

**Transformación de las prácticas de aula en docentes de quinto grado mediante la
formación situada como estrategia para el desarrollo del pensamiento espacial**

Edwing Francisco Figueroa Rodríguez

Rafael Antonio Zumaqué Díaz



Universidad Autónoma de Bucaramanga

Maestría en educación

Bucaramanga

2017

**Transformación de las prácticas de aula en docentes de quinto grado mediante la
formación situada como estrategia para el desarrollo del pensamiento espacial**

Edwing francisco Figueroa Rodríguez

Rafael Antonio Zumaqué Díaz

**Trabajo de grado para optar al título de magíster en educación en modalidad
profundización**

Director

Mg. Edwin Arturo Jaimes Chavarría

Universidad Autónoma de Bucaramanga

Maestría en Educación

Bucaramanga

2017

Tabla de contenido

Introducción	1
Antecedentes	2
Planteamiento del Problema.....	6
Objetivos	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos.....	9
Supuesto de investigación.....	9
Justificación.....	10
Limitantes y delimitaciones	15
Definición de términos.....	16
Marco Teórico.....	20
La enseñanza y la función mediadora del docente	21
Modelo tradicional.....	23
Modelo conductista.....	24
Modelo romántico.....	26
Modelo desarrollista	27
Modelo socialista.....	28
Didáctica, estrategias de enseñanza y desarrollo de competencias.....	33

Concepciones en la enseñanza de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento espacial ..	37
Concepción del platonismo	39
Concepción del logicismo	40
Concepción del formalismo.....	40
Concepción del intuicionismo	41
Concepción del constructivismo.....	41
Formación situada, comunidades de aprendizaje y conocimiento base	46
Metodología	55
Método de investigación	55
Población, participantes y selección de la muestra	59
Marco contextual.....	60
Instrumentos de recolección de datos.....	62
Prueba piloto	65
Procedimiento en la aplicación de instrumentos	66
Análisis de datos.....	67
Aspectos éticos.....	68
Resultados	71
Métodos de enseñanza.....	81
Formación situada	86
Conocimiento base	91

Comunidades de aprendizaje.....	93
Conclusiones.....	96
Recomendaciones.....	105
Referencias.....	107

Lista de tablas

Tabla 1 Análisis de modelos pedagógicos 30

Tabla 2 Plan de formación situada..... 74

Lista de figuras

Figura 1: factores asociados a las prácticas de aula	98
--	----

Lista de apéndices

Apéndice A: Protocolo para la observación de clases	110
Apéndice B: Prueba piloto	117
Apéndice C: Diario de campo.....	124
Apéndice D: Prueba diagnóstica.....	125
Apéndice E: Formación matemática 1	131
Apéndice F: Formación matemática 2	142
Apéndice G: Formación matemática 3	148
Apéndice H: Formación matemática 4	153
Apéndice I: Formación matemática 5	159

Resumen

La enseñanza de las matemáticas es considerada como una de las tareas más difíciles de llevar a cabo en la labor docente. Es por ello que los docentes encargados de hacerlo, deben contar con las competencias necesarias para desarrollar las de sus estudiantes, es decir, que propendan por brindar una enseñanza efectiva. En otras palabras, el éxito de la enseñanza de las matemáticas está ligado entre otros factores, al conocimiento base que tenga el docente y a las estrategias metodológicas que utilice en sus prácticas de aula. Al respecto Shulman (2005), afirma que, aunque existen diferentes concepciones sobre cómo debe ser el profesor efectivo, la mayoría de ellas se concentra en la forma en que éste gestiona el aula de clases. En este sentido, los docentes no solo deben saber que enseñar, sino que deben tener especial cuidado en la forma como lo hacen.

Es aquí donde radica el problema de la enseñanza de las matemáticas, ya que los docentes continúan utilizando los mismos métodos de enseñanza y los estudiantes siguen aprendiendo de la misma forma como lo hacían cincuenta años atrás (Perkins, 1992). Entonces, lo que se requiere es fortalecer el conocimiento base de los docentes y poner a su disposición distintas estrategias metodológicas que faciliten el aprendizaje de los estudiantes. El presente proyecto de investigación busca transformar las prácticas de aula de los docentes de quinto de primaria, a través de la formación situada como estrategia para desarrollar las competencias del pensamiento espacial del área de matemática; haciendo énfasis en la cualificación docente y la importancia que tienen los métodos de enseñanza en el quehacer pedagógico.

Palabras claves: formación situada, conocimiento base, métodos de enseñanza, prácticas de aula, pensamiento espacial y comunidades de aprendizaje.

Abstract

Mathematics teaching is considered one of the most difficult tasks to carry out when it comes to teaching a subject. Thus, mathematics teachers must have the necessary competences to develop their students' skills. The foregoing means that mathematics teachers must make efforts to provide an effective teaching. In other words, teaching mathematics in a successful manner is linked, among other factors, with the basic knowledge mathematics teachers have and the methodological strategies they implement in their classes. In such regard, Shulman (2005) states that despite of the several approaches on how to be an effective teacher, most of them focus on the way teachers manage their classes. In this sense, teachers should not only know what to teach, but they should also be especially careful on how to teach.

The problem of how to teach mathematics lies in the fact that teachers keep using the same teaching methods and students keep learning in the same way they used to do it fifty years ago (Perkins, 1992). Therefore, it is required to strengthen the basic knowledge of teachers and provide them with several methodological strategies to facilitate students' learning. This research project seeks to transform fifth-grade mathematics teaching practices through situated learning, used as a strategy, to develop spatial thinking competences in mathematics; focusing on teaching qualifications and the importance of teaching methods in pedagogy.

Key words: situated learning, basic knowledge, teaching methods, class practices, spatial thinking and learning communities.

Introducción

Para que el proceso de enseñanza sea lo suficientemente valioso en cada uno de los actores que hacen parte de él, es necesario que el docente encargado tenga el conocimiento base y las competencias necesarias para cumplir con su labor y que además, haga uso de la didáctica acorde a las necesidades de los estudiantes y al contexto educativo. Según Shulman (2005) “El proceso de enseñanza se inicia necesariamente en una circunstancia en que el profesor comprende aquello que se ha de aprender y cómo se lo debe enseñar”. Es por ello que Bruno D’Amore sostiene que “(...) el término didáctica deba necesaria y únicamente referirse a la actividad de la enseñanza” (2006, p.33). Así entonces, la didáctica se concibe como la ruta que el docente sigue en aras de que los estudiantes se apropien de un conocimiento y lo utilicen a lo largo de sus vidas. En Colombia actualmente la didáctica ha empezado a ocupar un lugar importante en algunas de las nuevas políticas educativas implementadas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN). Un caso concreto lo constituye el Programa Para la Excelencia Docente y Académica: Todos a Aprender (PTA), el cual surge como iniciativa para mejorar los resultados en el desempeño de los estudiantes y lograr que estos se involucren y apropien del conocimiento, a la vez que disfrutan del aprendizaje.

Desde esta óptica, las prácticas pedagógicas requieren de revisión permanente sobre su pertinencia y efectividad. Una forma de hacerlo es mediante un acompañamiento al colectivo docente, el cual proporciona la oportunidad de mantenerse en formación continua y de reflexionar sobre la forma como lleva a cabo sus prácticas de aula, procurando que estas estén acordes a las exigencias de un entorno cambiante y a las expectativas de los estudiantes. En este sentido, la formación situada propende porque los docentes enfoquen sus prácticas de aula en función de las expectativas y necesidades de los estudiantes, involucrándolos en la construcción

de su propio conocimiento, tal como lo propone Perkins (1992) en la Teoría Uno “La gente aprende más cuando tiene una oportunidad razonable y una motivación para hacerlo” (p.53).

El presente proyecto busca transformar las prácticas de aula de los docentes de básica primaria del grado quinto, mediante la formación situada. El objetivo principal de esta formación es desarrollar las competencias del pensamiento espacial de los docentes en el área de matemáticas, haciendo énfasis en la cualificación docente y en el papel protagónico que estos desempeñan en el proceso de enseñanza. De la misma manera, se aspira que los docentes conformen equipos de trabajo que los conlleve a reflexionar sobre sus prácticas de aula y propongan alternativas de solución a los problemas que se enfrenten. Asimismo lo contempla el MEN (2011), cuando afirma que los docentes pueden aprender de forma colectiva cuando reflexionan sobre sus prácticas pedagógicas y llevan las problemáticas de aula para trabajarlas en comunidades de aprendizaje.

Además de la formación situada, se busca que cada docente realice una reflexión sobre sus experiencias en el aula con el propósito de compartirlas para unificar criterios en la implementación de estrategias didácticas pertinentes que se ajusten a las necesidades de los estudiantes y los involucre en la construcción de su propio conocimiento para que en efecto pueda llegarse a un aprendizaje significativo, entendido este como un proceso cognitivo, mediado, activo, intencional, estratégico, significativo y complejo; que resulta de una enseñanza efectiva (Di Bernardo & Gauna, 2005).

Antecedentes

En Colombia, en el año 2006 el Ministerio de Educación Nacional (MEN), implementó una política denominada la revolución educativa. Esta política se fijó como la herramienta principal para la equidad social, convencidos que la educación es el camino para lograr la paz y

asegurar la igualdad de oportunidades para todos los colombianos; contribuyendo al desarrollo socioeconómico del país (MEN, 2006). Aunque el término revolución educativa se viene mencionando desde el siglo pasado como propuesta para un cambio social, solo en la última década ha tomado gran resonancia, cuando se instauró como política educativa del gobierno actual. Esta política promueve la unión de múltiples esfuerzos políticos, administrativos y pedagógicos, en la búsqueda de generar cambios estructurales en el sistema educativo. Entre las promesas más destacadas de esta revolución educativa, está la de incluir a todos los actores del proceso educativo, desde quienes diseñan las políticas educativas, pasando por los docentes, hasta llegar a los estudiantes, quienes finalmente darán fe del éxito o fracaso de dichas políticas. Uno de los pilares de esta revolución educativa, se centra en el docente como actor pedagógico y en la importancia que tienen los métodos de enseñanza que emplea para sus prácticas de aula. Ambos factores determinan en gran medida el aprendizaje de los estudiantes y la utilidad que estos le den para sus vidas (Barber & Mourshed, 2008).

Desde la concepción que propone dicha revolución educativa, se pretende que el Estado y todos los entes encargados de diseñar e implementar la política educativa, se comprometan en el fin común de hacer de Colombia un país con una educación de calidad. Es por ello que Alberto Galeano Ramírez, en su obra *Hacia una Revolución Educativa en Colombia*, retoma las palabras expresadas por el expresidente Belisario Betancur durante su posesión ante el congreso.

Son grandes las dimensiones de la problemática educacional, cuya solución no puede ser obra de la simple adopción de reformas mediante leyes o decretos... El éxito de la ejecución de la política educativa supone que se den condiciones de estabilidad, de continuidad en la decisión gubernativa, de comprensión y apoyo de la opinión pública y de los maestros, de recursos técnicos y financieros suficientes... No es tarea imposible. Lo

sería si se decidiera que hay que llevarla a cabo por las solas oficinas gubernamentales, con prescindencia de la creatividad comunitaria. Pero es factible si se concibe como resultado de la acción de la nación entera por encima de consideraciones egoístas o partidistas, para asegurar así al país un futuro que depende de la calidad de sus recursos humanos" (Galeano, 1982, p.8).

Con el propósito de alcanzar tan anhelada calidad educativa, el actual gobierno en cabeza del MEN, ha diseñado e implementando diversas estrategias encaminadas a mejorar las competencias de los estudiantes, especialmente en las áreas de matemática y lenguaje. Entre algunas iniciativas implementadas por el MEN, se encuentra el Programa Para la Excelencia Docente y Académica: Todos a Aprender (PTA), como ya se había mencionado antes. Uno de los componentes de este programa corresponde a la formación situada, el cual se centra en el acompañamiento al colectivo docente. En este componente el manifiesta que

La investigación reconoce que los aprendizajes efectivos de los docentes suceden en su propia práctica en el aula, por lo que las estrategias de formación situada se dan en torno a las prácticas de aula o en talleres a los cuales los docentes llevan sus problemáticas de aula para trabajarlas en comunidades de aprendizaje" (MEN, 2011, p.16).

De esta manera, la formación situada impulsa el desarrollo profesional docente a través de comunidades de aprendizaje; promoviendo el trabajo en equipo para resignificar las prácticas pedagógicas y dar solución a las diferentes problemáticas presentes en el contexto educativo. De acuerdo con los fundamentos teóricos que sustentan al PTA, la formación situada promueve efectivamente las transformaciones de las prácticas de aula

En el establecimiento educativo, la formación situada se gestiona con una orientación clara hacia el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes; para ello trabaja sobre la

problemática relacionada con los contenidos didácticos de cada disciplina y aquello que el contexto del aula escolar exige para lograrlo (MEN, 2011, p.17).

Es así como a través de esta formación situada se invita a los docentes a interrogarse sobre el conocimiento base que poseen, al tiempo que los estimula a reflexionar sobre la forma en que lleva a cabo la enseñanza. En este sentido, es preciso mencionar que el conocimiento base constituye un factor de suma importancia para el acto pedagógico

¿Acaso la enseñanza no supone poco más que un estilo personal, habilidad para comunicarse, cierto conocimiento de la materia y la aplicación de los resultados de investigaciones recientes sobre la enseñanza efectiva? Sólo el último factor, las conclusiones de las investigaciones sobre la efectividad en la enseñanza, suele considerarse un componente legítimo del conocimiento base (Shulman ,2005, p.7).

Shulman propone siete categorías base para el conocimiento del profesor: conocimiento del contenido, conocimiento didáctico general, conocimiento del currículo, conocimiento didáctico del contenido, conocimiento de los alumnos y de sus características, conocimiento de los contextos educativos y conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos.

Dentro de las categorías mencionadas, el conocimiento didáctico del contenido adquiere gran interés, puesto permite identificar los cuerpos de conocimientos distintivos para el proceso de enseñanza, ya que representa la mezcla entre materia y didáctica por la que se llega a una comprensión de la forma en que se organizan, representan y se adaptan determinados temas y problemas, a los a los diversos intereses y capacidades de los alumnos. Finalmente Shulman (2005) afirma que “El conocimiento didáctico del contenido es esa especial amalgama entre

materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional” (p.11).

Este planteamiento propuesto por Shulman concuerda con el del MEN, pues ambos enfocan su atención en la importancia de la formación docente en lo que respecta al papel de la didáctica en las prácticas de aula. Es por ello que termina siendo muy importante, el hecho que se haya considerado de suma importancia incluir la formación situada como estrategia encaminada a suplir las necesidades cognitivas y didácticas de los docentes. En lo que se refiere a la enseñanza de las matemáticas, este proceso de formación situada constituye un aporte primordial para los docentes, sobre todo a aquellos que realizan sus prácticas pedagógicas en la básica primaria. En este ciclo donde fundamenta el desarrollo de las competencias en cada uno de los pensamientos básicos establecidos por el MEN. Uno de estos conocimientos básicos, corresponde al pensamiento espacial, el cual como lo afirma el MEN (1998) “es esencial para el pensamiento científico, ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas” (p.56).

Planteamiento del Problema

El MEN, quien es el encargado de diseñar e implementar las políticas educativas, reconoce la calidad de la educación como un elemento esencial para el desarrollo del país. Es por ello que le ha dado gran importancia a los factores asociados a esta: el currículo y la evaluación; los recursos y prácticas pedagógicas; la organización de las escuelas y la cualificación docente (MEN, 2006). Las políticas educativas implementadas en las escuelas han sido objeto de análisis, reflexiones y reestructuraciones a lo largo de toda su historia; todo esto con el propósito de alcanzar los estándares de calidad, acordes con las exigencias de los distintos factores económicos, políticos, tecnológicos y sociales en un mundo cambiante, donde los métodos de

enseñanza también requieren de una redefinición por parte de los encargados de tan valiosa labor. Y es que lograr una educación de calidad depende, además, de una política educativa pertinente y consciente de las necesidades del entorno, de los conocimientos de los docentes y de las capacidades que estos posean para llevar a cabo el proceso de enseñanza. Es aquí donde en cierta forma empiezan los problemas del sistema educativo colombiano; si bien el MEN se ha propuesto mejorar la calidad educativa, a través de algunas estrategias encaminadas a la cualificación docente y a la transformación de sus prácticas pedagógicas, estos continúan utilizando los métodos de enseñanza tradicionales, tal como lo plantea Perkins (1992) “(...) los maestros enseñan y los alumnos aprenden como hace veinte o cincuenta años” (p.16) .

El artículo 111 de la ley general de la educación establece que la formación de maestros está enfocada hacia su profesionalización, actualización, especialización y perfeccionamiento, lo que en teoría puede considerarse como elementos garantes en lo que respecta a las prácticas pedagógicas y a la calidad de la educación que recibirán los estudiantes. Pero estas condiciones distan mucho de la realidad, puesto que en la mayoría de los casos los docentes llegan únicamente a la fase de profesionalización, lo que los deja sin oportunidad de actualización, innovación e investigación y por ende limitándose a seguir implementado metodologías que de una manera u otra no favorecen al proceso de enseñanza.

En el caso de la enseñanza de las matemáticas, la situación es aún más compleja pues el hecho de que se haga uso de los métodos tradicionales en las prácticas pedagógicas genera mucha más apatía hacia esta disciplina que tradicionalmente ha sido estigmatizada en gran parte debido a la forma como se ha enseñado. En lo que respecta al nivel de educación básica primaria, donde se fundamenta el saber matemático en los niños y por lo tanto, se les debe despertar el interés por el aprendizaje de esta disciplina, los docentes encargados (en la mayoría de los casos)

no poseen formación específica en el área de matemáticas y por lo tanto carecen del conocimiento base propuesto por Shulman.

El departamento de Santander no es ajeno a esta problemática y al igual que muchos de los departamentos de Colombia, en la mayor parte de los establecimientos educativos del sector oficial los docentes que tienen formación específica en el área de matemáticas se desempeñan en los niveles de básica secundaria o media vocacional. De esta manera se asigna la responsabilidad de la enseñanza de la matemática en la primaria a licenciados en educación básica o de otro saber específico, que como se mencionó anteriormente están formados en otras disciplinas y sus conocimientos matemáticos son básicos. Esta afirmación se complementa con el estudio realizado por la Fundación Compartir en el año 2012, la cual demostró que en la mayoría de programas de formación docente ofertados en las universidades del país, los aspirantes a esta profesión, tienen bajos puntajes en el área de matemáticas (García et al, 2014).

Además de esta realidad, la enseñanza de las matemáticas en la básica primaria se limita en algunos casos al desarrollo del pensamiento numérico, dejando de lado los demás componentes que conforman los conocimientos básicos, los cuales tienen que ver con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático; estos conocimientos corresponden a los propuestos por el MEN en los lineamientos curriculares, donde se estipula que “Estos procesos específicos se relacionan con el desarrollo del pensamiento numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional” (MEN, 1998). De este modo, se hace necesario e imperativo reconocer que la formación matemática que reciben los estudiantes de la básica primaria, especialmente en lo que respecta al desarrollo del pensamiento espacial, se encuentra limitada en gran medida por la carencia de la cualificación docente y por la forma en que estos llevan a cabo la enseñanza. Es por ello, que mediante este proyecto investigativo se debe plantear y dar respuesta a la siguiente

pregunta: ¿Cómo transformar las prácticas de aula de los docentes de quinto grado para desarrollar las competencias del pensamiento espacial de los estudiantes?

Objetivos

Objetivo general

Transformar las prácticas de aula en docentes de quinto grado, a través de la formación situada para el uso de estrategias didácticas pertinentes en el desarrollo del pensamiento espacial.

Objetivos específicos

- Diagnosticar las competencias y presaberes del pensamiento espacial que poseen los docentes de grado quinto.
- Identificar las estrategias metodológicas usadas en las prácticas de aula de los docentes de grado quinto, a través de la observación para la unificación de criterios.
- Fortalecer el conocimiento base del pensamiento espacial que poseen los docentes, para el desarrollo de habilidades básicas en didáctica de las matemáticas.
- Desarrollar las competencias del pensamiento espacial en los docentes, mediante la formación matemática.
- Estimular el intercambio de experiencias de los docentes para la búsqueda de soluciones a problemáticas específicas del pensamiento espacial.
- Promover la participación de los docentes en la elaboración de unidades didácticas y talleres, que evidencien el uso de estrategias didácticas pertinentes.

Supuesto de investigación

Esta investigación busca describir las transformaciones en las prácticas de aula de los docentes de quinto de primaria en la enseñanza de las matemáticas (específicamente en el pensamiento espacial), a través de la formación situada, puesto que se supone que existe una

relación directa entre los métodos de enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, se plantea analizar la relevancia que obtiene el trabajo en comunidades de aprendizaje por parte de los docentes a la hora de planificar los métodos que utilizarán en el proceso de enseñanza, en aras de diseñar e implementar estrategias didácticas pertinentes que permitan a los estudiantes participar activamente en la construcción de su propio conocimiento y el desarrollo de competencias específicas del pensamiento espacial.

Justificación

Según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Colombia es uno de los países de Latinoamérica y del mundo con la educación de más baja calidad, así lo confirman los informes de las pruebas PISA (Tiramonti, 2014). Las pruebas de PISA son aplicadas cada tres años y examinan el rendimiento de estudiantes de 15 años; también estudian una gama amplia de resultados educativos, entre los que se encuentran: la motivación de los estudiantes por aprender, la concepción que éstos tienen sobre sí mismos y sus estrategias de aprendizaje. En general estas pruebas miden las competencias básicas en comprensión lectora, ciencias y matemáticas (Tiramonti, 2014). En lo que respecta al área de matemáticas, PISA establece que “la competencia matemática es la capacidad de formular, emplear e interpretar cuestiones matemáticas en diferente tipo de contextos” (May & Lamy, 2012,p.11). De acuerdo a lo anterior, esta prueba no evalúa un tema en específico, más bien está diseñada para identificar si el estudiante es capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en la escuela en problemas y situaciones reales. En vista de esta realidad y de los resultados de las pruebas internas, el gobierno nacional se ha propuesto desde hace varios años y así lo ha manifestado en documentos oficiales “Alcanzar una educación de calidad para todos y todas como condición para el

desarrollo de las naciones y de los individuos es un propósito sobre el cual no hay discusión y Colombia así lo ha entendido” (MEN, 2006, p.8).

Es preocupante la situación que afronta el país en materia de calidad educativa, por ello se requiere contar con un sistema educativo mucho más articulado y comprometido con la educación de los colombianos. Por tal razón, cada uno de los actores de este sistema debe hacer una reflexión sobre el rol que le corresponde, determinando el grado de responsabilidad que le encausa a cada quien para así poder tomar acciones de mejora. Dentro de los distintos actores del sistema educativo es necesario considerar el rol docente como un factor determinante, puesto que su función mediadora determina en gran medida la razón existente entre enseñanza y aprendizaje. En otras palabras, un docente que tenga las competencias necesarias para llevar a cabo la enseñanza, facilitará en cierta medida el aprendizaje de sus estudiantes. Sin duda alguna este aprendizaje será consecuencia de una práctica docente efectiva y se verá reflejado en los resultados académicos de los estudiantes y por consiguiente en la calidad educativa. Tal como se demostró en la investigación llevada a cabo por *Mckinsey & Company* entre mayo de 2006 y marzo de 2007, donde se afirma que “La calidad de un sistema educativo se basa en la calidad de sus docentes” (Barber & Mourshed, 2008).

En el caso de la enseñanza de las matemáticas, estas se han convertido en un aspecto esencial para el sistema educativo colombiano y así lo ha entendido el gobierno, que a través del MEN ha implementado estrategias con el fin de formar ciudadanos matemáticamente competentes, como sucedió con el Foro Educativo Nacional 2014: Ciudadanos Matemáticamente Competentes. Esta iniciativa del MEN propuso acercar las matemáticas al ejercicio de la ciudadanía y a la comprensión del mundo (MEN, 2014). Pero esto no es tarea sencilla, pues

formar ciudadanos matemáticamente competentes, requiere entre otras cosas, contar con docentes que posean una formación específica e idónea en el área de matemáticas.

Docentes que se preocupen por mantenerse actualizados y a la vanguardia del saber matemático, es decir, que implementen estrategias didácticas pertinentes y novedosas. Docentes que propicien ambientes de aprendizaje que faciliten el desarrollo de sus propias competencias, para poder hacer lo mismo con sus estudiantes. Y sobre todo, se requiere de docentes que sean capaces de romper con las prácticas pedagógicas tradicionales, que involucren a los estudiantes en situaciones problemas que generen un aprendizaje significativo. Tal como se plantea el MEN (2006) “Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requiere de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problemas significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (p.49).

Otro aspecto que deja en evidencia la difícil situación que enfrenta el sistema educativo colombiano y que a la vez resalta el papel fundamental que representa el rol docente en el aprendizaje y el desarrollo de competencias en los estudiantes, corresponde al estudio realizado en el año 2012 por la Fundación Compartir. Esta fundación contrató un consorcio de investigadores de diferentes universidades para diseñar una política de mejoramiento de la calidad educativa teniendo en cuenta que el componente docente es fundamental para lograrlo (García et al, 2014). En dicho estudio la Fundación Compartir propone una política sustentada en tres pilares: el primero corresponde a la revisión de prácticas del manejo docente en los sistemas educativos de los países que han demostrado mejores desempeños estudiantiles y la construcción de un marco de referencia para Colombia; el segundo pilar, es la evidencia empírica a nivel internacional sobre el impacto de las innovaciones y proyectos a pequeña escala para mejorar el desempeño de docentes y estudiantes y finalmente, la realización de un diagnóstico integral de la

situación actual de los docentes colombianos (García et al, 2014). Las razones que motivaron este estudio son simples y a la vez complejas, primero que todo está la convicción sobre el supuesto de que la sociedad y las organizaciones que la conforman, deben participar activamente en la construcción de propuestas y soluciones que conlleven a enfrentar los retos más importantes del país. En segundo lugar, se encuentra la importancia que la educación de alta calidad tiene para el bienestar de una sociedad. Es por ello que si se pretende alcanzar altos índices de calidad educativa, se debe dar gran importancia a los procesos de formación que reciben los futuros docentes en los diferentes programas universitarios y los que se encuentran en ejercicio de su profesión.

En este orden de ideas, la formación matemática en las escuelas constituye un reto bastante complejo. Por un lado está la apatía que históricamente se ha presentado hacia esta disciplina y por otro lado se encuentra el hecho de que los docentes encargados de vincularla en la vida cotidiana de los estudiantes, carezcan del dominio disciplinar para llevar a cabo una enseñanza efectiva. Según Shulman (2005) “Las iniciativas adoptadas en el pasado por los responsables de las políticas y por los formadores de profesores, han sido coherentes con la idea de que la enseñanza requiere habilidades básicas, conocimiento del contenido y habilidades didácticas generales” (p.7). De esta forma, se hace más que necesario que los docentes implementen estrategias didácticas pertinentes, que involucren a los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento; generando así, un aprendizaje significativo, el cual le será útil en cualquier contexto.

Cabe mencionar que han existido y de hecho existen diversos programas innovadores que buscan mejorar las competencias de los estudiantes. Pero estos por si solos no garantizan su éxito, pues dependen en gran medida del docente, de las propias competencias que éste tenga y

de la creatividad con que lleve a cabo el proceso de enseñanza. Hay que aceptar el hecho de que la forma como el docente enseña, influye de forma directa en la consecución de los objetivos de aprendizaje y en la adquisición de dichas competencias. Esta enseñanza debe considerarse como un proceso que brinde a los estudiantes la oportunidad de aprender, pero ante todo por darle un valor funcional a lo aprendido. En relación con este aspecto de darle valor funcional al conocimiento, Perkins (1992) sostiene que “Lo que nos falta, en cantidades colosales, no es el conocimiento sino el uso del conocimiento” (p.16). Perkins propone distintas pedagogías para que los docentes puedan utilizar lo que saben en función de sus prácticas de aula, posibilitando que los estudiantes se apropien de los conocimientos y les den valor funcional en cualquier ámbito de sus vidas.

Este proyecto investigativo propone desarrollar la formación situada en docentes de básica primaria, especialmente en aquellos que se desempeñan en el grado quinto. Mediante esta formación situada, se busca que los docentes transformen sus prácticas de aula, implementando estrategias didácticas pertinentes para la enseñanza de las matemáticas. Asimismo, ofrece la oportunidad que los docentes interactúen en comunidades de aprendizaje, posibilitando la reflexión sobre sus prácticas pedagógicas y compartiendo las experiencias derivadas de su quehacer pedagógico; a la vez que puedan desarrollar las competencias necesarias para el ejercicio de su labor docente. Dentro de las estrategias didácticas que se implementarán en la formación situada, se considera la realización de diferentes actividades tendientes a fortalecer o desarrollar las competencias del pensamiento espacial. Este tipo de actividades facilitaran el aprendizaje de los docentes, puesto que configuran las aulas como laboratorios educativos donde se puedan poner en práctica sus habilidades individuales y colectivas para la construcción del conocimiento. Finalmente, se espera que con esta transformación en las prácticas de aula, los

docentes cuenten con las competencias necesarias para su oficio y de esta manera puedan contribuir con el desarrollo de las mismas en sus estudiantes, a través de actividades que generan un ambiente que sitúe el pensamiento crítico como eje fundamental para el análisis y solución de problemas propios del pensamiento espacial.

Limitantes y delimitaciones

Para la implementación de este proyecto investigativo, se tendrán en cuenta las siguientes limitantes:

- El éxito de la investigación está sujeto al grado de motivación y compromiso que presenten los docentes acompañados, es por ello que se requiere de total disposición de trabajo por parte de los docentes objeto de la investigación.
- El tiempo destinado a la formación situada está sujeta a la planeación curricular por parte de las directivas del establecimiento educativo, por lo tanto los espacios destinados al acompañamiento del colectivo docente dependerá en gran medida de las disposiciones del ente rector.
- La mayoría de los establecimientos educativos centran su desarrollo curricular a los contenidos y le exigen a los docentes el cumplimiento del desarrollo programático de los contenidos establecidos para cada área, por lo que los docentes acompañados podrían negarse al desarrollo actividades didácticas enfocadas en los procesos.
- El tiempo de duración de la maestría estipula un máximo de dos años para el desarrollo del proyecto de investigación, por lo que se considera poco factible realizar una investigación cuantitativa que permita evidenciar el mejoramiento de las competencias de los estudiantes de un año a otro, por lo tanto la investigación solo se

enfocará en los cambios que puedan resultar en el colectivo docente, después de la formación situada.

Asimismo, tiene las siguientes delimitaciones:

- La investigación se centra en el proceso de formación situada a los docentes del quinto grado, específicamente en el pensamiento espacial en el área de matemática.
- El estudio se lleva a cabo en una institución educativa del sector oficial del municipio de Piedecuesta, en el departamento de Santander.
- El tiempo de análisis de la investigación se centra en un año escolar, tomando como prueba un periodo académico de dos meses.

Definición de términos

Durante el desarrollo de este proyecto investigativo se hará referencia a una serie de términos necesarios para facilitarle al lector, la inmersión y seguimiento de los capítulos que componen este documento.

- **Aprendizaje:** cambio relativamente permanente en el comportamiento, que refleja una adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia y que puede incluir el estudio, la instrucción, la observación o la práctica (Guido, 2012).
- **Aprendizaje significativo:** proceso cognitivo, mediado, activo, intencional, estratégico, significativo y complejo (Di Bernardo & Gauna, 2005).
- **Competencia:** combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto (Comisión Europea, 2007). Conocimiento práctico sobre algo; se usa habitualmente referido a destrezas manipulativas o procedimentales (Godino et al, 2004).

- Competencia matemática: habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas (Comisión Europea, 2007).
- Comunidad de aprendizaje: son comunidades de conocimiento y de práctica; que permanentemente reflexionan y encuentran soluciones a las problemáticas específicas de aula en torno a los procesos de aprendizaje de los estudiantes, comparten inquietudes e identifican colectivamente alternativas pedagógicas (MEN, 2011). Conjuntos de individuos autónomos e independientes que, partiendo de una serie de ideas e ideales compartidos, se obligan por voluntad propia a aprender y trabajar juntos, comprometiéndose e influyéndose unos a otros dentro de un proceso de aprendizaje (Molina, 2005).
- Conocimiento base: conjunto de conocimientos que el docente debe tener sobre el contenido, la didáctica en general, el currículo, el conocimiento didáctico del contenido, los alumnos y sus características, los contextos educativos y los objetivos, finalidades, valores educativos y sus fundamentos filosóficos e históricos (Shulman, 2005).
- Didáctica: ciencia de la educación que estudia e interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de conseguir la formación intelectual del educando (Mallart, 2001).
- Educación: influencia efectiva en la formación de la personalidad de los miembros de la sociedad, mediante un proceso social activo y consciente que garantiza no solo la asimilación de la experiencia social, nacional y universal, sino sobre todo que los individuos se relacionen creadoramente con tales experiencias y se auto transformen a través del saber, del arte, del trabajo; es decir, la educación es un proceso mediante el

cual una sociedad inicia y cultiva en los individuos su capacidad de asimilar y producir cultura (Flórez, 1994).

- Educación de calidad: es aquella que forma mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, respetuosos de lo público, que ejercen los derechos humanos y conviven en paz. Una educación que genera oportunidades legítimas de progreso y prosperidad para ellos y para el país. Una educación competitiva, que contribuye a cerrar brechas de inequidad, centrada en la institución educativa y en la que participa toda la sociedad (MEN, 2011).
- Enseñanza: formas de expresar, exponer, escenificar o de representar de otra manera ideas, de suerte que los que no saben puedan llegar a saber, los que entienden puedan comprender y discernir, y los inexpertos puedan convertirse en expertos (Shulman, 2005).
- Enseñanza efectiva de las matemáticas: es aquella enseñanza que se lleva a cabo teniendo en cuenta los conocimientos que los estudiantes ya poseen y aquellos que necesitan aprender, que por tanto les desafían y apoyan para un aprendizaje significativo (Godino et al, 2004).
- Formación situada: conjunto de procesos y estrategias orientadas desde y hacia las prácticas pedagógicas del colectivo de maestros en el establecimiento educativo (MEN, 2011).
- Método de enseñanza: son las distintas secuencias de acciones del profesor que tienden a provocar determinadas acciones y modificaciones en los educandos en función del logro de los objetivos propuestos (Vargas, 2009).

- Reflexión: acción que realiza un profesor cuando analiza, en forma retrospectiva, el proceso de enseñanza y el aprendizaje que ha tenido lugar, y reconstruye, vuelve a escenificar y/o a experimentar los sucesos, las emociones y los logros (Shulman, 2005).
- Revolución educativa: estrategia educativa liderada por el MEN con el propósito de mejorar la calidad de la educación y lograr la paz y equidad de los colombianos (MEN, 2006).
- Teoría uno: Es una concepción acerca de la buena enseñanza en el sentido común (...)
Dada una tarea que deseamos enseñar, si suministramos información clara sobre la misma mediante ejemplos y descripciones, si ofrecemos a los alumnos tiempo para practicar dicha actividad y pensar cómo encararla, si proveemos retroalimentación informativa y trabajamos desde una plataforma de fuerte motivación intrínseca y extrínseca, es probable que obtengamos logros considerables en la enseñanza. (Perkins, 1992).

Todos estos términos tienen gran relevancia en la consolidación de un documento que reúna las explicaciones y exponga los argumentos suficientes que sirvan de soporte teórico al presente proyecto investigativo.

Marco Teórico

A continuación se presenta la literatura en la cual se fundamenta el presente proyecto de investigación, el cual propende por mostrar la importancia que tiene la formación situada en la cualificación docente para el desarrollo de las competencias del pensamiento espacial, en los docentes de básica primaria. De igual manera, se resalta la influencia que tienen los métodos de enseñanza en el aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, se hace referencia a las ventajas que ofrece el trabajo en comunidades de aprendizaje, en lo que respecta al mejoramiento de las prácticas de aula en aras de unificar criterios de trabajo, a través de la reflexión de las prácticas pedagógicas y el intercambio de experiencias en el aula.

Esta investigación gira en torno al macro tema de la educación, concebida esta como la ciencia que se encarga del estudio del proceso a través del cual se afecta a una persona, estimulando en ella el desarrollo de sus capacidades cognitivas que le permitan integrarse a la sociedad.

La educación es la influencia efectiva en la formación de la personalidad de los miembros de la sociedad, mediante un proceso social activo y consciente que garantiza no solo la asimilación de la experiencia social, nacional y universal, sino sobre todo que los individuos se relacionen creadoramente con tales experiencias y se autotransformen a través del saber, del arte, del trabajo; es decir, la educación es un proceso mediante el cual una sociedad inicia y cultiva en los individuos su capacidad de asimilar y producir cultura (Flórez, 1994, p.21).

Como el ejercicio docente está centrado en la enseñanza, la función mediadora de este requiere del uso de estrategias apropiadas para que se logre un aprendizaje significativo en los estudiantes. Estas estrategias estarán definidas en un marco didáctico propio al desarrollo del

pensamiento espacial, por lo que se hace necesario fortalecer el conocimiento base que poseen los docentes, a través de una formación situada. En esta formación situada se aprovechará los espacios de interacción entre los docentes, conformando de esta manera, comunidades de aprendizaje que faciliten el trabajo en equipo y la reflexión sobre la práctica pedagógica, dando lugar a una transformación de las prácticas de aula.

La enseñanza y la función mediadora del docente

La enseñanza es un proceso interactivo en el cual se comparten diferentes saberes con el propósito que se genere un aprendizaje, dando como resultado la transformación de los conceptos que posee cada persona. Shulman (2005) define la enseñanza como las “formas de expresar, exponer, escenificar o de representar de otra manera ideas, de suerte que los que no saben puedan llegar a saber, los que entienden puedan comprender y discernir, y los inexpertos puedan convertirse en expertos”(p.9). Esta idea que contempla Shulman conlleva al planteamiento de un profundo análisis en lo que respecta a la concepción que cada docente tiene sobre enseñanza, ya que esta está estrechamente ligada a los estilos, recursos, conocimientos y experiencias propias. Todos los docentes enseñan, unos más que otros, pero no todos ellos consiguen que se dé una enseñanza efectiva, por ello es necesario abordar los siguientes interrogantes: ¿Qué enseñar?, ¿Para qué enseñar? y ¿Cómo enseñar? Las respuestas a estas tres preguntas pueden considerarse un tanto obvias, pero en realidad son más complejas de lo que parecen. En lo que respecta al qué enseñar, un docente no debe abordar la respuesta a esta pregunta, únicamente desde el histórico establecido por las editoriales o por el compendio temático que rige determinada área del saber o determinado establecimiento educativo, más bien debe indagar sobre las tendencias de la educación, las necesidades de los estudiantes y las características del entorno; todo esto le permitirá hacer una reflexión de cuáles son los ejes

temáticos o hilos conductores que sus estudiantes requieren para su vida académica y social. Una vez se tenga claridad sobre que se va a enseñar, se hace necesario determinar la razón que sustenta dicho aprendizaje, es decir, el docente debe conocer el objetivo que se persigue en dicha enseñanza, dejándolo claro a sus estudiantes, para que estos a su vez sepan cual es la utilidad que le darán en sus vidas. Finalmente, cuando el docente tiene definido el qué enseñar y el para qué enseñarlo, debe encontrar la forma de llevar a cabo el proceso de enseñanza, a través de la selección de un método que además de ser efectivo, propenda por involucrar a los estudiantes en la construcción del conocimiento, generando un aprendizaje significativo producto de una buena enseñanza.

En todo proceso educativo intervienen al menos dos sujetos, el estudiante quien es objeto del aprendizaje y el docente quien se ocupa de la enseñanza, lo cual no significa que exista una relación de autoridad vertical o unidireccional, más bien las clases deben considerarse como un proceso de interacción en la que exista una estrecha relación entre el profesor y el estudiante, y entre el estudiante y sus pares. Según Díaz (1998) “Aunque es innegable el carácter individual y endógeno del aprendizaje escolar, éste se compone no solo de representaciones personales, sino que se sitúa asimismo en el plano de la actividad social y la experiencia compartida” (p.1). Este postulado reconoce el aprendizaje como una actividad propia del estudiante, pero a su vez le asigna gran valor a la labor realizada por el docente y a la configuración que este les dé a sus prácticas pedagógicas. Díaz (1998) resalta la mediación del docente y la influencia que este tiene en el aprendizaje de los estudiantes, puesto que él actúa como intermediario entre el alumno y la cultura a través de su propio nivel cultural, por la significación asignada al currículo y al conocimiento que transmite en particular, y por las actitudes que tiene hacia el conocimiento. En este sentido, se hace necesario analizar algunos aspectos que influyen en la práctica docente, los

cuales pueden ser de carácter institucional o personal. En lo referente al marco institucional, se encuentran las políticas internas de cada institución educativa plasmadas en el proyecto educativo institucional (PEI).

El enfoque adoptado en el PEI de cada institución educativa influye en cierta medida en las estrategias metodológicas utilizadas en el proceso de enseñanza y estas a su vez lo hacen de forma directa en el aprendizaje de los estudiantes, ya que estos se sentirán más cómodos o motivados con cierto tipo de enseñanza que con otras. Desde este punto de vista es necesario hacer un paralelo entre los principales modelos pedagógicos para analizar las características del proceso de enseñanza según el enfoque que cada docente le dé a su práctica pedagógica.

Rafael Flórez Ochoa en su libro *Hacia Una Pedagogía del Conocimiento*, clasifica los modelos pedagógicos en cinco grupos, siendo esta tipología la más generalizada entre la comunidad educativa colombiana. Flórez (1994) comparte la idea de que los modelos son construcciones mentales, pues casi que la actividad esencial del pensamiento humano a través de su historia ha sido modelación. Asimismo, sostiene que los modelos que tradicionalmente han propuesto los pedagogos para la educación, tienen como propósito “reglamentar y normativizar el proceso definiendo ante todo qué se debería enseñar, a quiénes, con qué procedimientos, a qué horas, bajo qué reglamentos disciplinarios, para moldear ciertas cualidades y virtudes en los alumnos” (p.161). A continuación, se analizarán los cinco modelos propuestos por Flórez Ochoa, centrando el análisis en la forma como se desarrolla la enseñanza en cada uno de estos.

Modelo tradicional

Este modelo se centra en la formación del carácter del estudiante y maneja el rigor de la disciplina, es por ello que guarda especial relación con la tradición metafísica religiosa de la edad media. El docente se convierte en el modelo a seguir, es decir, es el espejo donde se miran los

estudiantes; pretende reiterar la posición de autoridad, de moldeador de pensamientos y reproductor de saberes. Por su parte, el estudiante es a quien se debe imponer rigor, disciplina para que así se forje la templanza, la virtud y los valores éticos y espirituales considerados sin tener en cuenta sus opiniones.

La metodología usada para la enseñanza en este modelo es academicista, verbalista, memorística, repetitiva y conductista. Las clases son “dictadas” por el profesor mientras los estudiantes permanecen en actitud pasiva, obedeciendo las directrices emitidas por el docente. En consecuencia, el aprendizaje del estudiante no representa ningún tipo de análisis por parte del profesor, ya que es considerado como un simple receptor destinado a almacenar información. Muchos autores consideran que no es un modelo de enseñanza ideal, debido a que se enfoca más en la memoria que con los aspectos cognoscitivos y el método que utiliza es el academicista en forma verbalista, donde los estudiantes siempre hacen el papel de receptores, pues no permite que estos puedan expresarse libremente, ya que existe una relación de autoridad vertical.

Aunque este modelo se considera demasiado retrogrado, en la actualidad hay quienes poseen un enfoque totalmente tradicional en sus prácticas pedagógicas y se aferran a este estilo como único método existente para el oficio de la docencia, lo que se traduce en una enseñanza poco efectiva. Flórez afirma que en “este modelo, el método de enseñanza y el contenido en cierta forma se confunden con la imitación y emulación del buen ejemplo, del ideal propuesto como patrón y cuya encarnación más próxima se manifiesta en el maestro”(1994).

Modelo conductista

Este modelo pedagógico se caracteriza por la fijación de conductas identificadas en los estudiantes, trazando objetivos observables y medibles que permitan conocer las capacidades reales de estos. El profesor, quien establece el conjunto de objetivos correspondientes al

programa, es el encargado de determinar la capacidad que posee cada aprendiz, definiendo la metodología a seguir, reforzando dichas conductas y ejerciendo el control del aprendizaje. Por su parte, el estudiante se configura como un receptor de conceptos, contenidos y procedimientos repetitivos, por lo que el aula de clases se reduce a un escenario donde solo importan la consecución de los objetivos planteados por el docente.

Muchos autores consideran que el conductismo sirvió de instrumento de control social, pues su principio fundamental es el condicionamiento operante del individuo y debido a que “este modelo se desarrolló paralelamente con la creciente racionalización y planeación económica de los recursos en la fase superior del capitalismo, bajo la mira del moldeamiento meticuloso de la conducta productiva de los individuos” (Flórez, 1994, p.168). También se piensa que el método utilizado en este modelo, es básicamente el de la fijación y control de los objetivos, es decir las instrucciones formuladas con precisión y reforzadas minuciosamente. Adquirir conocimiento, códigos impersonales, destrezas y competencias bajo la forma de conductas observables, es equivalente al desarrollo intelectual de los niños. Se trata de una transmisión parcelada de saberes técnicos mediante un adiestramiento experimental que utiliza la tecnología educativa (Flórez, 1994).

Un aspecto relevante en el éxito de este modelo, lo representa la disciplina. Esta se convierte en tarea importante, por lo que se recurre a la técnica de modificación de conducta a través del condicionamiento. Todo está atado en el aula por medio de la programación, el estudiante es visto como una máquina adaptativa, al cual se le valora el nivel de conducta, dejando de lado características como la creatividad, propias de cada individuo, pues la educación como se considera un elemento de producción y no de cambio. Desde este enfoque, la evaluación se centra en el producto y este debe ser evaluable, medible y cuantificable. El criterio de

evaluación se basa en los objetivos operativos definidos como conductos observables, medibles y cuantificables.

En lo que respecta a la investigación educativa, esta se basa en modelos tecnocráticos y los profesores se dividen en unos que dan la clase y otros que investigan para saber la forma como se debe enseñar, teniendo en cuenta que lo importante es la consecución de los objetivos propuestos en el programa. Esto supone una no implicación entre el modelo de enseñanza y la investigación. Es una investigación basada en el modelo proceso-producto. La relación maestro-alumno es distante, el maestro es un ejecutor de los programas, un intermediario cuya función es la de dar instrucciones a los estudiantes, quiénes a su vez deben acumular contenidos para garantizar el aprendizaje. En este tipo de modelo el estudiante no solo aprende a solucionar problemas sino también formas adecuadas o inadecuadas de resolverlas, la enseñanza se basa en algún tipo de actividad y el currículo debe promover un intercambio entre educando y material de instrucción.

Modelo romántico

También denominado como naturalista, este modelo sostiene que el contenido más importante del desarrollo cognitivo del estudiante depende de lo que procede de su interior, lo que lo convierte en el centro del proceso educativo (Flórez, 1994). Según sus exponentes, el ambiente social debe procurar por el fortalecimiento de la interioridad del niño, sus habilidades naturales deben ser potenciadas y protegidas de tal forma que se preserve su autenticidad y espontaneidad. El ambiente pedagógico debe ser muy flexible y el profesor debe generar espacios donde el estudiante pueda expresar sus sentimientos, cualidades y habilidades naturales; ser amigo de la expresión libre y olvidarse de la disciplina rígida. En resumidas cuentas, este

modelo propende por suprimir todos esos obstáculos que pueden torpedear el libre desarrollo del estudiante.

La relación del docente - estudiante se basa en la cooperación y cierto grado amistad, pues el docente debe brindar las oportunidades necesarias para que el estudiante sea capaz de expresar todos sus deseos, necesidades y/o expectativas. Los contenidos de la programación están sujetos a los intereses y solicitudes de los estudiantes, no hay ninguna programación previamente establecida.

Este modelo se caracteriza por ser puerocentrista, es decir pone al niño como eje central del proceso pedagógico, en donde no interesa el contenido del aprendizaje ni el tipo de saber enseñado, lo que realmente interesa es el desenvolvimiento espontáneo del niño con el mundo que lo rodea. La experiencia del niño no necesita ponerse a prueba, no necesita confirmarse, ni evaluarse, ni controlarse, la meta de este tipo de modelo es lograr la máxima autenticidad, espontaneidad y libertad individual.

Modelo desarrollista

Este modelo se interesa por el desarrollo de los sujetos, por lo que se preocupa porque el estudiante tenga acceso a un nivel superior de desarrollo intelectual, según las condiciones biosociales propias de este. Bajo este enfoque se considera que el niño construye sus propios contenidos de aprendizaje. Según Flórez (1994) la meta educativa es que cada individuo acceda progresiva y secuencialmente, a la etapa superior de desarrollo intelectual, de acuerdo con las necesidades y condiciones de cada uno.

En cuanto a la relación docente - estudiante, el primero se convierte en un facilitador, estimulador de experiencias y el segundo construye su aprendizaje mediante el desarrollo de sus estructuras mentales, jerárquicamente diferenciadas. El profesor debe crear ambientes donde se

estimulen experiencias que posibiliten que el estudiante tenga acceso a estructuras de la etapa inmediatamente superior. Este hecho genera cierta dependencia en el estudiante, ya que es el profesor el encargado de facilitar y estimular dicho acceso. El método que se utiliza en este de modelo favorece a la creación de ambiente y experiencias de afianzamiento según cada etapa; el estudiante se considera, además, como un investigador cuyas experiencias propias favorecen el acceso a estructuras superiores de desarrollo.

Modelo socialista

Este modelo propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del estudiante. Según Flórez (1994) "Tal desarrollo está determinado por la sociedad, por la colectividad en la cual el trabajo productivo y la educación están íntimamente unidos para garantizar no solo el desarrollo del espíritu colectivo sino el conocimiento pedagógico polifacético y politécnico y el fundamento de la práctica para la formación científica de nuevas generaciones". En este modelo la enseñanza puede organizarse de formas diferentes y existen diversas estrategias didácticas para tal, dependiendo del contenido y método de la ciencia y del nivel de desarrollo que posea cada estudiante. Los espacios de interacción social facilitan el intercambio de saberes y experiencias entre los estudiantes, favoreciendo el trabajo cooperativo y colaborativo para dar solución a problemas que no podrían resolver de forma individual. Las actividades grupales permiten que los estudiantes tomen conciencia de las problemáticas de su entorno, critiquen y transformen la sociedad en que habitan.

De acuerdo a todo este análisis, es posible establecer algunas relaciones y diferencias entre los modelos expuestos anteriormente. Tal como lo señala Flórez (1994) se puede notar que, tanto para los románticos como para los desarrollistas, lo que les interesa es el desarrollo del sujeto, es decir, lo importante es el estudiante, más no el contenido del aprendizaje ni mucho

menos el tipo de saberes enseñados. Para el conductismo, la enseñanza de las ciencias radica en una tarea de acumulación lineal de información; mientras que para la pedagogía socialista, la enseñanza de las ciencias es tan importante que se constituye, ella misma, en el mejor “remolque” de desarrollo intelectual de los estudiantes. Como se pudo observar, el puerocentrismo constituye un común denominador en la mayoría de los modelos expuestos por Flórez Ochoa, lo cual según el propio autor, es un factor que puede influir negativamente sobre la enseñanza de las ciencias, ya que la enseñanza tiende a convertirse en un suministro de conocimientos “por gotero”, a la medida, interés, ritmo y complejidad demandados por el estudiante en determinada edad y etapa de desarrollo. Ahora, si se analiza desde el polo opuesto a la pedagogía puerocentrista, se encuentra la pedagogía tradicional, la cual se centra en contenidos ya elaborados, donde el estudiante no tiene otra opción a la de someterse a lo que el profesor le enseñe. Este proceso enfocado en la pedagogía tradicional centra al docente en el eje del proceso educativo, pues le corresponde al estudiante aprender lo que el maestro domina (Flórez, 1994).

Está claro que cada modelo propuesto por Flórez, posee sus características particulares, unos ubican al docente como eje principal del proceso educativo, otros lo hacen con el estudiante, algunos se enfocan en los resultados, otros en los procesos, en definitiva, a cada uno se le asigna un valor funcional dependiendo de las condiciones propias de la época en que se desarrollaron. Lo cierto es que en la actualidad en las prácticas pedagógicas, los docentes se fundamentan en diversas teorías pedagógicas, aunque se identifican con una más que la otra, pero sin desligar al resto. A continuación, se presenta un resumen de los modelos propuestos por Flórez, resaltando el método empleado para la enseñanza, al igual que el rol desempeñado por el docente y del estudiante.

Tabla 1 *Análisis de modelos pedagógicos*

Modelo pedagógico	Autor Exponente	Meta	Relación docente-estudiante	Método	Contenido	Evaluación
Tradicional	Beberman	Formación del carácter Humanismo metafísico-religioso	Autoridad vertical	Transmisionista Imitación del buen ejemplo Memorístico	Disciplinas y autores clásicos Resultados de la ciencia	Oral Escrita Memorística Cuantitativa
Conductista	Skinner Watson	Moldeamiento de conducta Relativismo ético	Docente intermediario - ejecutor de la programación	Fijación Refuerzo Control Objetivos instruccionales	Conocimientos técnicos: códigos, destrezas y competencias observables	Control permanente Cualitativa Sumativa
		Máxima autenticidad		Suprimir obstáculos e	Ninguna programación, a	

Romántico	Rousseau	Espontaneidad Libertad individual	Auxiliar del aprendizaje	interferencias que inhiban libre expresión	solicitud del estudiante	No existe
	Dewey	Acceso nivel superior de desarrollo	Facilitador Estimulador de	Creación de ambiente y experiencias	El estudiante construye su contenido	Formativa Cualitativa Autoevaluación
Desarrollista	Piaget	desarrollo intelectual según individuo.	de experiencias	Investigación	Experiencias para el acceso a estructura superior	
	Makarenko	Desarrollo pleno del	El estudiante solicita ayuda	Según desarrollo Énfasis en	Científico Técnico	Se evalúa el potencial del aprendizaje
	Freinet	individuo para	cuando	trabajo	Polifacético	Actividades grupales
Social	Freire	producción social	necese	productivo Cooperativo		

Como se puede observar en la tabla 1, cada modelo pedagógico determina en cierta manera los métodos usados por el docente en el proceso de enseñanza. Dependiendo de la perspectiva pedagógica que se tenga, el docente puede asumir diversos roles, entre ellos el de transmisor de conocimientos, motivador, facilitador, supervisor, orientador, guía, investigador y hasta dictador. Lo mismo pasa con la forma como se realiza la evaluación de los aprendizajes y conductas esperadas en los estudiantes.

Por otro lado, en el aspecto personal, es evidente la influencia del docente en el aprendizaje que pueda llegar a tener el estudiante, tal como lo sostiene Díaz (1998) “La función central del docente consiste en orientar y guiar la actividad mental constructiva de sus alumnos, a quienes proporcionará una ayuda pedagógica ajustada a su competencia” (p.2). Esto es sin duda, un aspecto de gran interés, ya que entender la forma en que los profesores median en el conocimiento que los alumnos aprenden en las instituciones escolares, constituye un factor relevante a la hora tener una mejor comprensión del porqué los estudiantes difieren en lo que aprenden, las actitudes hacia lo aprendido y hasta la misma distribución social de lo que se aprende. Esta afirmación evidencia la suma importancia que tienen los métodos de enseñanza utilizados por el docente, los cuales deben estar ajustados a las necesidades y competencias de los estudiantes; dándole a estos el protagonismo requerido y la participación en la construcción de sus propios conocimientos para lograr un aprendizaje significativo.

Todo este análisis conduce a concluir que la enseñanza no es una actividad que se pueda tomar a la ligera, pues los encargados de esta tarea deben tener la formación necesaria y un alto grado de compromiso y motivación para ser los mejores en su oficio y así poder gozar del respeto y el reconocimiento de la sociedad. Este asunto de tener reconocimiento por la labor docente, constituye un aspecto importante para la enseñanza, pues resulta gratificante para los

actores principales el hecho de ser determinantes en la construcción social, lo que a su vez conduce al mejoramiento personal y profesional.

Didáctica, estrategias de enseñanza y desarrollo de competencias

La educación matemática debe mirarse desde dos perspectivas, la del docente y la del estudiante. En lo referente al docente, quien es responsable del proceso de enseñanza, se hace necesario reflexionar sobre los diferentes instrumentos conceptuales y metodológicos de índole general que implica la didáctica de las matemáticas como campo de acción y de investigación. En este sentido se espera que los docentes activos y en formación adquieran las competencias necesarias para su oficio y que visionen la enseñanza de las matemáticas como un proceso que involucre el uso de estrategias metodológicas apropiadas a los contextos educativos y a las necesidades de los estudiantes; haciendo uso de los recursos educativos pertinentes e involucrando a los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento. Godino, Batanero y Font (2004), afirman que “sin privar importancia a los enfoques constructivistas en el estudio de las matemáticas consideramos necesario reconocer explícitamente papel crucial del profesor en la organización, dirección y promoción de los aprendizajes de los estudiantes” (p.13).

Para que la enseñanza de las matemáticas deje de ser una práctica tortuosa para los docentes y a su vez resulte interesante para los estudiantes, es imperativo que los docentes contemplen las clases como comunidades matemáticas, y no como un conjunto de individuos aislados; que antepongan el razonamiento matemático, sobre los procedimientos de memorización; que involucren a los estudiantes en la verificación lógica de los resultados, confrontándolos con la visión del profesor; que formulen conjeturas y tengan en cuenta la creatividad e invención en la resolución de problemas, dejando de lado los procesos mecánicos y que establezcan la conexión de los conceptos e ideas matemáticas con su respectiva aplicación en

la vida cotidiana. Por esta razón, el docente debe ser consciente de la importancia de su rol y de la complejidad que envuelve su trabajo en el aula, si pretende que los estudiantes tengan un aprendizaje matemático significativo. Es así como el docente está casi obligado a diseñar e implementar distintas situaciones didácticas, gestionando todos los recursos didácticos necesarios para el éxito del proceso de enseñanza; al tiempo que involucra a los estudiantes en la construcción del conocimiento (Godino et al, 2004).

En consecuencia, el docente debe conocer las distintas transformaciones teóricas y los modelos pedagógicos que se han configurado a través de la historia de la humanidad, pues hacen parte del desarrollo mismo de la didáctica. Al mismo tiempo debe contextualizar el momento histórico en el cual se encuentra y por ende comprender y asimilar los diferentes cambios que se han dado en el paradigma educativo en lo que respecta a la enseñanza y el aprendizaje de cualquier disciplina; puesto que mantener a los estudiantes comprometidos y motivados constituye un reto bastante difícil (aunque no imposible) incluso para los docentes más experimentados. Si bien es cierto que no existe una receta o manual de enseñanza que funcione para todos los docentes, al igual que no todos los estudiantes aprenden de la misma forma o poseen las mismas capacidades y motivaciones para el aprendizaje; también es cierto que existen prácticas que estimulan una mayor participación de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento. Estas prácticas implican dejar de lado la enseñanza mecánica y memorística, romper los paradigmas metodológicos y sobre todo deben propiciar ambientes que posibiliten el involucramiento de los estudiantes en aras de un aprendizaje significativo.

Shulman (2005) realizó un estudio a un grupo de profesores con larga trayectoria en el oficio, entre estos se encontraba la profesora Nancy, una veterana con 25 años de experiencia. En la investigación, los observadores determinaron que

Nancy era una profesora muy activa, cuyo estilo de enseñanza en el aula incluía un alto grado de interacción con sus alumnos mediante la lectura recitada de pasajes de obras literarias y, a su vez, debates más abiertos. Ella actuaba como si dirigiera una sinfonía, planteando preguntas, sondeando a los alumnos para obtener puntos de vista alternativos, sonsacando opiniones a los tímidos y al mismo tiempo moderando a los más estrepitosos. Pocas cosas ocurrían en la sala de clases en las que no interviniera Nancy, controlaba el ritmo de las actividades en el aula graduando el progreso de la lección, ordenando, estructurando y extendiendo el contenido” (Shulman, 2005, p.2).

De acuerdo a la investigación liderada por Shulman (2005), durante todo el tiempo que se le hizo seguimiento las clases se pudo evidenciar las diferentes situaciones adversas que tuvo que afrontar la profesora Nancy en el desarrollo de sus prácticas de aula, también se analizaron los cambios efectuados en su forma de enseñar y en la metodología usaba, dependiendo de las condiciones del momento. Como consecuencia de estas observaciones, el equipo investigador terminó afirmando que “con posterioridad fuimos testigos de muchos más ejemplos del estilo flexible de Nancy, adaptado a las características de los estudiantes, a las complejidades de la materia tratada y a la propia condición física de la maestra”. Para Shulman, las pautas de enseñanza de Nancy, su estilo de enseñanza, no era uniforme o predecible en términos sencillos, ya que ella reaccionaba de manera flexible ante la dificultad y el carácter de la materia tratada, las capacidades de los alumnos y sus propios objetivos educativos.

El caso de la profesora Nancy es un claro ejemplo de cómo los docentes deben adoptar su práctica pedagógica encaminada hacia el desarrollo de las competencias de los estudiantes, teniendo en cuenta que estas deben acomodarse a las condiciones determinadas por el contexto educativo y sobre todo a las necesidades de los estudiantes. De acuerdo a la experiencia de la

profesora Nancy, es preciso anotar que cualquiera que sea la estrategia de enseñanza usada por el docente para su labor pedagógica, esta puede dirigir las prácticas de aula hacia el éxito o al fracaso escolar, pues como se ha venido mencionando de esta depende en gran parte la motivación que los estudiantes manifiesten y su participación hacia el aprendizaje.

Existen diversas estrategias de enseñanza, las cuales dependen del estilo propio de cada profesor y del enfoque pedagógico con el que se identifique. Es por ello que a la hora escoger la forma de llevar a cabo sus prácticas de aula, este debe hacer uso de una didáctica pertinente y apropiada para tal fin. En el caso particular en torno al que gira el presente proyecto de investigación, se busca que los docentes acompañados en la formación situada, diseñen e implementen estrategias didácticas que propendan por la participación activa de los estudiantes, procurando generar un alto grado de interés en las clases y por consiguiente se puedan desarrollar las competencias específicas del pensamiento espacial.

En lo que respecta al desarrollo de este pensamiento, el proceso de enseñanza debe direccionarse hacia la participación activa de los estudiantes en la exploración y modelación del espacio, facilitando la manipulación de objetos en sus diferentes estados, ya sea en reposo o movimiento. Es necesario que el docente proponga actividades donde los estudiantes interactúen en entornos físicos reales y/o abstractos para que puedan realizar mediciones, comparaciones, cálculos, transformaciones en el plano y el espacio. La Didáctica de la matemática enfocada al desarrollo del pensamiento espacial requiere de un enfoque activo de la enseñanza de la geometría, es decir, utilizar los sistemas geométricos para la exploración y representación del espacio; confrontado al estudiante con la realidad, dando prioridad a la acción y dejando de lado la mera contemplación de figuras y símbolos. Entonces, de lo que se trata es de actuar, de estar

en constante movimiento, de construir y producir el conocimiento mediante la interacción entre todos los actores involucrados (MEN, 1998).

Concepciones en la enseñanza de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento espacial

Dependiendo de las creencias que el docente tenga acerca de la naturaleza de las matemáticas, de tal manera condicionará su actuación en las prácticas de aula. Esto en consecuencia llevará a que los estudiantes tengan un aprendizaje desde la perspectiva de las creencias adyacentes al profesor.

En la reflexión sobre las propias concepciones hacia las matemáticas habrán surgido diversas opiniones y creencias sobre las matemáticas, la actividad matemática y la capacidad para aprender matemáticas. Pudiera parecer que esta discusión está muy alejada de los intereses prácticos del profesor, interesado fundamentalmente por cómo hacer más efectiva la enseñanza de las matemáticas a sus alumnos (Godino et al, 2004, p.19).

Desde el marco de esta reflexión, es necesario mencionar algunas creencias que tienen los profesores de matemáticas acerca de la naturaleza de la misma. Según Godino et al (2004), algunos profesores consideran la existencia propia de los objetos matemáticos (triángulo, fracciones, suma...) y creen que al igual que un animal u objeto tangible, estos objetos matemáticos, deben ser descubiertos por los estudiantes. Para ellos, este tipo de profesores enseñara a través de la presentación de dichos objetos matemáticos, lo que sería equivalente a llevar al estudiante a un zoológico para conocer los animales. Bajo esta idea, una forma de apreciar el saber matemático, sería a través de la definición de conceptos y propiedades, dejando en segundo plano la resolución de problemas y la aplicación de tales conceptos. Otro grupo consideran a las matemáticas como la consecuencia del ingenio de la actividad humana, es decir,

tienen la creencia de que las matemáticas, al igual que el arte, se han inventado debido a la curiosidad del hombre o a la misma necesidad de dar solución a todos los problemas derivados de la interacción con sus semejantes en actividades comerciales, culturales o propias de las ciencias. Esta creencia conlleva a que se visualice la matemática como un proceso de negociación social, en el cual se han acordado las reglas de funcionamiento para que cada concepto nuevo sea fundamentado con los anteriores, guardando una relación coherente.

Los que se identifican con estas creencias olvidan que las matemáticas, al igual que todo lo que existe ya sea tangible o intangible, están sujetas a cambios.

Por otro lado, la historia de las matemáticas muestra que las definiciones, propiedades y teoremas enunciados por matemáticos famosos también son falibles y están sujetos a evolución. De manera análoga, el aprendizaje y la enseñanza deben tener en cuenta que es natural que los alumnos tengan dificultades y cometan errores en su proceso de aprendizaje y que se puede aprender de los propios errores (Godino et al, 2004, p.20).

El anterior planteamiento concuerda con el propuesto por el MEN, quien a través de su grupo de investigación pedagógica convocó y coordinó un proceso de reflexión, discusión y consenso para establecer los lineamientos curriculares para la enseñanza de las matemáticas en los niveles de básica y media vocacional. En el marco de este proceso, en diciembre de 1996 se llevó a cabo el encuentro nacional con docentes e investigadores en educación matemática, cuya finalidad era discutir y acordar sobre los lineamientos curriculares de matemáticas, surgiendo así un equipo de apoyo al MEN en el que se vincularon educadores de del programa RED de la Universidad Nacional de Colombia, el Gimnasio Moderno, la Asociación Anillo de Matemáticas, la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, el Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional y muchas otras organizaciones de carácter educativo. Con la

colaboración de este grupo de apoyo se realizaron varias actividades, entre ellas, se encuestaron 100 docentes de diferentes niveles de la enseñanza básica y algunos con especialización en el área de matemáticas, con el fin de conocer sobre la concepción que estos tenían acerca de la naturaleza de las matemáticas. El resultado de dicha encuesta arrojó que algunos docentes asumen las matemáticas como un cuerpo estático y unificado de conocimientos; otros por su parte las conciben como un conjunto de estructuras interconectadas; otros piensan que estas son un conjunto de reglas, hechos y herramientas; en fin algunos la designaban como la ciencia de los números y las demostraciones (MEN, 1998). De acuerdo a este estudio en lo que respecta al hacer matemático, algunos profesores lo asocian con la actividad de solucionar problemas, otros con la capacidad de ordenar los saberes ya establecidos y el resto con la construcción de nuevos saberes a partir de los ya conocidos, siguiendo reglas de lógica.

En dicha encuesta también se indaga sobre el conocimiento matemático escolar, el cual es considerado por algunos de los profesores como ese conocimiento cotidiano que involucra los números y sus operaciones, mientras que otros lo definen como ese conocimiento básico que resulta de abordar someramente algunos elementos mínimos de la matemática disciplinar. En general, los docentes consideran que en las escuelas, las matemáticas apalean a un papel de carácter instrumental que busca reflejar el desarrollo de habilidades y destrezas para resolver problemas cotidianos y por el desarrollo del pensamiento lógico-formal. Finalmente, esta encuesta conlleva a realizar un análisis sobre las diferentes concepciones acerca de la naturaleza de las matemáticas y sus implicaciones didácticas.

Concepción del platonismo

Desde esta concepción se consideran las matemáticas como un sistema de verdades que han existido desde siempre sin depender de la existencia del hombre. En este caso la tarea del

matemático es descubrir tales verdades matemáticas, pues en cierto sentido este se encuentra sometido a ellas, por lo que debe obedecerlas. En la concepción del platonismo se reconoce que las figuras geométricas, las operaciones y las relaciones aritméticas resultan siendo de alguna forma misteriosas para el hombre y que poseen propiedades que solo se pueden descubrir con mucho esfuerzo, que poseen otras que aunque se haga el esfuerzo no se podrán descubrir y que existen otras propiedades de las que se desconoce su existencia, ya que las matemáticas trascienden la mente humana y existen fuera de ella como una realidad ideal, independiente de la capacidad creadora y conocimientos previos del ser humano (MEN, 1998).

Concepción del logicismo

Aquí se piensa que las matemáticas radican como una rama de la lógica, las cuales tienen vida propia manteniendo el mismo origen y método, y que a su vez son parte de una disciplina universal que regiría todas las formas de argumentación. Esta concepción plantea la definición de conceptos matemáticos a través de términos lógicos, así como reducir los teoremas de las matemáticas y los de la lógica, mediante las deducciones lógicas. El logicismo reconoce que existen dos lógicas, las cuales se excluyen mutuamente: la lógica deductiva, la cual busca la coherencia entre sí de las ideas; esta parte de lo general para llegar a conclusiones específicas y la lógica inductiva que procura la coherencia de las ideas con el mundo real, partiendo de lo específico para llegar a lo general. Finalmente, el logicismo tiene como tarea fundamental la lignificación de las matemáticas, que no es más que reducir los conceptos matemáticos a conceptos lógicos (MEN, 1998).

Concepción del formalismo

En el formalismo considera las matemáticas como una creación de la mente humana y que consisten únicamente en axiomas, definiciones y teoremas como expresiones formales que

se conectan a partir de símbolos combinados o manipulados bajo ciertas reglas o acuerdos preestablecidos. En esta concepción se piensa que las matemáticas comienzan con la inscripción de los símbolos en el papel y la actividad matemática, una vez fijados los términos iniciales y sus relaciones, ya no se aceptan imperfecciones. Las demostraciones deben ser rigurosas, cuya única base son las reglas del juego deductivo (MEN, 1998).

Concepción del intuicionismo

Esta concepción está ligada a los sentidos y considera que las matemáticas son el fruto de la elaboración que hace la mente a partir de lo que percibe a través de estos. También percibe las matemáticas como el estudio de esas construcciones mentales cuyo origen se identifica con la construcción de los números naturales. La matemática intuicionista fue usada por los griegos, especialmente la forma en que Kant concebía la aritmética y la geometría, lo que lleva a ver el intuicionismo como parte de la escuela de filosofía de las matemáticas, conformada en el siglo veinte. Es conveniente aclarar que el intuicionismo no se encarga del estudio ni del descubrimiento de las formas como se llevan a cabo las construcciones mentales y las intuiciones matemáticas, más bien este supone que cada persona puede hacerse consciente de esos fenómenos (MEN, 1998).

Concepción del constructivismo

En esta concepción al igual que en el intuicionismo, también se considera que las matemáticas son una creación de la mente humana y que solamente existen los objetos matemáticos que se puedan construir mediante procedimientos finitos partiendo de objetos primitivos. La concepción constructivista se caracteriza por su carácter libre, es decir, tiene libertad para construir y para formular hipótesis. El constructivismo matemático mantiene estrecha relación con los planteamientos de la pedagogía activa y se apoya en la psicología

genética; centrando especial interés por las condiciones en las que la mente realiza la construcción de los conceptos matemáticos, la forma como los organiza en estructuras sólidas y por la aplicación que se les puede dar; todo esto permite que se involucre al estudiante en la generación y desarrollo de sus conocimientos, lo cual constituye un aspecto de mucha importancia, pues no es suficiente con que el profesor haya hecho las construcciones mentales, ya que cada estudiante necesita realizarlas también debido a que son de carácter personal y nadie puede hacerlo por otra persona (MEN, 1998).

Después de esta reflexión acerca de las diferentes concepciones que se puedan tener sobre la naturaleza de las matemáticas, es preciso anotar que la enseñanza de estas, se tornan cada vez más complejas y que el aprendizaje y la utilidad que le den los estudiantes estará condicionada en gran parte a la propia idea que su docente posea y a las formas que utilice para el desarrollo de sus prácticas pedagógicas. Un profesor que tenga la tarea de la enseñanza de las matemáticas en un contexto escolar, está obligado a conocer las distintas concepciones que se tienen sobre la naturaleza de las matemáticas y de dónde provienen estas concepciones para asumir una postura profesional sobre su rol determinante en el aprendizaje de los estudiantes. Una vez tenga conocimiento pleno de estas concepciones, el docente debe hacerse las siguientes preguntas: ¿Qué tanto énfasis formalista, logicista, intuicionista, platonista o constructivista hay en mis prácticas de aula? ¿Cómo reaccionan los estudiantes ante la concepción que tengo sobre la naturaleza de las matemáticas? ¿Qué implicaciones favorables o desfavorables trae el hecho de asumir cierta concepción? ¿Cuál es la relación que tienen estas concepciones con el currículo de la institución educativa donde laboro?

Estas preguntas podrían parecer capciosas, pero en realidad tienen una finalidad justificada, pues su único propósito es permitirle al docente tener claridad sobre su propia idea

sobre la disciplina que enseña y sobre todo que sea consciente de la responsabilidad que le adjudica el rol como profesional de la educación.

Las concepciones analizadas anteriormente acerca de naturaleza de las matemáticas escolares han sido objeto de profundas modificaciones debido a los nuevos planteamientos de la filosofía de las matemáticas, el desarrollo de la educación y los estudios sobre la sociología del conocimiento. En este cambio es importante el hecho que se reconozca que el conocimiento matemático, al igual que todas las formas de conocimiento, representa las experiencias de personas que interactúan en determinados entornos, culturas y épocas históricas. Asimismo, estas modificaciones reconocen la responsabilidad del sistema escolar en lo que respecta a la formación matemática de las nuevas generaciones, por lo que las escuelas deben promover las condiciones óptimas para que se lleven a cabo los procesos de construcción de conceptos matemáticos a través de la elaboración de significados simbólicos compartidos (MEN, 1998). Con esta nueva visión que se le da al conocimiento matemático en el contexto escolar, se toman cuenta los intereses de los estudiantes, visto este como ser social, tal como lo afirma (MEN, 1998) “la tarea del educador matemático conlleva entonces una gran responsabilidad, puesto que las matemáticas son una herramienta intelectual potente, cuyo dominio proporciona privilegios y ventajas intelectuales”.

En este orden de ideas, se hace imperativo abordar la enseñanza de las matemáticas en las escuelas, desde una concepción más integradora, es decir, que tengan un núcleo de conocimientos básicos que todo docente debe poseer y que este conocimiento sea resultado de la evolución histórica; lo cual implica que la forma en que se lleva a cabo la enseñanza debe estar sometida a dicha evolución. También es importante el hecho de que en la enseñanza de las

matemáticas, el profesor considere el conocimiento matemático como una herramienta potente para el desarrollo de habilidades de pensamiento y competencias específicas.

En Colombia, los conocimientos básicos del saber matemático que debe dominar el profesional de la educación están agrupados en cinco grandes pensamientos con sus respectivos sistemas: pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos, pensamiento aleatorio y sistemas de datos, pensamiento variacional y sistemas analítico y algebraico y el pensamiento métrico y sistemas de medición (MEN, 1998). Cada pensamiento hace referencia a un campo específico de las matemáticas, pero para efectos del presente proyecto de investigación, solo se tendrá en cuenta el pensamiento espacial. Este se encarga del estudio de la geometría, que por cierto es uno de los campos de la matemática que presenta menos acogida en la práctica docente, como se había mencionado en la descripción del problema de investigación. El estudio del pensamiento espacial ha tomado gran interés por parte de la comunidad matemática, en especial después que Howard Gardner divulgará su teoría de las Inteligencias Múltiples, donde presenta la inteligencia espacial como parte de ellas, argumentando que esta inteligencia es esencial para el desarrollo del pensamiento científico.

La inteligencia espacial es una de las siete inteligencias propuestas por Gardner (1995) donde se plantea que la facultad de ampliar el conocimiento del ser humano se puede describir de mejor manera como un “conjunto de habilidades, talentos o capacidades mentales” (p.32). Estas categorías de la inteligencia, se encuentran presentes en todas las personas, en unas más desarrolladas que en otras. Es por ello que en esta teoría la inteligencia no se concibe como una sola, ni como un grupo de diferentes capacidades, más bien se considera como el potencial que tienen las personas de combinar dichas capacidades a la hora de resolver problemas. Gardner (1995) plantea que “una inteligencia múltiple implica la habilidad necesaria para resolver

problemas o para elaborar productos que son de importancia en un contexto cultural o en una comunidad determinada” (p.33). Además, afirma que es posible mejorar las habilidades a medida que pasa el tiempo, ya que, con la suficiente exposición a los materiales de una inteligencia, cualquier persona que no posea algún tipo de lesión cerebral podrá lograr obtener resultados significativos en determinado campo intelectual. Desde esta teoría, la inteligencia espacial es vista como la capacidad que tiene cada individuo para resolver problemas relacionados con la orientación, los tamaños, las posiciones y las direcciones; asimismo, incluye la destreza para ubicar los objetos en el espacio, identificar e interiorizar sus características mediante modelos mentales en tres dimensiones del mundo que lo rodea. También se utiliza para la solución de problemas espaciales propios de la navegación, el uso de mapas, el juego de ajedrez y la visualización de los objetos desde distintos ángulos (Gardner, 1995).

De la misma manera, desde los lineamientos curriculares propuestos por el MEN para el área de matemáticas y que rigen el accionar pedagógico de los encargados de la enseñanza de esta disciplina, la inteligencia espacial hace parte de los conocimientos básicos que los docentes deben manejar y está inmersa en el pensamiento espacial y los sistemas geométricos. El MEN (1998) define pensamiento espacial como “el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y manipulan las representaciones de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones a representaciones materiales” (p.56). Esta categoría de las inteligencias propuesta por Gardner e incluida por el MEN en sus referentes curriculares, es fundamental para el desarrollo del pensamiento científico, brindándole al individuo la capacidad de manipular y representar la información recibida para utilizarla en la solución de situaciones problemas relacionadas con la ubicación, la orientación y la distribución de los espacios. Es por ello que algunas profesiones científicas y técnicas, tales como las

ingenierías, la arquitectura, la aviación, la física y las matemáticas, requieren de personas que tengan desarrollada la inteligencia espacial.

Formación situada, comunidades de aprendizaje y conocimiento base

Para que la función mediadora del docente sea efectiva y se refleje en el aprendizaje significativo de los estudiantes, se requiere que éste cuente con los conocimientos suficientes y la experiencia necesaria para tal. Es por ello que el docente debe mantenerse en formación continua a través de una serie de actividades que le faciliten el desarrollo de competencias (o que en su defecto mejoren las existentes) necesarias para su oficio. En este caso, se hace indispensable un proceso de formación situada que le brinde al docente la oportunidad de estar en constante preparación y actualización en su labor pedagógica. La formación situada se define como el conjunto de procesos y estrategias orientadas desde y hacia las prácticas pedagógicas del colectivo de maestros en el establecimiento educativo.

Está sustentada en el acompañamiento y en las problemáticas específicas del aula en torno a los procesos de aprendizaje de los estudiantes y enfoca la estructuración de oportunidades para que el colectivo de maestros afine sus prácticas de aula; consecuentemente su desarrollo está relacionado con la creación, puesta en marcha y mejoramiento de ambientes de aprendizaje efectivos en contextos especialmente difíciles (MEN, 2011, p.10).

Como se mencionó en el primer capítulo, en Colombia actualmente el MEN está realizando acompañamientos a los docentes de muchos de los establecimientos educativos oficiales. Entre los fines de estos acompañamientos, se encuentra el de llevar a cabo procesos de formación situada en el colectivo docente. Esta formación situada está enmarcada dentro del ya mencionado programa para la excelencia docente: Todos a Aprender - PTA. Como se había

expresado anteriormente, este programa se desarrolla bajo la premisa de mejorar los desempeños de los estudiantes, mejorando en primera instancia los de los docentes. Desde los principios que sustentan el PTA, se considera que se deben modificar los antiguos procesos de capacitación docente; donde estos recibían la información, pero no se le hacía seguimiento ni mucho menos acompañamiento al colectivo docente, para su respectiva aplicación. Uno de los principales objetivos trazados en la formación situada implementada por el PTA está relacionado con el de promover verdaderas transformaciones en las prácticas de aula.

Desde la concepción que plantea el MEN en este programa, la formación situada está orientada hacia el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes; por lo que se ocupa principalmente de la problemática relacionada con los contenidos didácticos de cada disciplina y aquello que el contexto del aula escolar exige para lograrlo.

Su propósito trasciende al ofrecerle al maestro oportunidades de formación en el marco de su desarrollo profesional, centrando su acción pedagógica en movilizar prácticas que favorezcan el mejoramiento de la calidad del establecimiento educativo, lo que exige una mirada amplia al ambiente escolar, puesto que el aprendizaje no se da al margen del ambiente que envuelve la acción pedagógica (MEN, 2011, p.17).

Otro aspecto positivo de la formación situada, es que acerca al establecimiento educativo acompañado, al concepto de escuela inteligente propuesto por David Perkins. Desde esta consideración, una escuela inteligente es aquella en la que sus docentes se mantienen en constante interacción, facilitando la actualización del conocimiento y la resolución de problemas del aula. Pero lo más importante de una escuela inteligente, es que los docentes pongan en práctica lo que saben. Según Perkins (1992), las escuelas inteligentes son “ las que se mantienen atentas a todo posible progreso en el campo de la enseñanza y el aprendizaje” (p.16). Bajo esta

perspectiva, una escuela inteligente debe poseer una característica particular, ser reflexiva, lo cual implica que la enseñanza, el aprendizaje y la toma de decisiones giran en torno al pensamiento. Este hecho en el que predomina el pensamiento y no la memoria, implica que tanto la enseñanza como el aprendizaje, requieren de un marco pedagógico que gire en torno a la reflexión sobre lo que se enseña y aprende. Esta forma de enseñar visualiza el aprendizaje como una consecuencia del pensamiento, puesto que solo es posible retener, comprender y usar activamente el conocimiento mediante experiencias de aprendizaje en las que los estudiantes reflexionan sobre lo que están aprendiendo y con lo que están aprendiendo (Perkins, 1992).

En definitiva, este componente de formación situada constituye un factor determinante para el desarrollo del presente proyecto investigativo. Su éxito está sujeto al acompañamiento por parte de un docente tutor al colectivo de maestros del establecimiento educativo, por lo que requiere de una adecuada disposición de cada uno de los miembros del equipo docente. La formación situada permite al docente tutor brindar al colectivo docente, capacitación en una temática determinada; a la vez que estos sistematizan y difunden las lecciones aprendidas. También promueve el desarrollo profesional docente desde comunidades de aprendizaje, las cuales se convierten en un escenario propicio donde se comparten los conocimientos y experiencias propias del quehacer pedagógico; lo que significa que cada maestro tiene la oportunidad de resignificar su práctica docente, al analizar rigurosamente la problemática que enfrentan en su propio contexto. Según el MEN (2011) “Esta estructura se desarrolla en un ambiente de formación e intercambio y perfeccionamiento de conocimientos, actitudes y buenas prácticas, con el objetivo de formar, con apoyo técnico apropiado, comunidades de aprendizaje comprometidas con procesos de mejoramiento” (p.10).

De esta manera es preciso indicar que uno de los factores claves para el éxito en la implementación de las estrategias comprendidas en la formación situada, depende en gran parte de las actitudes y disposiciones asumidas por el colectivo docente. En tal sentido, se debe hacer claridad de que la formación situada generará beneficios en la medida en que cada maestro esté dispuesto a trabajar en equipo con sus pares para conformar comunidades de aprendizaje. Estas comunidades de aprendizaje posibilitan que los docentes reflexionen sobre su práctica pedagógica y con el acompañamiento del tutor, puedan diseñar y ejecutar estrategias didácticas pertinentes para la enseñanza. Estas estrategias surgirán, sin duda alguna, de los aportes de todos los participantes de las sesiones de trabajo de las comunidades de aprendizaje y deberán ser consideradas como las alternativas de acción pedagógica frente a los problemas que surjan en el proceso de enseñanza en determinado contexto (MEN, 2011).

La investigación, el diálogo permanente, el intercambio de experiencias y el apoyo colectivo a las situaciones individuales que afrontan los docentes en su quehacer pedagógico, son entre otras las ventajas que brinda el trabajo en comunidades de aprendizaje, entendidas estas como comunidades de conocimiento y de práctica, que permanentemente reflexionan y encuentran soluciones a las problemáticas específicas de aula en torno a los procesos de aprendizaje de los estudiantes (MEN, 2011).

Está claro que tanto para el MEN como para Perkins, la reflexión individual y colectiva de los maestros sobre su propia práctica pedagógica, constituye una herramienta que reviste suma importancia a la hora de la planeación y ejecución de estrategias didácticas orientadas a mejorar el proceso de enseñanza. De la misma manera, ambos coinciden en que se debe ubicar al estudiante en el centro del quehacer pedagógico como actor principal. También sostienen que el estudiante merece y necesita de todo el profesionalismo y compromiso por parte de aquellos que

llevan a costas la difícil labor de la enseñanza. Es por ello que asumir una cultura de trabajo en equipo debe ser una de las características más representativas de todas las instituciones educativas, donde la interacción entre los docentes sea el común denominador en comunidades de aprendizajes conformadas en pro de los estudiantes y de la educación en general.

Este concepto de comunidades de aprendizaje también se viene considerando desde diferentes perspectivas a nivel mundial, manteniendo su eje principal en lo que respecta a la idea de generar un cambio en las escuelas. Según Elboj & Oliver (2003), las comunidades de aprendizaje son “espacios educativos en los que toda la comunidad lucha por transformar su escuela y convertirla en un lugar de encuentro y de desarrollo destinado a todas las personas” (p.97). Esta visión de comunidades de aprendizaje resulta muy interesante, puesto involucra a todos los actores del proceso educativo. Para Elboj & Oliver (2003), la responsabilidad de la elaboración de un proyecto educativo, debe involucrar a toda la comunidad educativa, especialmente a la familia, quienes son protagonistas y responsables de la educación que desean para sus hijos.

En este enfoque de comunidades de aprendizaje, el dialogo cobra suma importancia. El hecho que los miembros se mantengan en constante interacción, genera por sí mismo beneficios. Al contrario de lo que muchas personas piensan, la sociedad es cada vez más dialógica. Lo dicho se evidencia en las transformaciones recientes que ha sufrido la sociedad, el crecimiento de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación; así como en los procesos de globalización y las realidades cada vez más plurales en que vivimos, que incrementan la necesidad de la búsqueda del diálogo como herramienta valiosa para afrontar los problemas en todos los ámbitos de la vida (Elboj & Oliver, 2003).

Cada vez más necesitamos discutir y tomar continuas decisiones con las personas con quienes compartimos nuestras vidas o nuestros espacios de actuación. En consecuencia, los cambios sociales dialógicos requieren que la escuela también adopte alternativas basadas en el diálogo entre las personas que conviven en ella.

La concepción comunicativa demuestra que el aprendizaje depende principalmente de las interacciones entre personas. En el alumnado, la construcción de significados se basa en las interacciones que resultan de un diálogo igualitario con sus iguales, el profesorado, los familiares, amistades y otras personas. El aprendizaje dialógico es el que resulta de las interacciones que produce el diálogo igualitario (Elboj & Oliver 2003, p.97).

Por su parte, Molina (2005) hace referencia a las comunidades de aprendizaje, como al conjunto de personas autónomas e independientes; que debido a ciertos intereses e ideales comunes, se ven obligados a trabajar juntos, para lograr objetivos comunes que individualmente no podrían alcanzar. En el caso de la escuela, esto significa que los profesores en forma voluntaria, están obligados a aprender y trabajar con el resto de sus pares, enfocando los esfuerzos de dicha colectividad, hacia el aprendizaje de los estudiantes.

Desde la mirada de Molina (2005), las comunidades de aprendizaje se destacan por: la inversión en las persona, es decir, las instituciones educativas reconocen que su factor más importante son las personas. Es por ello que se debe dar gran valor a la formación como medio para construir capital social; el ambiente enriquecedor es otra característica, puesto que las comunidades de aprendizaje promueven la cooperación mutua, el apoyo emocional, el crecimiento personal y la sinergia de todos los esfuerzos; el conocimiento se construye socialmente, dicho de otra manera, el conocimiento es consecuencia de la interacción intelectual de todos sus miembros; el aprendizaje compartido también se destaca en las comunidades de

aprendizaje, ya que en ellas se aprende de las experiencias comunes de los demás profesores; las perspectivas múltiples cobran gran importancia en las comunidades de aprendizaje, dándole especial valor a los distintos métodos y enfoques que se planteen a la hora de abordar las necesidades y los estilos de aprendizaje de los estudiantes; por último, el autor considera que si se quiere transformar las escuelas, las comunidades de aprendizaje deben ser conformadas en tamaños reducidos.

En resumen, todo este planteamiento sobre la importancia y los beneficios de trabajar en comunidades de aprendizaje, debe conducir a un cambio en las prácticas pedagógicas, en lo que respecta al paradigma de la enseñanza. Tanto Elboj & Oliver (2003), Molina (2005) y el MEN (2011), comparten la misma idea respecto a la importancia de la reflexión sobre las prácticas docentes y al trabajo en equipo como estrategia para transformar las prácticas de aula. Este cambio, incluye el hecho de que los docentes prueben distintas metodologías para la enseñanza y que a su vez reflexionen constantemente sobre la efectividad de dichas metodologías implementadas. Esta actividad reflexiva sobre las prácticas pedagógicas, redundará en el perfeccionamiento de la labor docente, puesto que se establece una cultura de trabajo tanto individual como colectivo, donde cada actor aporta desde su propia experiencia.

Finalmente, el trabajo en las comunidades de aprendizaje permitirá además de reflexionar sobre las prácticas pedagógicas, fortalecer el conocimiento base esencial para que el proceso de enseñanza sea efectivo. Shulman (2005) plantea que el conocimiento base es el conjunto de conocimientos que el docente debe tener sobre el contenido, la didáctica en general, el currículo, el conocimiento didáctico del contenido, los alumnos y sus características, los contextos educativos y los objetivos, finalidades, valores educativos y sus fundamentos filosóficos e históricos.

Entre estas categorías, el conocimiento didáctico del contenido adquiere particular interés porque identifica los cuerpos de conocimientos distintivos para la enseñanza. Representa la mezcla entre materia y didáctica por la que se llega a una comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan, se representan y se adaptan a los diversos intereses y capacidades de los alumnos, y se exponen para su enseñanza (Shulman, 2005, p.11).

Para que exista un verdadero conocimiento base para la enseñanza se requieren ciertas fuentes del conocimiento, por lo que Shulman (2005) propone cuatro fuentes principales: formación académica en la disciplina a enseñar; los materiales y el contexto del proceso educativo institucionalizado; la investigación sobre la escolarización, las organizaciones sociales, el aprendizaje humano, la enseñanza y el desarrollo, y los demás fenómenos socioculturales que influyen en el quehacer de los profesores; y la sabiduría que otorga la práctica misma. Todas estas fuentes deben ser tenidas en cuenta desde la formación situada, partiendo del análisis realizado en las comunidades de aprendizaje para lograr el fortalecimiento del conocimiento base de los docentes. De esta manera se desarrollan las competencias necesarias en los docentes, para la transformación de sus prácticas de aula.

Es así como desde este proyecto de investigación, se propone que una buena opción para que los docentes adquieran el conocimiento base necesario para el ejercicio docente, consiste en un plan de formación que esté orientado a transformar las prácticas de aula. Un plan de formación que involucre a los docentes y que los conduzca a cuestionarse sobre sus propias acciones pedagógicas; que los cuestione sobre los métodos de enseñanza que utilizan a diario en las aulas de clases; que les ofrezca la oportunidad de dialogar con sus compañeros de trabajo y que puedan reflexionar entre pares, para buscar solución a todos aquellos problemas relacionados

con el aprendizaje efectivo de los estudiantes. Es por ello que este plan de formación debe llevarse a cabo en su lugar de trabajo, es decir una formación situada que le facilite a los docentes aprender mientras llevan a cabo su oficio. De esta forma, este plan de formación situada conllevará a la creación de comunidades de aprendizaje conformadas por docentes innovadores que día tras día diseñen e implementen estrategias didácticas pertinentes y ajustadas al contexto y a las necesidades de sus estudiantes. Comunidades de aprendizaje que estén comprometidas con la calidad educativa de toda la institución, cuyo trabajo redunde en el mejoramiento del proceso de enseñanza de las matemáticas.

Metodología

La investigación se concibe como un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un determinado problema o fenómeno (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). El acto de investigar, parte de una idea que se tiene sobre un tema o situación específica y posibilita la generación de conocimiento a partir de esta, ya que constituye un paso a paso que conlleva a dar solución a determinada situación problema y al planteamiento y validación de nuevas teorías. En lo que respecta al contexto educativo, el proceso investigativo es de suma importancia, puesto que brinda la oportunidad a los actores del proceso de enseñanza, de hacer retroalimentación sobre su propio oficio y mantenerse a la vanguardia de las diferentes técnicas o metodologías innovadoras enfocadas a mejorar sus prácticas de aula; lo que podría favorecer el aprendizaje de los estudiantes. El presente proyecto se llevará a cabo mediante una investigación de enfoque cualitativo, en ella se analizarán las experiencias de algunos docentes en su contexto natural en lo que respecta a las metodologías usadas para el proceso de enseñanza de las matemáticas y el efecto de estas en el aprendizaje de los estudiantes; tal como lo argumenta Mertens “en las investigaciones cualitativas, la reflexión es el puente que vincula al investigador y a los participantes” (citado en Hernández et al, 2010, p.11).

Método de investigación

Esta investigación se sustenta en el paradigma cualitativo. Su principal objetivo se centra en describir como se transforman las prácticas de aula en la enseñanza de las matemáticas, evidenciando como los métodos usados por los docentes influyen en el ambiente académico y en el desarrollo de las competencias del pensamiento espacial de los estudiantes; resignificando el trabajo realizado por estos en el aula de clases. Además, este estudio se orienta a observar el comportamiento de los docentes en lo que respecta al trabajo en comunidades de aprendizaje,

dando gran validez e importancia a las opiniones y puntos de vista de cada uno de los participantes de la investigación. La selección de este enfoque se justifica entre otros aspectos, en el hecho de que el equipo investigativo cuenta con experiencia correspondiente al tema de la formación situada y acompañamiento al colectivo docente, lo que en cierto sentido le genera confianza al estar familiarizado con el tema en cuestión.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, existe una estrecha relación entre la metodología usada para la enseñanza de las matemáticas (especialmente en el pensamiento espacial) y el aprendizaje de los estudiantes. Es por ello que la investigación se desarrollará bajo un enfoque cualitativo de corte descriptivo-observacional. Es descriptiva porque los resultados obtenidos en la investigación surgirán como consecuencia de las apreciaciones que haga el equipo investigador de las observaciones realizadas a cada unidad de análisis, ya sea de forma individual o colectiva. Es observacional porque se busca analizar el comportamiento de los docentes y la forma como llevan a cabo la enseñanza de las matemáticas; por lo tanto, requiere del permanente acompañamiento por parte de los investigadores. Además, no se pretende interrumpir con la cotidianidad de los participantes, sino observar su comportamiento en el desarrollo de su trabajo, en condiciones normales. Todo esto implica que haya una buena comprensión y profundización del fenómeno estudiado, explorándolo desde la perspectiva de los de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto en que estos se desenvuelven. Este enfoque cualitativo le proporciona a los investigadores la posibilidad de profundizar las experiencias, opiniones y significados que las personas investigadas tienen de su propia realidad (Hernández et al, 2010).

Para la recolección de los datos se utilizará como técnica principal, la observación participante. Esta técnica resultaría muy útil en la obtención de la información relevante para la

investigación, ya que permitirá que los investigadores interactúen con las unidades de análisis, que en este caso corresponden a los docentes de grado quinto. Al respecto Hernández et al (2010), plantea que “En la indagación cualitativa, los investigadores deben construir formas inclusivas para descubrir las visiones múltiples de los participantes y adoptar papeles más personales e interactivos con ellos (p.410). En otras palabras, los investigadores no se limitarán a la observación pasiva, por el contrario, mantendrán un rol activo; reflexionando constantemente sobre lo que sucede en cada momento de la investigación.

Las observaciones se harán a todos los docentes participantes de la investigación y se realizará en los ambientes propios de su quehacer pedagógico, tales como salones de clases, salas de reuniones y los lugares que se destinen para la formación matemática. En lo que se refiere al salón de clases, los investigadores observarán la forma de trabajo de cada participante, haciendo énfasis en la metodología usada para el desarrollo de la práctica pedagógica; analizando su comportamiento frente a las situaciones que se puedan presentar en el cumplimiento de su labor y teniendo en cuenta sus creencias, emociones y la interacción con los estudiantes. En lo que concierne a las sesiones de formación matemática, los investigadores tendrán a consideración observar aspectos como la participación individual y grupal en las actividades desarrolladas y en la solución de los problemas planteados; asimismo se observarán las reacciones (interés y/o aceptación) de los participantes en cada actividad propuesta. Para el caso de las reuniones previstas para la socialización de experiencias y reflexiones sobre lo aprendido, los investigadores observarán el grado de convivencia social presente entre los participantes del estudio; dándole especial importancia a los aportes individuales, al grado de aceptación de las ideas propuestas y la interacción entre pares.

Estas observaciones se llevarán a cabo en diferentes momentos y lugares. El primer momento corresponde a observaciones individuales, las cuales se le harán a cada docente en el salón de clases. El segundo momento corresponde a las actividades relacionadas con la formación matemática, las cuales estarán sujetas a los lugares designados por las directivas del establecimiento educativo. El propósito fundamental de todas estas observaciones, será el de identificar las estrategias metodológicas usadas en la enseñanza de las matemáticas y evidenciar la apropiación del conocimiento base, la conformación de comunidades de aprendizaje y el cambio de actitud de los docentes acompañados hacia transformación de sus prácticas de aula. Durante las sesiones de trabajo grupal, los participantes se reunirán y compartirán sus experiencias y sensaciones de dicho proceso de observación; asimismo socializarán las diferentes metodologías que usan para sus prácticas de aula. En este momento de la investigación, los investigadores desempeñarán un papel importante, pues servirán de moderadores y aportarán su experiencia para la unificación de criterios en la selección de estrategias metodológicas, que a su juicio sean apropiadas para el proceso de enseñanza de las matemáticas, principalmente las relacionadas con el pensamiento espacial.

Luego de realizar las respectivas observaciones a cada docente en el salón de clases y una vez de identificadas las diferentes estrategias usadas para las prácticas de aula, los participantes recibirán un ciclo de formación matemática. El ciclo constará de 5 sesiones y cada sesión será planificada con base en los resultados arrojados durante las observaciones individuales. Estas actividades estarán bajo la conducción del equipo investigador y se llevará a cabo en un ambiente de formación e intercambio de saberes y experiencias. Al mismo tiempo, en estas sesiones se aspira poder conformar comunidades de aprendizaje comprometidas con procesos de mejoramiento, posibilitando en los participantes la oportunidad de reflexionar sobre sus prácticas

de aula. Tal como se dijo en el capítulo anterior, la idea de la formación situada se fundamenta en el acompañamiento al colectivo docente para detectar las distintas problemáticas presentes en el aula, haciendo énfasis en el proceso de enseñanza y aprovechando la interacción entre los docentes para mejorar sus prácticas de aula (MEN, 2011).

El plan de formación matemática se diseñará con base a los referentes de calidad dispuestos por el MEN y se enfatizará en el pensamiento espacial, por lo que se realizarán varias actividades orientadas al desarrollo de las competencias específicas de ese componente matemático, teniendo en cuenta las necesidades identificadas en los docentes en las distintas observaciones. Estas actividades se harán con el propósito de proponer diferentes estrategias didácticas para la enseñanza de las matemáticas, involucrando a cada participante en la solución de problemas y la construcción de su propio conocimiento. Este tipo de actividades serán fundamentales para generar un cambio de actitud en los docentes, permitiendo la resignificación de sus métodos de enseñanza y conduciéndolos posiblemente hacia una transformación de sus prácticas de aula. Todas estas actividades serán objeto de la observación y su respectivo análisis por parte de los investigadores, detallando el comportamiento individual y colectivo de los docentes, su capacidad en la resolución de los problemas propuestos, la asimilación del conocimiento y el grado de interacción entre los mismos.

Población, participantes y selección de la muestra

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se seleccionó la población de docentes de básica primaria de una institución educativa de carácter oficial de la zona rural del municipio de Piedecuesta en el departamento de Santander. La institución cuenta con 22 docentes en básica primaria, de los cuales se escogieron siete para la intervención del proyecto de investigación. Estos siete docentes corresponden al grupo de trabajo del grado quinto y a

partir de ahora constituirán las unidades de análisis para el estudio observacional y la formación situada. Esta selección de la muestra se basa en los argumentos expuestos en el planteamiento del problema, donde se manifestaron algunas de las dificultades que tienen los docentes encargados de la enseñanza de las matemáticas en la básica primaria, tal como lo propone Hernández et al (2010) “las primeras acciones para elegir la muestra ocurren desde el planteamiento mismo y cuando seleccionamos el contexto, en el cual esperamos encontrar los casos que nos interesan” (p.394). Estos autores sostienen que en la investigación cualitativa, la muestra se concibe como un grupo de personas, eventos, sucesos, o comunidades, sobre las cuales se recolectaran datos, independiente que esta sea representativa de la población objeto estudio. Como la muestra debe estar orientada hacia la investigación cualitativa, el equipo investigativo se inclinó a seleccionar una muestra homogénea, teniendo en cuenta que las unidades de análisis poseen el mismo perfil o características; es decir son docentes de la básica primaria, con un bajo nivel de formación en matemáticas; trabajan bajo los lineamientos de escuela nueva y tienen asignados varios grados académicos. Este tipo de muestra se centra en el tema investigado y resalta las situaciones, sucesos o episodios sobresalientes en el grupo de análisis seleccionado (Hernández et al, 2010).

Marco contextual

El proyecto de investigación se llevará a cabo en cada una de las siete sedes con que cuenta la institución educativa escogida para tal fin. Como se mencionó en el apartado anterior la institución está ubicada en la zona rural del municipio de Piedecuesta, por lo que todas las sedes se encuentran retiradas del casco urbano de la ciudad. Algunas de estas sedes no cuentan con rutas de transporte público o privado, lo que en cierta manera dificulta el acceso a ellas, tanto de los estudiantes como de los docentes. Esta situación, se convierte en uno de los tantos factores que en cierta forma pueden incidir en las prácticas pedagógicas de los docentes, en el aprendizaje

de los estudiantes y por consecuencia en la calidad educativa; tal como se enunció en el planteamiento del problema. El hecho de contar con siete sedes ubicadas a distancias considerables una de la otra, hace razonable entender que los docentes que conforman el grupo de trabajo de la básica primaria se mantengan distanciados y con poca interacción entre ellos. De esta manera se dificulta la existencia del dialogo pedagógico y la planeación de clases en comunidades de aprendizaje como se propone en este proyecto investigativo; dificultando de esta manera, la reflexión sobre las prácticas de aula y la búsqueda de soluciones a problemas derivados de las mismas. Otro aspecto que puede incidir en las prácticas pedagógicas, son las condiciones socioculturales y los bajos niveles económicos del núcleo familiar de los estudiantes, las cuales pueden limitar los deseos de continuar sus estudios. Son muchos los factores que inciden de una manera u otra en las prácticas de aula de los docentes de esta institución, sin embargo, para efectos de este estudio, estos factores no serán tenidos en cuenta. Para este proyecto investigativo, nos centraremos en la forma como los docentes desarrollan sus clases; resaltando las metodologías usadas, el uso de los recursos didácticos y el grado de interacción entre los mismos.

Tal como se mencionó anteriormente, los docentes seleccionados para este estudio corresponden al sector oficial del magisterio y por lo tanto están sujetos a los lineamientos y referentes educativos establecidos por el MEN, así como por la reglamentación estipulada en la ley general de la educación. El grupo de estudio está conformado por siete docentes cuya edad promedio es de 50 años. De estos siete docentes, seis están regidos por el decreto 2277 de 1979 y solo uno pertenece al decreto 1278 de 2002, lo que equivale a una representación del 85% de docentes que se rigen por el antiguo sistema. Esta situación podría implicar cierto grado de resistencia al cambio del paradigma de los métodos de enseñanza, ya sea por el hecho de que

algunos están próximos a su retiro o porque existen arraigos a la práctica docente tradicional que les dificulta tener apertura a nuevos estilos. El hecho de pertenecer al sector oficial también podría constituir un elemento adverso al momento de la intervención de las unidades de análisis seleccionadas para la investigación, además, algunos docentes son reacios a los cambios y en ocasiones se amparan en su derecho a la autonomía escolar para el libre desarrollo de sus prácticas de aula. No obstante, antes de la intervención se realizará una charla de sensibilización procurando que comprendan la importancia de las observaciones de clases y de la formación situada para el éxito de la investigación.

Instrumentos de recolección de datos

La recolección de los datos constituye un elemento fundamental para toda investigación, su finalidad radica en la obtención de la información necesaria para ser analizada y comprendida para poder responder a la pregunta de investigación y de esta forma generar conocimiento. Como las unidades de análisis de esta investigación corresponden a un grupo de docentes, el equipo investigador se centrará en observar las percepciones, imágenes mentales, formas de trabajo, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias, procedimientos y vivencias manifestadas por estos; tanto a nivel individual como grupal. Esta recolección de datos se realizará en ambientes naturales, es decir, en las aulas de clases y los sitios destinados para las sesiones de formación matemática y para las actividades correspondientes al trabajo en comunidades de aprendizaje (Hernández et al, 2010).

Los instrumentos que se usarán para la recolección de los datos se seleccionaron teniendo en cuenta el enfoque cualitativo en el que se enmarca la investigación, así como las características propias de la población objeto estudio. Uno de ellos, es el protocolo de observación, cuyo propósito será el de valorar algunos aspectos considerados necesarios en el

proceso de enseñanza (ver apéndice A). Este protocolo se usará para las observaciones en el aula, antes y después de las sesiones de formación matemática. Otro instrumento que será de gran utilidad, corresponde al diario de campo (ver apéndice C). En este diario de campo se anotarán todas las percepciones que los investigadores tengan de cada observación, ya sea en el aula o en las sesiones de formación matemática. Estas anotaciones podrán resultar de las observaciones directas, es decir de lo que se ve, escucha y se palpa en el contexto; o de las interpretaciones que el equipo investigador le dé a los hechos sucedidos durante las observaciones, es decir las diferentes percepciones sobre las emociones, reacciones e interacciones de los participantes (Hernández et al, 2010). Todas estas anotaciones mantendrán un orden cronológico y facilitará el acceso a una información detallada y sistematizada.

De igual forma, se elaborarán actas que registrarán las percepciones y manifestaciones de todos los docentes. Estas actas servirán como soporte de las distintas conversaciones que se sostendrán con el grupo focal, el cual se convierte en otra técnica que se usarán para la recolección de la información. Según Hernández et al (2010), los grupos focales constituyen un tipo de entrevistas grupales, que reúne entre 3 y 10 participantes, los cuales bajo la dirección de un experto, conversan en torno a uno o varios temas en un ambiente informal. En estas conversaciones se formulará un cuestionario con preguntas encaminadas a recoger las impresiones de los docentes, durante y después de cada una de las sesiones de trabajo de formación matemática. Además, en las reuniones con el grupo focal se podrá identificar el avance de los docentes en lo que se relaciona con el conocimiento base, el grado de aceptación para el uso de nuevas metodologías para la enseñanza y la disposición que se tiene para la conformación de comunidades de aprendizaje y la transformación de las prácticas de aula.

Un último instrumento a utilizar, está dado por la aplicación de una prueba diagnóstica. Esta prueba se aplicará antes de iniciar con el ciclo de formación situada y reflejará el conocimiento base que poseen los docentes en lo que respecta al pensamiento espacial. Con esta prueba se espera corroborar lo planteado en capítulos anteriores, en relación a las falencias que presentan los docentes en cuanto al pensamiento espacial; asimismo servirá como referente para inferir sobre la perspectiva que estos tienen en lo que respecta a la enseñanza de las matemáticas y al enfoque que les dan a sus prácticas de aula.

Está claro que la observación será la técnica principal que se usará para la recolección de los datos. Es por ello que los investigadores no se limitarán solamente a ver lo que los participantes hacen de forma cotidiana, sino que harán uso de todos los sentidos corporales, con el fin de explorar las distintas variables que afectan de una manera u otra el comportamiento de las unidades de análisis observadas. La observación de los docentes se realizará en dos escenarios: el primero corresponde al salón de clases y el segundo corresponde a los espacios destinados para la formación situada. Durante la observación individual en el aula de clases, el observador mantendrá una participación pasiva, es decir, permanecerá la mayor parte del tiempo en silencio, valorando los aspectos estipulados en el protocolo de observación y que constituyen elementos necesarios para una enseñanza efectiva. Entre estos aspectos relacionados con la práctica docente, se resaltan los siguientes: el objetivo de aprendizaje propuesto para la clase; la exploración de saberes previos en los estudiantes; la utilización de material y recursos educativos para facilitar el aprendizaje; los conocimientos sobre la disciplina; la evaluación formativa del proceso; la gestión de aula; el manejo del tiempo; las estrategias didácticas empleadas para la enseñanza y la práctica pedagógica en general. Posteriormente se analizarán las reacciones de los docentes al momento de recibir la retroalimentación brindada por el observador. En este

momento el investigador asumirá un rol más activo, pues emitirá algunos comentarios a los docentes acompañados.

En lo que respecta a las observaciones colectivas, se tendrán en cuenta aspectos relacionados con el ambiente laboral; la interacción entre pares académicos; la cooperación y colaboración en la búsqueda de solución de las situaciones problemas identificadas o propuestas por el colectivo docente; el liderazgo y la de iniciativa; el grado de aceptación o apatía, demostrados al proceso de formación y la disposición individual para la transformación de las prácticas de aula. En esta fase de las observaciones, los investigadores asumirán un rol de participación activa y se mezclará con los docentes acompañados.

Con la aplicación de todos estos instrumentos y técnicas para la recolección de los datos, podrá comprobarse la fiabilidad y veracidad de los resultados obtenidos, lo que dará validez a la investigación. En este sentido Hernández et al (2010) manifiesta que “En la indagación cualitativa poseemos una mayor riqueza, amplitud y profundidad en los datos, si éstos provienen de diferentes actores del proceso, de distintas fuentes y al utilizar una mayor variedad de formas de recolección de los datos (p.439).

Prueba piloto

La prueba piloto constituye un paso muy importante para desarrollo y posterior éxito de la investigación, es por ello que para el presente proyecto se elegirá aleatoriamente un docente para la aplicación del instrumento seleccionado para tal fin. Este docente se escogerá de los 22 correspondientes a la básica primaria de la institución educativa donde se llevará a cabo la investigación, pero no hará parte de la misma, es decir no pertenecerá a la muestra seleccionada. Con este docente se llevará a cabo la primera observación *in situ*. Esta observación se realizará haciendo uso del protocolo de observación, el cual se usará como instrumento para la recolección

de datos, tal como se indicó anteriormente. El propósito fundamental de la prueba piloto, es calibrar el protocolo de observación y verificar que dicho instrumento sea idóneo para lo que se requiere y se ha especificado anteriormente.

Durante la aplicación de la prueba piloto también se busca confirmar que se hay planteado de forma correcta el supuesto investigativo, basándose en los aspectos establecidos en el protocolo de observación. En esta observación inicial se analizará la forma como el docente desarrolla su clase y se tendrán en cuenta todos los aspectos que intervienen en la práctica de aula, haciendo énfasis en la metodología usada por este. Asimismo, se analizará la función mediadora que cumple el docente y la capacidad de este en la resolución de posibles problemas relacionados con el aprendizaje de los estudiantes y el rol que estos desempeñan en la construcción de su propio conocimiento. De igual manera, se registrará el uso le dan los diferentes materiales y recursos educativos que apoyan el proceso de enseñanza.

Procedimiento en la aplicación de instrumentos

Como se mencionó en el apartado anterior, la recolección de los datos en una investigación cualitativa tiene gran trascendencia para el éxito de la misma. Y es que no se trata de medir variables para hacer inferencias y análisis estadísticos sobre estas; más bien lo que se busca es la recopilación de toda la información posible que facilite el análisis y la comprensión de las conductas y/o comportamientos de los personas observadas (Hernández et al, 2010). Para la aplicación del protocolo de observación de clases, el equipo investigativo se trasladará a cada sede educativa, haciendo una presentación formal de dicho instrumento y la respectiva socialización de este con cada docente. Luego se procederá a informar al docente sobre el propósito de la observación, aclarando que esta solo se hace con fines investigativos. Seguidamente el observador se ubicará en un lugar estratégico dentro del aula, para tener una

óptica general del salón de clases, procurando no interrumpir el desarrollo normal de las distintas actividades programadas y ejecutadas por el docente observado. Durante este proceso de observación, el investigador diligenciará el formato diseñado para el registro de datos y valoración de los aspectos considerados relevantes en dicha observación.

De igual manera, el observador realizará las respectivas anotaciones en su diario de campo, el cual será una herramienta de gran utilidad para el equipo investigador, ya que en este se podrá registrar todo lo que se observe, escuche y perciba a través de los sentidos (Hernández et al, 2010). En otras palabras, el diario de campo representa un instrumento personal que los investigadores usarán para el registro de algunos de cada suceso derivado de las practica docente. En este instrumento se registrarán todos los aspectos que no hayan sido considerados en el protocolo de observación. También será utilizado en los espacios de formación matemática y en las conversaciones que se sostendrán con el grupo focal, para registrar todas las percepciones que el equipo investigador considere tenga algún tipo de incidencia en la práctica docente.

Análisis de datos

A diferencia de las investigaciones cuantitativas, donde el análisis de los datos se realiza posterior a su recolección, en las investigaciones cualitativas ambos procesos pueden ser realizados paralelamente. Está claro que al ser una investigación de tipo cualitativo, los datos que se recolectan no poseen una estructura definida, por el contario a estos se les debe acomodar a las necesidades propias de la investigación (Hernández et al, 2010). En este proyecto investigativo se hará uso de los instrumentos utilizados en la recolección de datos, como soporte para el análisis de los comportamientos observados en cada docente; así como las tendencias de estos en lo que respecta al proceso de enseñanza. En los apartados anteriores se mencionaron las distintas técnicas e instrumentos que se usarán para la recolección de los datos, también se mencionó que

estos serán confrontados para llevar a cabo la triangulación de la información que dé validez a la investigación. Cabe mencionar que a medida que se vayan recolectando los datos, estos serán analizados para ir detectando las posibles categorías que surjan producto de las observaciones individuales y colectivas y de las respectivas anotaciones registradas por el equipo investigador.

También es importante resaltar que conforme se vayan realizando las diferentes actividades programadas para la formación situada, se espera que los docentes participantes manifiesten cambios significativos tanto a nivel individual como colectivo. Estos cambios se evidenciarán en la manera en que ellos desarrollen sus clases y en el grado de interacción presente entre los mismos a la hora del trabajo en comunidades de aprendizaje.

Aspectos éticos

La epistemología cualitativa se fundamenta en principios que tienen trascendentales consecuencias metodológicas y éticas, uno de ellos sostiene que “el conocimiento es una producción constructiva e interpretativa; no es una suma de hechos definidos por constataciones inmediatas del momento empírico” (González, 2002, p.91). Queda claro que este carácter interpretativo es generado por la misma necesidad que tiene el investigador de darle sentido al estudio realizado. Por tanto, el conocimiento generado como consecuencia de una investigación es el sentido que se da a todas las expresiones observadas en la población objeto estudio. Asimismo, la interpretación de estas expresiones se configura como el proceso en el que el investigador logra integrar todos los aspectos valorados.

Llevar a cabo un proyecto de investigación en un grupo de personas (ya sea con el propósito de dar solución a un problema detectado o con el de formular alguna hipótesis sobre su comportamiento), implica que los encargados para tal cuenten con unos mínimos principios éticos. Desde el inicio de la investigación, pasando por la recolección de los datos, hasta llegar al

análisis de los mismos, se debe garantizar que los investigadores actúen con total transparencia en cada una de las acciones realizadas para el desarrollo de la investigación. Es por ello que en esta investigación se reconocerá la individualidad de los participantes como parte constitutiva del proceso de indagación. Durante la intervención se analizarán aspectos como las ideologías, juicios, prejuicios y todos aquellos elementos propios de la cultura individual y colectiva; los cuales serán abordados atendiendo a las normas éticas necesarias para garantizar el respeto hacia las personas involucradas en el estudio.

También se respetarán todos los conductos regulares necesarios para la inmersión del equipo investigador, por lo que inicialmente se presentará carta de solicitud dirigida a la persona que figura como representante legal del establecimiento seleccionado para el estudio; explicando el propósito académico del proyecto de investigación. De igual forma se hará la presentación formal con docentes seleccionados para el estudio y se solicitará que cada uno firme un consentimiento en el que manifieste su participación voluntaria en la investigación. Finalmente, el equipo investigador reconocerá los diferentes estamentos de autoridad a los que está condicionado el contexto del grupo objeto estudio, por lo que el desarrollo del plan de trabajo propuesto para la investigación será debidamente socializado, aprobado y ajustado por los entes de autoridad que en su momento se requiera.

De esta manera se busca que el proyecto cumpla con todos los parámetros necesarios para garantizar que la información recolectada y su posterior análisis, contemplen los reglamentos legales y éticos, propios de una investigación seria y objetiva. Que los datos arrojados durante cada fase de la investigación, sean producto de un seguimiento sistemático y transparente, que surjan como consecuencia de un trabajo organizado. Que las personas que hagan parte del

proyecto, conozcan el objetivo que se persigue con el mismo y los beneficios individuales y colectivos que se obtendrán con la intervención en su rutina laboral.

Resultados

A lo largo de esta investigación se ha sostenido que el uso de estrategias pertinentes para llevar a cabo el proceso de enseñanza constituye en sí mismo un factor de éxito en la labor docente. Es por ello que para que ocurra una transformación en las prácticas de aula, se requiere, además del acompañamiento al colectivo docente, de total disposición por parte de ellos para romper sus paradigmas metodológicos, que de una u otra manera puedan condicionar su quehacer pedagógico. Al inicio de este documento se planteó la pregunta de investigación, la cual hace referencia a la influencia que tienen los métodos de enseñanza en el desarrollo de las competencias del pensamiento espacial. En este capítulo se muestran los resultados obtenidos durante la intervención realizada a un grupo de docentes que orientan la enseñanza de las matemáticas en el grado quinto y que participaron en un proceso de formación situada. Esta formación situada se llevó a cabo con siete docentes de una institución educativa del sector oficial del municipio de Piedecuesta, en el departamento de Santander y tuvo como objetivo principal, transformar las prácticas de aula de estos docentes acompañados.

Los resultados serán descritos a partir de los datos que fueron recolectados en las distintas observaciones realizadas a los docentes antes mencionados y como ya se ha dicho, estas observaciones se realizaron de forma individual y grupal. En el caso de las observaciones individuales en el aula de clases, los resultados obtenidos se soportan en los datos recolectados a través del protocolo de observación y en las anotaciones registradas por el equipo investigador en el diario de campo. En lo que se refiere a los datos obtenidos en las observaciones grupales, estos fueron registrados en las distintas actas elaboradas para cada sesión de conversación con el grupo focal una vez finalizada las actividades concernientes a la formación matemática. En estas observaciones grupales también se utilizó el diario de campo, donde quedaron registradas las

distintas percepciones e interpretaciones hechas por el equipo investigador. Estas anotaciones están relacionadas con las actitudes reflejadas y las manifestaciones verbales de cada unidad de análisis y por el grupo en general, respecto a las actividades realizadas en las sesiones de formación matemática y a las estrategias utilizadas para su realización.

Tal como se mencionó en el capítulo anterior, la formación situada se define como el conjunto de procesos y estrategias orientadas por un tutor, desde y hacia las prácticas pedagógicas del colectivo de maestros de un establecimiento educativo. Esta formación situada permite al docente tutor brindar al colectivo docente, capacitación en una temática determinada, a la vez que estos sistematizan y difunden las lecciones aprendidas (MEN, 2011). En este sentido, formación situada tuvo como propósito fundamental, poner a disposición de los maestros acompañados, herramientas que contribuyan al perfeccionamiento de su quehacer pedagógico y a la transformación de sus prácticas de aula, que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes.

En el marco de esta formación situada, se implementó un plan de formación matemática, el cual procuraba el fortalecimiento del conocimiento base de los docentes, concretamente en el pensamiento espacial. En estas sesiones de formación matemática, se tuvieron en cuenta aspectos como: la participación activa de los docentes en las diferentes actividades desarrolladas; el aprovechamiento de los conceptos teóricos y procedimentales, propios del pensamiento espacial; la asertividad de cada docente en las intervenciones para dar solución a las situaciones problemas propuestos por el equipo investigador; el grado de motivación a nivel individual y colectivo; la cooperación entre pares para la resolución de los problemas que surgieron en las actividades; la disposición personal al cambio de paradigmas metodológicos para la enseñanza de las matemáticas y la socialización de experiencias de aula, relacionadas con el pensamiento espacial.

A continuación, en la tabla 2 se presenta de manera general, el plan de formación matemática que se desarrolló con los docentes acompañados. Este plan contiene las diferentes actividades realizadas durante el proceso de acompañamiento al colectivo docente. También muestra la programación de las distintas sesiones de trabajo que se llevaron a cabo con los docentes acompañados y presenta la información referente a los contenidos temáticos abordados en cada sesión de trabajo, de acuerdo a lo estipulado en el plan de área de la institución y a las competencias propias del pensamiento espacial determinadas por el MEN.

Tabla 2 *Plan de formación matemática*

Fecha	Número de sesión	Actividad	Competencias esperadas	Contenidos temáticos desarrollados
Junio 15 de 2016	Sesión 1	Poliominós y ajedrez: herramienta didáctica para el desarrollo del pensamiento espacial.	<ul style="list-style-type: none"> • Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características. • Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas. • Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales. • Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Polígonos • Traslación • Rotación • Área

			<ul style="list-style-type: none"> • Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños. • Predigo patrones de variación en una secuencia numérica, geométrica o gráfica. 	
Agosto 05 de 2016	Sesión 2	Clasificación de los polígonos: Triángulos y cuadriláteros	<ul style="list-style-type: none"> • Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características. • Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas. • Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Triángulos: elementos, características y clasificación • Cuadriláteros: elementos, características y clasificación

<p>Agosto 29 de 2016</p>	<p>Sesión 3</p>	<p>Uso del tangram para el desarrollo del pensamiento espacial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características. • Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas. • Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras. • Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas. • Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños. 	<ul style="list-style-type: none"> • Polígonos • Simetría • Área • Perímetro
---------------------------------	-----------------	--	--	--

Octubre 12 de 2016	Sesión 4	Prismas y pirámides: desarrollando competencias en tres dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> • Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades. • Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas. • Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura. • Predigo patrones de variación en una secuencia numérica, geométrica o gráfica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sólidos: propiedades y clasificaciones • Elementos de los poliedros: ángulos, vértices, aristas y caras. • Caracterización de los prismas y pirámides
Noviembre 29 de 2016	Sesión 5	Multifichas: una herramienta del pensamiento espacial que desarrolla los	<ul style="list-style-type: none"> • Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características. • Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, 	<ul style="list-style-type: none"> • Polígonos • Traslación • Rotación • Área • Simetría

demás pensamientos
de forma transversal.

puntas y esquinas en situaciones estáticas y
dinámicas.

• Perímetro

- Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.
- Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.
- Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.
- Predigo patrones de variación en una secuencia numérica, geométrica o gráfica.
- Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras.

Como puede apreciarse en la tabla 2, todas las actividades se desarrollaron en un orden cronológico establecido y están estrechamente relacionadas con el saber matemático específico del pensamiento espacial. Es conveniente reiterar que las diferentes actividades fueron organizadas de acuerdo al plan de trabajo establecido por el establecimiento educativo para el año académico y que los contenidos temáticos tratados en las sesiones de trabajo, corresponden a los consignados en la malla curricular de los planes de áreas dispuestos para el grado quinto. De igual manera se precisa que las competencias a desarrollar propuestas en cada sesión, corresponden a las señaladas por el MEN en los lineamientos y referentes de calidad antes mencionados en este documento. También es necesario mencionar que las actividades propuestas por el equipo investigativo, respondieron en cierta forma a los hallazgos que afloraron mientras se llevaron a cabo las primeras observaciones realizadas a cada docente en el aula de clases.

Una vez concluida la formación situada y después de haber realizado las respectivas observaciones en el aula; implementado el plan de formación matemática; identificadas y socializadas algunas estrategias metodológicas usadas en las prácticas de aula y finalizadas todas las sesiones con el grupo focal, emergieron las siguientes categorías relevantes: métodos de enseñanza, formación situada, conocimiento base y comunidades de aprendizaje. Los métodos de enseñanza constituyen un componente de gran importancia en las prácticas de aula y se estableció como categoría inicial, consecuente del análisis realizado a los datos recolectados durante las observaciones en el aula, antes y después de las sesiones de la formación matemática. Además, esta categoría viene dada desde el momento que se planteó el problema de investigación. Por su parte, el conocimiento base es esencial para el proceso de enseñanza y se define como un conjunto codificado de conocimientos, destrezas, comprensión, principios y responsabilidad colectiva que todo docente debe poseer (Shulman, 2005). El conocimiento base como categoría,

aflora después de la revisión del protocolo de observación, donde se encontró que varias unidades de análisis presentaban dificultades en este aspecto. Este término también aparece de forma reiterada en las actas elaboradas durante las sesiones de trabajo de formación docente y en las conversaciones sostenidas con el grupo focal. De igual manera aparecen registros de esta categoría en diferentes lugares y fechas, los cuales hacen parte de las anotaciones contenidas en el diario de campo del equipo investigador. En cuanto a las comunidades de aprendizaje, se ha dicho y así pudo confirmarse en las sesiones de formación matemática, que el trabajo en equipo constituye un soporte importante para la práctica docente, dando lugar a la colaboración y cooperación, como un hábito de trabajo y una actitud recíproca entre los miembros de estas comunidades. De esta manera lo afirman Elboj & Oliver (2003), quienes sostienen que “trabajar en comunidades de aprendizaje permite colaborar en la superación de las desigualdades educativas que, a su vez, están generando nuevas desigualdades sociales” (p.92). En el mismo sentido los autores afirman que en la medida que las personas posean mejor y mayor formación académica, tendrán mayores oportunidades de participar en la toma de decisiones y aportar herramientas necesarias para construcción de la sociedad del conocimiento. Finalmente aparece la formación situada como esa categoría que reflejó la necesidad que tenían los docentes de un acompañamiento permanente, que además de haberle brindado formación específica para afianzar el conocimiento base de las matemáticas, les ofreció diferentes estrategias didácticas para el proceso de enseñanza. De igual forma este proceso de formación situada contribuyó al fortalecimiento del manejo de los referentes de calidad instituidos por el MEN y permitió que los docentes acompañados, compartieran sus experiencias pedagógicas.

Algunas de las categorías mencionadas anteriormente venían preestablecidas por los propios investigadores, pues hacen parte del propósito de la investigación y cuando se hizo la

triangulación de la información recolectada, se encontró que esos términos también aparecieron de forma recurrente en los diferentes instrumentos utilizados. Es por ello que se considera que estas categorías son relevantes y por lo tanto merecen ser analizadas por el equipo investigador.

Métodos de enseñanza

Como se afirmó en el párrafo anterior, esta categoría viene aflorando desde el instante mismo en que se hizo el planteamiento del problema del proyecto investigativo y tomó vigor en el momento en que se llevó a cabo la prueba piloto, permaneciendo hasta la última sesión de trabajo con cada uno de los docentes acompañados. Conviene recordar que la prueba piloto se aplicó para calibrar el protocolo de observación que fue utilizado para la recolección de los datos en las observaciones individuales en el aula. Una vez validados los aspectos contemplados en dicho instrumento, estos se establecieron como punto de partida para comparar el progreso o en el mejor de los casos, la transformación de las prácticas de aula los docentes acompañados después de participar en las sesiones de formación matemática. Al momento de aplicar la prueba piloto con la unidad de análisis voluntaria (véase apéndice B), se pudo constatar que, aunque el docente observado procuró involucrar a los estudiantes en la construcción del conocimiento, la mayor parte del tiempo la clase la desarrolló de forma tradicional, es decir, todo giraba en torno a él, de sus indicaciones, sus conocimientos y experiencias.

Luego de haberse aplicado la prueba piloto, se visitaron cada una de las siete sedes del establecimiento educativo escogido para la investigación. En cada sede se aplicó el instrumento de observación, donde se contrastaron las percepciones del observador con los factores especificados en el protocolo de observación (ver apéndice A). Es pertinente indicar que no fue posible observar la totalidad de las sedes, debido a que una de las unidades de análisis argumentó que a pesar de conceder permiso voluntario para participar en el proyecto, solo asistiría a las

sesiones de formación matemática; que aunque deseaba aprender nuevas cosas, no permitiría que le observaran sus clases, amparándose en su derecho a la intimidad laboral. Las otras seis unidades de análisis participaron plenamente en todas las actividades propuestas en la investigación.

A lo largo de las primeras observaciones individuales en el aula, se pudo evidenciar que las seis unidades de análisis, es decir, el 100% de los docentes observados desarrollaron sus clases con el apoyo de material elaborado por ellos y con las cartillas del proyecto *Escuela Nueva*, el cual hace parte de una de las tantas iniciativas adelantadas por el MEN. A primera vista dio la impresión que los docentes sacaban provecho de ese material educativo, pero al hacerle seguimiento a las clases y con base al diálogo sostenido con ellos mismos, se logró confirmar que el material no se estaba aprovechando en su totalidad y que muchas actividades propuestas en las cartillas se desarrollaban sin ser ajustadas al contexto educativo y mucho menos sin tener en cuenta las necesidades educativas y las condiciones cognitivas de cada estudiante. En esas observaciones individuales, 3 de los 6 docentes expresaron que obviaban algunas actividades o temas específicos tratados en dichas cartillas. Cuando se les cuestionó a estos docentes sobre la razón por la cual descartaban dichas actividades propuestas en las cartillas, respondieron que se les dificultaba el manejo conceptual de algunas temáticas contenidas en dichas cartillas y que, además, no contaban con una persona que les brindará asesoría necesaria para incorporar tales actividades en su programación curricular. De hecho, uno de estos tres docentes manifestó que la idea de contar con el acompañamiento de alguien que les apoyará en la enseñanza de las matemáticas, le parecía muy bondadosa; que incluso preferiría que fuese un docente de matemáticas de la secundaria. Todas estas impresiones y

manifestaciones verbales, fueron objeto de análisis por parte de los investigadores y quedaron registradas en el diario de campo utilizado en la recolección de datos.

Por otra parte, al aplicar el protocolo de observación y revisar cada aspecto valorado en él, quedó registrado en dicho instrumento, que de los 6 docentes acompañados en el primer ciclo de observación, antes de recibir la formación matemática, solo 1 expuso al inicio de la clase y de manera clara, el objetivo de aprendizaje que se proponía alcanzar con la misma; los demás docentes no lo hicieron. En lo que se refiere a la exploración de los saberes previos, 4 de los 6 docentes observados exploraron e hicieron retroalimentación sobre los saberes necesarios para el desarrollo de la clase, en el resto no se evidenció; sin embargo los que tuvieron en cuenta este aspecto, solo se limitaron a realizar preguntas relacionadas con las clases anteriores y desaprovecharon la oportunidad de hacer una indagación profunda sobre los conocimientos y habilidades que poseen los estudiantes y sobre las aplicaciones que cada uno le da en su vida cotidiana. Terminada la exploración de saberes, llegó la hora de desarrollar la clase planeada para la sesión, en ese momento se pudo notar (así quedó registrado en el diario de campo) que en efecto cada docente tiene su estilo particular de llevar a cabo su oficio, tal como lo afirma Shulman (2005) “Si bien existen muchas caracterizaciones del profesor efectivo, la mayoría de ellas se concentra en la forma en que el profesor gestiona el aula” (p.2). Efectivamente, durante las distintas observaciones a cada sede, se evidenció que todos los docentes observados expusieron formas diferentes de hacer las cosas; exploraron diversas alternativas en aras del aprendizaje de los estudiantes; demostraron ser muy recursivos cuando los estudiantes no asimilaban el concepto; procuraban la participación de los estudiantes en las actividades; cuestionaban los resultados obtenidos, las respuestas y procedimientos; atendían las inquietudes manifestadas por los estudiantes y demostraban gran interés porque ellos aprendieran los temas

abordados. Todo esto dejó una clara impresión del nivel de compromiso que los docentes tienen con la labor y con los estudiantes. Pero para ser un excelente docente y sobre todo, para lograr que los estudiantes tengan un aprendizaje significativo de las matemáticas, no es suficiente con ser recursivo, dinámico y comprometido con el oficio; claro está que estas son características innegables que debe poseer un buen maestro. Ser un docente experto en la enseñanza de las matemáticas, implica que se tengan en cuenta elementos aún mucho más complejos que los antes mencionados; por esta razón se puede afirmar que los docentes observados manejan algunas competencias para la enseñanza de las matemáticas y se preocupan por sus estudiantes, pero distan mucho de lo que se requiere para ser un experto en la enseñanza de esta disciplina. Con esto no se pretende estigmatizarlos, solo que en los aspectos fundamentales valorados en el protocolo de observación, se pudo ver que el 100% de los docentes incurrió en al menos un error durante la ejecución de la clase. Algunos de esos errores fueron de carácter conceptual y otros de tipo procedimental, lo cierto es que estos errores se han convertido en una constante a lo largo de los años; tal como se mencionó en apartados anteriores donde se hizo referencia a la poca formación matemática que poseen los docentes, que por tradición o disponibilidad han sido encargados de orientar la enseñanza de esta disciplina. Esta situación es lamentable, pero sería irresponsable culpar a los docentes de tan cruda realidad, aunque tampoco pueden ser totalmente exonerados de la misma.

Terminado el primer ciclo de observaciones y después de haber participado en el 80% de las sesiones de formación matemática, los docentes fueron observados en el aula por segunda vez. En este ciclo de observaciones no sucedieron muchos hechos que alteraran los resultados encontrados anteriormente. Pero resulta provechoso para los intereses de la investigación, decir que se encontró que 4 de los 6 docentes observados, realizaron con los estudiantes, algunas de las

actividades desarrolladas en las sesiones de formación matemática. Una de esas actividades corresponde al uso del tangram, donde el docente observado mostró gran entusiasmo al implementar esta estrategia didáctica que permitió involucrar activamente a los estudiantes en la construcción del conocimiento; este entusiasmo pudo notarse de igual manera en los niños y niñas. Otra actividad implementada por otro docente, fue la concerniente a la clasificación de los polígonos. En esta ocasión, el docente se esforzó porque los estudiantes concluyeran la relación existente entre los cuadriláteros, sobre todo en la que guardan el cuadrado y el rectángulo; aunque le fue difícil lograr que sus estudiantes comprendieran que por definición, un cuadrado equivale a un rectángulo. Las otras dos unidades de análisis también se preocuparon por darle aplicabilidad a las lecciones aprendidas.

Aunque en ambos ciclos de observaciones se evidenciaron dificultades relacionadas con los aspectos valorados en el protocolo de observación, se pudo confirmar que algunos docentes acompañados se interesaron por llevar a la práctica los conocimientos adquiridos durante la formación matemática. Aunque a lo largo de este documento se ha manifestado que en parte la mala calidad educativa que reciben los estudiantes, está asociada a las falencias que presentan los maestros en materia de formación matemática; también es conveniente decir que la formación situada contribuyó y de hecho motivó a los docentes a cambiar sus métodos de enseñanza. Es por ello que se requiere de una política que le dé la importancia a la formación docente y la sitúe como el pilar necesario para la transformación de la educación colombiana; que además de invertir en proyectos, planes y todo tipo de estrategias, se anteponga la formación docente como una necesidad primordial y como un factor clave para la calidad de la educación nacional, tal como lo sostiene la Fundación Compartir en el estudio realizado por García et al (2014), donde aseveran que “Por lo tanto, considerando el conjunto acumulado de evidencia empírica existente,

se justifica priorizar la calidad docente sobre cualquier otra política que pretenda mejorar la calidad educativa. Esta inversión, además resulta altamente rentable para la sociedad en su conjunto (p.20).

En este orden de ideas y apoyados en la evidencia de las observaciones de clases, donde se identificó que los docentes cometen errores conceptuales en la enseñanza de las matemáticas, es pertinente reconocer que estos carecen de la formación específica para su práctica docente y por consiguiente no poseen el conocimiento base de esta área del saber. De la misma manera, se pudo establecer en dichas observaciones, que la totalidad de los docentes, desconoce o tiene poco manejo de los referentes de calidad, puesto que en las clases observadas no se evidenció exposición de los desempeños esperados y la relación de estos con los estándares de calidad propuestos por el MEN. Otro aspecto importante fue la ausencia de una evaluación formativa que diera cuenta la realización de actividades que promovieran la autonomía, la participación, la conciencia y la responsabilidad de cada estudiante con su propio proceso de formación. En este sentido se negó al estudiante el derecho de hacer parte de su proceso de autoevaluación y en la de sus compañeros. En lo que respecta al factor tiempo y a la gestión en el aula, se observó que todos los docentes dan un manejo adecuado a ambos aspectos. El tiempo utilizado para las clases alcanzó para la ejecución de lo planeado y los docentes mantuvieron un ambiente favorable para su normal desarrollo, predominando siempre una actitud de respeto entre todos los presentes en el aula.

Formación situada

Una de las categorías con mayor relevancia en este proyecto investigativo, fue la formación situada. Al igual que la anterior categoría, la formación situada fue un concepto que predominó a lo largo de la investigación y tomó forma como ese proceso que permitió a los

docentes, tener el acompañamiento en el aula por parte del equipo investigador y recibir formación específica en el área de las matemáticas, primordialmente en las competencias del pensamiento espacial. Al inicio de este capítulo se presentó un plan de trabajo con las respectivas actividades desarrolladas en la formación matemática contemplada en dicha formación situada. Estas actividades atendieron a las necesidades formativas de los docentes y a las dificultades encontradas en el diagnóstico realizado a los docentes y durante las observaciones individuales en el aula. Cabe recordar que cada actividad propuesta en este plan de formación docente, estuvo relacionada con los estándares básicos de competencias y con los lineamientos curriculares instituidos por el MEN.

Como ya se ha dicho, la formación situada se desarrolló a través de diferentes actividades encaminadas a desarrollar las competencias de los docentes y se sustentó en la formación matemática; haciendo énfasis en las necesidades cognitivas y en los problemas relacionados con las prácticas de aula. De tal manera lo propone el MEN (2011) cuando expresa que “El proceso de formación docente debe, por consiguiente, dirigirse al colectivo de maestros y debe ser situado, esto es, debe desarrollarse en el contexto y en relación con la práctica de aula y sus problemáticas específicas (p.8).

Dentro de este marco de formación docente, se presentaron distintas estrategias didácticas tendientes a desarrollar las competencias básicas del pensamiento espacial y fortalecer el conocimiento base de los docentes, en procura que estos modificaran sus prácticas pedagógicas. En total fueron cinco sesiones de trabajo, donde se ofreció formación matemática en los contenidos temáticos correspondientes al pensamiento espacial, definidos para el grado quinto. En estas cinco sesiones de formación docente, afloraron hallazgos significativos para los intereses del proyecto y para todos los docentes acompañados; quedando registrados en los

diferentes instrumentos utilizados para la recolección de los datos. El primer hallazgo se dio en la primera sesión de trabajo y se relaciona con las falencias que tienen los docentes en el conocimiento base de las matemáticas, en lo que concierne al pensamiento espacial. Este hallazgo emergió al momento de aplicar una prueba diagnóstica a los docentes acompañados. En prueba diagnóstica se presentó una situación que buscaba evidenciar las falencias que los docentes tienen en el pensamiento espacial. En esta prueba denominada ¿Cuál es el intruso?, se presentaron 5 fichas de dominó, de las cuales solo una estaba ubicada en forma vertical, mientras las 4 restantes se ubicaron horizontalmente (ver apéndice D). En efecto la prueba reflejó que al abordar dicha situación problema, el 100% de los docentes no tuvo en cuenta la ubicación vertical de la ficha y se centró en el componente numérico al momento de responder y argumentar su elección. De esta forma quedó en evidencia que los docentes se inclinan más hacia al pensamiento numérico que al espacial.

Una vez aplicada la prueba diagnóstica, se sostuvo una conversación con grupo focal. En esta conversación los docentes expresaron sus expectativas por la formación matemática, sus inquietudes, experiencias, retos personales y los resultados que han logrado con la implementación de algunos proyectos de aula. En este mismo espacio, los docentes compartieron algunas estrategias pedagógicas que tradicionalmente han usado en la enseñanza de las matemáticas. Todas estas impresiones quedaron registradas en el diario de campo de los investigadores y en las actas elaboradas para cada encuentro.

Dentro de los hallazgos más significativos que dan validez al proceso de formación situada, se resalta lo sucedido mientras se realizaba la segunda sesión de formación matemática, la cual se llevó a cabo en las instalaciones de la sede principal del establecimiento educativo. En ese momento, cuando los investigadores desarrollaban la actividad referente a la clasificación de

polígonos, concretamente a la taxonomía de los cuadriláteros, el 100% de los docentes manifestó desconocer la jerarquización existente entre estas figuras geométricas; asimismo, reconocieron haber cometido errores tanto conceptuales como procedimentales al momento de abordar esos temas en sus clases. Más adelante, en la misma actividad se enumeraron y clasificaron los diferentes cuadriláteros de acuerdo a sus características, pero cuando los investigadores demostraron que todo cuadrado es un rectángulo, el colectivo docente quedó en silencio por algunos segundos; seguidamente un docente manifestó sentirse decepcionado y que había vivido toda su vida engañado, creyendo en lo que sus profesores de matemáticas, le habían enseñado sobre el cuadrado y el rectángulo. Al igual que este docente, los demás participantes desconocían la relación existente entre estas dos figuras geométricas, por lo que les generó cierta confusión aceptar que la principal condición que se tiene en cuenta para definir al rectángulo, no se basa en el tamaño de sus lados, sino en que la medida de sus ángulos debe ser de 90° , es decir que sean ángulos rectos. Otro docente expresó sentirse asombrado al descubrir que toda su vida laboral ha enseñado de forma incompleta el concepto de triángulo, creyendo que este se formaba con tres lados y que no existía ninguna condición especial en cuanto a la longitud de los mismos. Todas estas observaciones y manifestaciones verbales, dejaron ver las profundas falencias que los docentes presentan en el conocimiento base. Estos hallazgos quedaron registrados en las actas de la sesión y en el diario de campo de los investigadores.

Otro hallazgo relevante para la investigación, se dio en la primera sesión de formación matemática, en la actividad relacionada con los políominós (figura geométrica formada por cuadrados que comparten al menos un lado) y los movimientos en el plano, específicamente la rotación. En esta actividad, 3 de los 7 docentes demostraron tener dificultad al momento de reconocer la misma figura geométrica después de sufrir una o más rotaciones. En esa misma

sesión de trabajo, los docentes debían cubrir cierta área con los poliominós (ver apéndice E), pero era necesario que las figuras experimentaran giros o rotaciones en dos y tres dimensiones. Esa actividad representó serias dificultades para los docentes a la hora de realizar las distintas situaciones propuestas por los investigadores, quedando rezagados la mayoría de ellos cuando solamente 2 de los 7 docentes acompañados, pudieron culminarla a satisfacción; el resto de los docentes requirió de tiempo extra y del apoyo por parte de sus pares.

En la tercera sesión de trabajo, también ocurrieron hechos que justificaron la importancia en la implementación de la formación situada como estrategia para desarrollar las competencias del pensamiento espacial y fortalecer el conocimiento base de los docentes. Este hallazgo sucedió en la actividad del tangram. En esa ocasión el equipo investigador presentó a los docentes una actividad que consistió en armar figuras geométricas a partir de otras figuras planas de menor área (ver apéndice G). Para elaborar estas figuras geométricas se debía plegar, delinear y cortar una hoja de papel previamente suministrada a los maestros; fue en ese momento cuando se evidenció que algunos de ellos tenían dificultad con el pliegue y recorte de las figuras. Esta actividad del tangram abarcó los conceptos de área y perímetro de figuras planas y pudo notarse que todos los docentes demostraron conocerlos y diferenciarlos; así como poseer las competencias necesarias para su aplicación. Pero al momento de preguntarles sobre lo que sucedía con el área y el perímetro, cuando con las mismas figuras del tangram de siete piezas se formaban diferentes figuras como cuadrado, triángulo, rectángulo, entre otros, solo un docente se acercó a la respuesta correcta.

Fueron muchos los aspectos que vislumbraron las dificultades que cada docente tiene en materia cognitiva y procedimental. De hecho, al momento de llevar a cabo la actividad programada para la clasificación de los sólidos, pudo evidenciarse y así quedó registrado en el

acta correspondiente a esa sesión de trabajo, cuando los docentes manifestaron conocer los nombres de los sólidos más comunes, pero que no manejaban el concepto técnico como tal y mucho menos las características de cada sólido. En diálogos con el grupo focal también quedó registrado que 3 de los 7 docentes manifestaron que poco desarrollan el eje temático que corresponde a los sólidos, debido al desconocimiento del tema y al poco manejo que le han dado a lo largo de su vida laboral.

Por último, en lo que se relaciona con las actitudes y disposiciones individuales y grupales, se destaca el hecho de que durante todo el proceso de formación situada, la unidad de análisis número siete tuvo poca participación en las distintas actividades propuestas en las sesiones de formación docente; del mismo modo se notó que la mayor parte del tiempo se dedicó a hacer cosas que estaban fuera de lo dispuesto en el plan de trabajo. Se desconoce las razones por la que esta unidad de análisis asumió tal comportamiento, pero es posible que no tuviese interés alguno en las actividades desarrolladas por los investigadores o en el proyecto como tal. No está demás, recordar que esta misma unidad de análisis fue la que decidió no hacer parte de las observaciones de clases, por lo que no se cuenta con elementos de juicio para inferir sobre su comportamiento hacia la formación situada. También se hace conveniente destacar que aunque esta unidad de análisis tuvo tal comportamiento, las seis unidades restantes reaccionaron de manera opuesta. Es decir, mantuvieron una actitud de aprendizaje y constantemente manifestaron sentirse agradecidos con el acompañamiento en el aula y con la formación matemática ofrecida por el equipo investigativo.

Conocimiento base

Esta categoría surgió de las observaciones individuales y colectivas realizadas a los docentes, tanto en el aula como en los diferentes espacios donde se llevaron a cabo las sesiones

de formación matemática. También afloró como consecuencia de las distintas conversaciones sostenidas con el grupo focal, durante las respectivas sesiones dedicadas a la reflexión y análisis de las de las actividades desarrolladas en dicha formación. Si bien, en los capítulos anteriores se había comentado sobre la poca formación matemática y las deficiencias cognitivas que presentan los docentes de la básica primaria; luego observar a los docentes acompañados y escuchar sus comentarios y testimonios a lo largo de formación situada, quedó claro que la formación disciplinar que tienen los docentes que orientan la enseñanza en el grado quinto, no es suficiente para lograr que los estudiantes tengan un aprendizaje significativo. Este hecho se sostiene con los datos recolectados en las observaciones en el aula, a través del protocolo de observación. En dicho protocolo quedó registrado que el 100% de los docentes presenta dificultades en lo que respecta al aspecto del dominio conceptual de la disciplina y con los métodos de enseñanza usados en las prácticas de aula. De igual manera se sostiene esta aseveración, con las anotaciones realizadas por los investigadores en su diario de campo.

En consecuencia de lo anterior, se puede asegurar que el conocimiento base constituye un componente de gran relevancia para la práctica docente y que los docentes acompañados, presentan serias falencias sobre el mismo. Recordemos que Shulman (2005) define el conocimiento base como aquel cúmulo de conocimientos que un maestro debe poseer sobre el contenido de la materia, la didáctica en general, el currículo, el conocimiento didáctico del contenido, los alumnos y las características de los mismos, los contextos educativos y los objetivos, finalidades, valores educativos y sus fundamentos filosóficos e históricos. En este sentido, se logró evidenciar que el conocimiento base que poseen los docentes participantes de esta investigación, son insuficientes para llevar a cabo una excelente práctica docente con los métodos apropiados para facilitar el aprendizaje de sus estudiantes.

Comunidades de aprendizaje

La última categoría que se describe en este apartado, hace referencia a las comunidades de aprendizaje. Estas comunidades de aprendizaje, cuya conformación podría generar múltiples beneficios para los docentes, la institución educativa y para los estudiantes, no pudo consolidarse como se esperaba. Si bien es cierto que en todas las actividades realizadas en el marco de la formación situada, se pudo observar que todos los docentes atendieron las recomendaciones emitidas por los investigadores durante los acompañamientos en el aula; que sostuvieron conversaciones en el grupo focal; que participaron de forma activa en las sesiones de formación matemática y que aportaron para la solución de las situaciones problemas planteadas a nivel individual y grupal. A pesar de esto, se notó que cuando el equipo investigativo hacía alusión a la conformación de estas comunidades de aprendizaje, los docentes no mostraron un fuerte interés para convertir en una realidad tal idea.

Esta afirmación puede apoyarse en las anotaciones registradas en el diario de campo durante los acompañamientos en aula, cuando se indagó con los docentes sobre la forma en la que preparaban sus clases. La respuesta reiterativa ofrecida por los docentes, permitió saber que las planeaciones de clases se hacían de forma individual. Esta misma situación fue abordada en el grupo focal, donde el equipo investigador cuestionó sobre las razones que fundamentaban la individualidad en la planeación de las clases. Según las propias palabras de los docentes, la principal razón correspondía a la ubicación geográfica de sus residencias, pues algunos de ellos vivían en diferentes municipios del departamento y diariamente se trasladaban a sus lugares de trabajo. De la misma forma argumentaron que la institución se encontraba ubicada en zona rural y que las sedes eran muy distantes unas de otras, por lo que se les hacía muy difícil reunirse en jornadas contrarias a su horario laboral para llevar a cabo algún tipo de actividades relacionadas

con la planeación de clases. Solo dos docentes manifestaron que la idea de conformar comunidades de aprendizaje les parecía muy buena, pero que en las actuales condiciones les parecía una realidad lejana, a menos que todos vivieran en la misma ciudad o que se estableciera un día en la semana para quedarse en la jornada contraria y aprovechar para la planeación de clases y demás actividades tendientes a mejorar las prácticas de aula. Aunque esta idea no tomó fuerza, más bien generó polémica entre los participantes y se fue disipando con el paso del tiempo.

En teoría, las comunidades de aprendizaje representan grandes beneficios para los docentes y para la comunidad educativa en general, pero observado en las sesiones de trabajo, dejó claro que el individualismo predomina entre estos docentes. Como ya quedó en evidencia por el testimonio de los propios docentes, la mayor parte de los ellos desarrolla sus planeaciones de forma individual, salvo un caso particular de un docente que afirmó que en ocasiones visitaba a un compañero de trabajo con el fin de compartir información y algunos materiales educativos. Así las cosas, vemos que a pesar del acompañamiento al colectivo docente, no fue posible consolidar las comunidades de aprendizaje, es decir, de conformar equipos de trabajo que propendan por fomentar cambios estructurales en sus prácticas de aula; tal como lo profesa el MEN (2011), cuando afirma que “Los cambios efectivos empiezan en el aula y las prácticas de aula sólo se transforman en el marco de comunidades de aprendizaje, involucradas en procesos de mejoramiento de la calidad con apoyo técnico apropiado (p.3).

Finalmente, se pudo observar y así quedó registrado en el diario de campo, que al momento de realizar las actividades, los docentes tenían sus propios subgrupos conformados y que aunque los investigadores trataron de mezclarlos y crear otros, ellos terminaban nuevamente juntos. Esta situación supone un comportamiento normal y aunque podría condicionarlos a la

hora de explorar nuevos equipos de trabajo y nuevas formas de hacer las cosas; podría ser un punto de inicio para empezar a explorar la conformación de comunidades de aprendizaje.

Conclusiones

Los resultados encontrados a lo largo de esta investigación, señalaron que en efecto es posible influenciar un cambio en la actitud de los docentes y en la forma en que llevan a cabo la enseñanza de las matemáticas. Es imperativo señalar que este cambio dependerá en cierto modo de las creencias y disposiciones individuales e institucionales, que se tengan respecto a los procesos de formación continua y a la cualificación docente. En esta investigación pudimos observar que los docentes acompañados atendieron de manera respetuosa y mostraron especial interés en la información presentada durante todo el proceso de formación situada. También observamos que ellos se mostraron muy receptivos con las distintas actividades desarrolladas por los investigadores y atendieron sin reparos las recomendaciones dadas luego de cada observación en el aula y en las diferentes sesiones de trabajo en la formación docente. En virtud de estos resultados, se puede afirmar que el acompañamiento al colectivo docente podría ser una estrategia eficaz que produzca cambios significativos en las prácticas pedagógicas y de paso resignifique algunas concepciones erradas que pudieran tener sobre las matemáticas y sobre todo en la enseñanza de esta disciplina. Es preciso indicar que para que esto suceda, se requiere que el acompañamiento se haga de forma permanente. De esta manera, los posibles resultados positivos que surjan en dicho acompañamiento, serán consecuencia de un trabajo en conjunto que involucre a toda la comunidad educativa. De este modo se coincide con el MEN (2011), quien señala que “Los cambios en el sistema educativo toman varios años, por lo que cualquier acción debe mantenerse el tiempo suficiente para obtenerlos” (p.3). Es así, como podemos afirmar que la formación situada como proyecto institucional duradero, podría convertirse en una estrategia efectiva que generaría cambios estructurales en la labor docente; fortaleciendo el conocimiento

base e implementando nuevos métodos para la enseñanza de las matemáticas. Esto sin duda alguna, conllevaría a la transformación de las prácticas de aula.

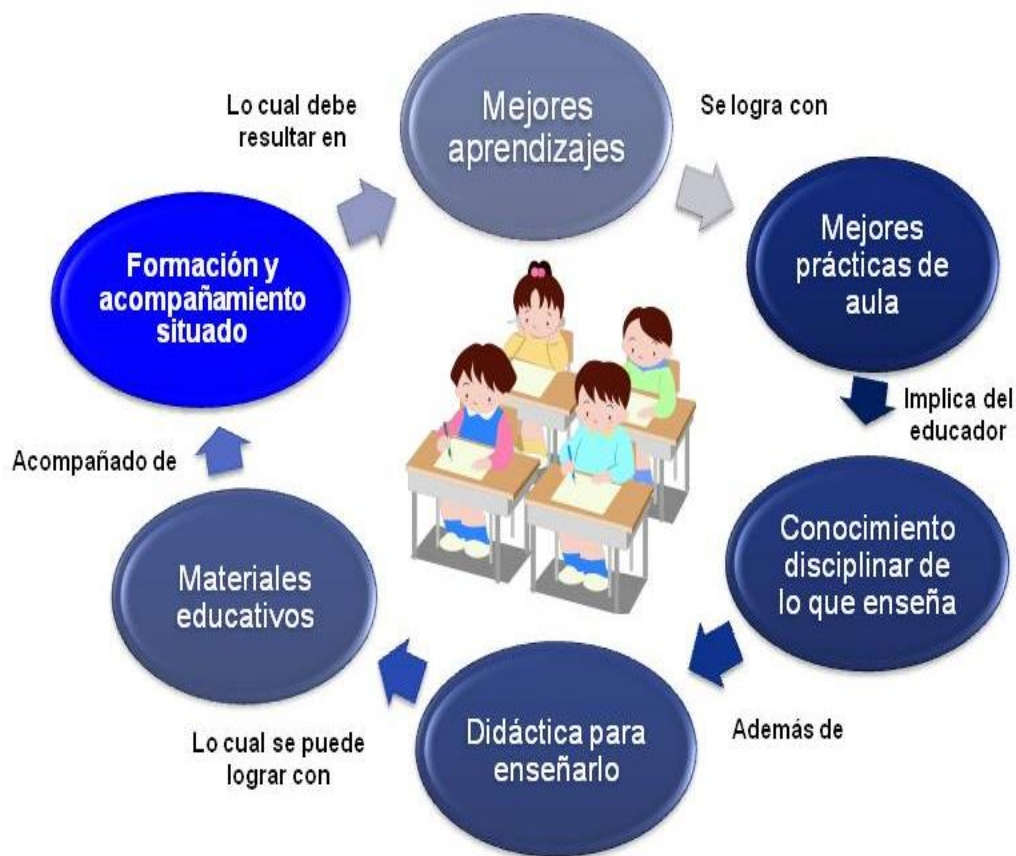
En cuanto a la disposición que mostraron los docentes hacia la formación continua, la actualización y el fortalecimiento del conocimiento base y hacia la implementación de nuevas estrategias metodológicas para la enseñanza de las matemáticas, constituye un referente para creer que es posible lograr una transformación en sus prácticas de aula y por consiguiente mejorar el aprendizaje de los estudiantes, en lo que respecta al pensamiento espacial. Entonces, partiendo de que en los resultados obtenidos en los diferentes instrumentos utilizados en la recolección de la información, se mostró que efectivamente la formación situada sirvió para mejorar las practicas docentes, consideramos que podría llegar a convertirse en el punto de partida para transformar las prácticas pedagógicas y la educación en sí misma; siempre y cuando atienda a las verdaderas necesidades que presentan los maestros en materia de formación cognitiva, didáctica y pedagógica. En esta idea también coincidimos con el MEN, cuando afirma que con las condiciones propicias y la implementación de estrategias apropiadas, es posible que los estudiantes adquieran un aprendizaje efectivo, mejoren sus competencias y por lo tanto logren un mejor desempeño académico. Asimismo, el MEN señala que

Las prácticas de enseñanza están asociadas a maestros con conocimiento de lo que enseñan (conocimiento de la disciplina) y de cómo se enseña (conocimiento de la didáctica de la disciplina), entre otros factores; por lo cual enfatiza la importancia del desarrollo profesional situado y la formación de comunidades de aprendizaje en el marco de las prácticas de aula, incluidos procesos de interacción y acompañamiento a los maestros. Igualmente indica que la existencia de materiales apropiados disponibles en el

aula, para maestros y estudiantes, ayuda en el proceso de enseñanza aprendizaje (MEN, 2011, p.7).

Con base en los resultados arrojados en la investigación y de acuerdo con lo expresado por el MEN, podemos decir que las prácticas de aula están asociadas a múltiples factores que guardan estrecha relación entre ellos y el desempeño académico de los estudiantes, que al ser enfocados mediante la formación situada, conllevarían a que estos tengan mejores aprendizajes. Estos factores se pueden resumir de manera gráfica en la siguiente figura.

Figura 1: factores asociados a las prácticas de aula



Fuente: MEN

Este postulado planteado por el MEN nos parece apropiado, pero consideramos que debería traspasar la teoría y convertirse en una realidad palpable en todas las instituciones educativas del país. Una realidad que propenda porque todos los docentes reciban una formación continua acorde con sus necesidades cognitivas y pedagógicas. Dicha formación debe realizarse de tal forma que se garanticen a todos los maestros, el derecho a la cualificación docente; sin que los factores adversos como la falta de recursos económicos o el tiempo disponible, la condicionen o impidan. Al respecto nos apoyamos en lo expuesto por la fundación compartir en su investigación realizada en 2014, cuando señaló que

Los docentes demandan más espacios de formación, particularmente en habilidades pedagógicas. Muchas veces no pueden capacitarse por falta de recursos, pero sobre todo por falta de tiempo, pues la oferta disponible coincide con sus horarios de trabajo y es difícil que en el colegio les den las horas que necesitan (García et al, 2014, p.274).

Al igual que nosotros, el MEN y la Fundación Compartir coinciden con el tema de la formación continua como herramienta para una educación de calidad. Por su parte el MEN propone y de hecho está adelantando algunos programas que ofrecen diversos materiales didácticos y espacios de formación, en aras de mejorar las competencias de sus docentes. Pero la Fundación Compartir va más allá en este asunto y asegura que, además de los programas ofertados e implementados por el MEN y otras organizaciones no gubernamentales, se hace necesario analizar los resultados de las evaluaciones anuales de desempeño que les aplican a los docentes, para determinar las verdaderas necesidades que estos presentan en materia de formación disciplinar y en el apoyo en las estrategias didácticas usadas para la enseñanza (García et al, 2014).

Con base en lo anterior y sabiendo que en efecto la formación situada llevada a cabo con los docentes participantes en la investigación, modificó de cierta manera sus concepciones sobre las matemáticas y sobre la forma como estas deben ser enseñadas, podemos testificar que estos docentes experimentaron un cambio significativo en lo que respecta a sus prácticas pedagógicas. Lo que no podemos afirmar es que dicho cambio sea estructural y que de ahora en adelante vayan a modificar todo su quehacer pedagógico, pues tenemos claro que el tiempo del que se dispuso para el proyecto no fue suficiente para aspirar a tales logros. Pero el hecho de haber sido parte de este proyecto, que nos permitieran observar sus clases, asistir voluntariamente a las sesiones de trabajo para la formación situada y compartir sus experiencias, dice que existe un claro deseo por aprender y por explorar nuevas formas de llevar a cabo su práctica docente.

Lo afirmado anteriormente, se sostiene en los hallazgos obtenidos durante el segundo ciclo de observaciones, el cual se realizó finalizando el proyecto y después de asistir al 80% de las sesiones programadas para la formación matemática. En estas observaciones se pudo notar que los docentes desarrollaron sus clases con algunas estrategias metodológicas diferentes a las identificadas en el primer ciclo y que en algunos casos aplicaron las implementadas por los investigadores durante las sesiones de formación docente. De la misma forma es conveniente decir que en esas nuevas observaciones, el 100% de los docentes observados dio a conocer a los estudiantes, el objetivo de aprendizaje propuesto para la clase que desarrollaría. También notamos que los docentes procuraron brindar más espacios de participación a los estudiantes, dándoles de alguna manera, el protagonismo en su proceso de aprendizaje. De la misma manera, pudimos observar que los docentes le daban mayor importancia al trabajo en equipo, dando lugar al aprendizaje cooperativo y colaborativo entre pares académicos y permitiendo que los estudiantes tuvieran mayor participación tanto individual como de forma grupal.

Si bien es cierto que después de las sesiones formación matemática, los docentes se mostraron más dinámicos durante el segundo ciclo de observaciones, también se debe tener presente que este comportamiento puede ser normal en todos los procesos de formación continua, donde los participantes se sienten motivados ante la presentación de información novedosa o ante el hecho de romper con su rutina laboral y experimentar nuevas sensaciones. Por consiguiente, en lo que concierne al cambio del paradigma metodológico, no existe la certeza de que una vez terminado el proyecto, los docentes pongan en práctica todos los conocimientos adquiridos durante la formación situada; tampoco podemos asegurar que en sus clases implementarán cada una de las estrategias ofrecidas por el equipo investigador. Lo que si se demostró, fue que a lo largo de la formación situada, los docentes acompañados manifestaron complacencia con las nuevas estrategias metodológicas propuestas e implementadas y que de hecho algunos de ellos las pusieron en práctica en su labor pedagógica. Es por ello que consideramos que la formación situada debe ser más que un proyecto de tesis de investigación de estudiantes de maestría o un beneficio del que gocen pocos docentes, creemos que esta estrategia debería instaurarse como una política de estado que llegue a todas las instituciones educativas del país; especialmente a aquellas ubicadas en la zona rural, donde sus características geográficas se convierten en factores que impiden que los docentes cuenten con el tiempo suficiente para reunirse y así poder compartir sus experiencias, planear sus clases en comunidades de aprendizaje y fortalecer su conocimiento base.

En cuanto a este último aspecto mencionado, encontramos que según los datos registrados en los diferentes instrumentos usados para su recolección, todos los docentes manifestaron haber adquirido nuevos conocimientos, al tiempo que rectificaron algunos conceptos que durante toda su vida habían usado de manera errónea; lo que en consecuencia les

ayudó al fortalecimiento del conocimiento base. De igual manera manifestaron estar satisfechos con las actividades desarrolladas en las sesiones de formación docente, mostrando su agrado por la forma como se llevaron a cabo las distintas actividades; resaltando las estrategias implementadas y el material didáctico utilizado. Sin embargo, a pesar de los testimonios de los docentes y de haber presenciado algunos aprendizajes en ellos, pensamos que lo logrado en el proyecto fue significativo, pero que no es suficiente. No podemos garantizar que ellos continúen con su propio proceso de formación continua y que logren un verdadero desarrollo profesional docente. Por lo tanto, consideramos que se requiere de mucho más tiempo de formación situada y de muchas más sesiones de trabajo para poder fortalecer realmente el conocimiento base. Además, debemos recordar que este conocimiento base propuesto por Shulman (2005), contiene siete categorías y que es necesario que el docente las domine todas para poder tener éxito en la enseñanza. Es por ello que creemos que con las actividades programadas y realizadas en la formación situada, no fue posible fortalecer todas las categorías que constituyen el conocimiento base planteado por Shulman. Esto no quiere decir que la formación situada como estrategia institucional resulte ser insuficiente para que los docentes adquieran el conocimiento base necesario para su oficio. Más bien nos lleva a proponer que en posteriores investigaciones relacionadas con el mismo tema, se deben tener en cuenta todos los componentes del conocimiento base e incluirlos en la planeación de las actividades a realizar.

Por otra parte, se debe tener claro que el propósito de esta investigación se centró en la formación matemática, concretamente del pensamiento espacial y que en las sesiones de trabajo se abordaron específicamente algunas de las categorías del conocimiento base propuesto por Shulman, por lo que las demás categorías tuvieron poca incidencia. Esto justifica que en las distintas sesiones de formación matemática, solo se hayan abarcado las categorías del

conocimiento del contenido; el conocimiento de la didáctica en general; el conocimiento didáctico del contenido y que de manera somera se halla conversado sobre el conocimiento currículo, en el momento en que se revisó el material educativo utilizado por los docentes. En lo que refiere al conocimiento de los estudiantes, este tema se conversó de manera aislada con los docentes y se concluyó que a pesar de ser un factor que reviste gran importancia, poco se tiene en cuenta en la planeación de las clases. Por tal razón creemos que se debería realizar un estudio profundo sobre la caracterización de los estudiantes del establecimiento educativo, que proporcione la información suficiente para el análisis de los casos especiales en el tema del desempeño académico y de las posibles causas que puedan afectarlo. Esta caracterización también proporcionaría la información requerida para conocer las diferentes condiciones sociales, económicas y culturales, propias del contexto educativo y de las comunidades a la que pertenecen los estudiantes. De esta forma se estarían abarcando todas las categorías del conocimiento base, lo que daría a los docentes la oportunidad de fortalecerlo, ya que comprendemos que todas ellas son importantes para una formación integral.

En este orden de ideas, en lo que se refiere al desarrollo de las competencias del pensamiento espacial, podemos concluir que se alcanzó este objetivo trazado al principio del proyecto. Esta conclusión se sustenta en lo observado en el aula y en las diferentes actividades realizadas en el marco de la formación situada, donde se comprobó que efectivamente los docentes tenían muchas falencias conceptuales, pero que después de recibir la formación matemática, resignificaron dichos conceptos y llevaron a la práctica algunos de los conocimientos adquiridos. Esto indica que en efecto, los docentes acompañados pudieron desarrollar algunas competencias propias del pensamiento espacial. Aunque se debe mencionar que algunas de dificultades observadas en los docentes, también se pudieron visualizar en los

estudiantes. Un caso puntual lo confirma el hallazgo hecho en la actividad correspondiente al trabajo con el tangram, donde quedó en evidencia que algunos docentes presentaban dificultades con el pliegue y recorte de las figuras geométricas. Además, ellos mismos manifestaron encontrar esta misma dificultad en sus estudiantes al momento de llevar a la práctica los conocimientos antes aprendidos.

En síntesis, en este proyecto de investigación se logró alcanzar la mayoría de los objetivos propuestos, demostrando que es posible transformar las prácticas de aula de los docentes acompañados. De la misma forma podemos decir que los docentes pudieron desarrollar las competencias del pensamiento espacial propuestas en la formación situada. También se logró fortalecer el conocimiento base, aunque no se hayan abordado todas las categorías propuestas por Shulman. Asimismo, logramos que los docentes compartieran sus experiencias de aula, retos y comentaran sobre algunas situaciones problemas derivadas de su quehacer pedagógico. En lo referente a las estrategias metodológicas usadas por los docentes en la enseñanza de las matemáticas, se concluye que cada uno desarrolla sus clases de distintas maneras, sin tener un criterio institucional definido para sus prácticas de aula; también se puede afirmar que prevalecen los métodos tradicionales para llevar a cabo la enseñanza. Creemos que esto sucede por la falta de trabajo en equipo. Lo que nos lleva a concluir sobre el objetivo relacionado con la participación de los docentes en comunidades de aprendizaje. Este objetivo no pudo cumplirse, puesto que no fue posible que los docentes se reunieran para la elaboración de unidades didácticas o talleres, que incorporaran el uso de estrategias metodológicas; que a su vez dieran fe de la apropiación de los aprendizajes adquiridos en las sesiones de formación matemática ofrecida en el marco de la formación situada.

Finalmente, podemos concluir que efectivamente la formación situada con el acompañamiento adecuado, podría convertirse en una herramienta valiosa y en el escenario ideal para el fortalecer el conocimiento base de los docentes; desarrollar las competencias del pensamiento espacial y demás competencias matemáticas. Asimismo, conllevaría a los docentes, a implementar nuevas y mejores estrategias metodológicas para la enseñanza de las matemáticas y de cualquier otra disciplina. También facilitaría escenarios propicios para que los docentes puedan compartir sus experiencias y sostener diálogos pedagógicos entre pares, planear las clases en comunidades de aprendizaje y mejorar las prácticas de aula. Todo esto sería posible, pero es necesario tener en cuenta que la formación situada requiere de un compromiso individual e institucional, también se hay que tener presente que este tipo de proyectos deben darse de forma permanente en el tiempo.

Recomendaciones

Después de haber llevado a cabo esta investigación y de analizar todos los datos recolectados a cada uno de los docentes, tanto en las observaciones individuales como en las colectivas y durante las conversaciones sostenidas en las sesiones del grupo focal, pensamos que es prudente emitir algunas ideas basados en los hallazgos obtenidos. Estas ideas se expresan a manera de sugerencias y son producto de la experiencia adquirida en el transcurso del proyecto investigativo. A continuación se presentan las respectivas recomendaciones:

La formación situada debe concebirse como una estrategia institucional que fortalezca las falencias que tengan los maestros en materia de desarrollo profesional docente. Consideramos que en la medida que esta estrategia sea direccionada a mejorar las competencias y a fortalecer el conocimiento base de los maestros, podría convertirse en un pilar del proceso de enseñanza de las matemáticas y de cualquier otra área del saber. Además, la formación situada como

megaproyecto educativo, concentraría todas las fuerzas del sistema educativo y les daría a los docentes el reconocimiento como actores valiosos en la construcción de una sociedad que forma a sus estudiantes con las capacidades suficientes para liderar proyectos sociales, políticos y económicos, que contribuyan al bienestar de sus regiones y de todos los colombianos. En esa formación situada no solo se deben abordar temas de carácter disciplinar o pedagógicos, también se deben tener en cuenta los que se relacionan con el currículo, las características de los estudiantes, el contexto educativo y los proyectos productivos de las comunidades. Esto conllevaría a la vinculación de todos los actores de la comunidad educativa (estado, directivos, docentes, estudiantes, padres de familia y sector productivo) para conformar verdaderas comunidades de aprendizaje, que se conciben la escuela como es núcleo central de la sociedad y de la formación de los ciudadanos.

Por último, recomendamos que esta investigación se utilice como punto de partida para realizar una investigación de carácter cuantitativo. Por lo que proponemos que esta investigación se lleve a cabo en un doctorado que inicie con un diagnóstico inicial de las competencias matemáticas y del conocimiento base que poseen los docentes. En este estudio se incluiría los estudiantes, a los que se les aplicarían un test que mida sus desempeños antes y después de la formación situada de los docentes y que compruebe su impacto en términos cuantificables.

Referencias

- Barber, M., & Mourshed, M. (2008). Cómo hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos. *Preal*, (41), 1–48. Recuperado de <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=EARTH.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=003423>
- Comisión Europea. (2007). Competencias claves para el aprendizaje permanente. Un marco de referencia europeo. *Revista Electrónica de Desarrollo de Competencias*, 16. Recuperado de <http://dta.usalca.cl/ojs2/index.php/fcompetencias/article/download/29/34>
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática*. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Di Bernardo, J., & Gauna, M. (2005). Determinación de los “estilos de aprendizaje” de los estudiantes de bioquímica como paso inicial en la búsqueda de un aprendizaje significativo. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*, (9), 4.
- Díaz, F. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (Primera ed). México: McGraw-Hill,-Interamericana Editores, S.A.
- Elboj, C., & Oliver, E. (2003). Las comunidades de aprendizaje. Un modelo de educación dialógica en la sociedad del conocimiento. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 17(3), 91–103.
- Flórez, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill,-Interamerican, S.A.
- Galeano, A. (1982). *Hacia una Revolución Educativa en Colombia*. Bogotá, Colombia: SENA Publicaciones.

- García, S., Perry, G., Maldonado, D., Rodríguez, C. & Saavedra, J. (Ed.) (2014). *Tras la excelencia docente: Cómo mejorar la calidad educativa para todos los colombianos*. Bogotá, Colombia: Puntoaparte Bookvertising.
- Gardner, H. (1995). *Inteligencias Múltiples: la teoría en la práctica*. Barcelona, España: Paidós.
- Godino, J., Batanero, C., Font, V., Cid, E., Ruiz, F., & Roa, R. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada, España:
- Guido, L. (2012). *Aprender a Aprender*. México, México: Red Tercer Milenio.
- Hernández, R., Fernández, Carlos., Baptista, Pilar. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5ed). México:Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, S.A.
- Mallart, Juan. Sepúlveda, F., Rajadell, N. (C. (2001). *Didáctica: Concepto, Objeto y Finalidades*. *Didáctica General Para Psicopedagogos.*, 23–57.
- May, S., & Lamy, M. (2013). *Pisa 2012: Programa para la Evaluación de los Alumnos*. Madrid, España.
- MEN. (1998). *Matemáticas - Lineamientos curriculares*. (MEN, Ed.) (1st ed.). Bogotá, Colombia: Cooperativa editorial MAGISTERIO.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias em* . Bogotá, Colombia.
- MEN. (2011). *Programa para la transformación de la calidad educativa*. Recuperado de www.mineducacion.gov.co/1621/article-116042.html
- MEN. (2014). *Documento Orientador Foro Eduactivo Nacional 2014: Ciudadanos Matematicamente Competentes*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-342931_recurso_1.pdf

- Molina, E. (2005). Creación y desarrollo de comunicaciones de aprendizaje: hacia la mejora educativa. In *Revista de educación* (Vol. 337, pp. 235–250). Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=1271379>\n<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1271379&orden=116261&info=link>
- Perkins, D. (1992). *La Escuela Inteligente: Del Adrstramiento de la memoria a la educación de la mente*. Barcelona, España: Gedisa Editorial.
- Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma 1. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del profesorado*, 2(9), 1–22. Retrieved from <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART1.pdf>
- Tiramonti, G. (2014). Las pruebas PISA en América Latina: resultados en contexto. *Revista de La Asociación de Inspectores de Educación de España*, 20, 1–24. Recuperado de http://www.adide.org/revista/images/stories/revista20/ase20_art14-mono.pdf
- Vargas, A. (2009). Métodos de enseñanza. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 15(1988-6047), 9. Recuperado de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_15/ANGELA_VARGAS_2.pdf

Apéndice A: Protocolo para la observación de clases

Protocolo para la observación de clases		
Fecha:	Unidad de análisis No.:	Observación No:
Sede No.:	Hora de inicio:	Hora de finalización:
Aspectos a observar	Niveles de valoración	Comentarios del observador
Objetivos de aprendizaje	Sobresaliente: expone los objetivos de la sesión de manera clara y precisa según los aprendizajes centrales de la disciplina, el desarrollo de competencias y los procesos fundamentales; retroalimentalos a partir de las inquietudes manifestadas por sus estudiantes.	
	Satisfactorio: expone los objetivos de la sesión de manera clara y precisa; según los aprendizajes centrales de la disciplina, el desarrollo de competencias y procesos fundamentales.	
	Por mejorar: no plantea objetivos de aprendizaje o los que plantea no corresponden a la disciplina, ni al desarrollo de competencias o a los procesos fundamentales.	
	Sobresaliente: explora y comparte diferentes estrategias para reconocer los saberes previos, experiencias, intereses, sentimientos y actitudes de los estudiantes respecto a los	

Saberes previos y conocimientos requeridos	conocimientos requeridos para alcanzar el objetivo de aprendizaje.		
	Satisfactorio: reconoce algunos saberes previos, experiencias, intereses, sentimientos y actitudes de los estudiantes respecto a los conocimientos requeridos.		
	Por mejorar: no se observan estrategias encaminadas a la exploración de saberes previos o conocimientos requeridos para alcanzar el objetivo de aprendizaje.		
Coherencia con los referentes nacionales de calidad	Sobresaliente: desarrolla actividades significativas en unidades didácticas que evidencian la coherencia horizontal y vertical a partir de los estándares de calidad, los lineamientos curriculares y la retroalimentación realizada de la propia práctica.		
	Satisfactorio: desarrolla actividades en unidades didácticas que guardan la coherencia horizontal y vertical a partir de los estándares básicos de competencias y los lineamientos curriculares.		
	Por mejorar: no se observa relación o coherencia entre las actividades de las unidades didácticas desarrolladas, con los referentes de calidad (estándares básicos de competencias y lineamientos curriculares).		

Estrategias didácticas	Sobresaliente: utiliza diferentes estrategias didácticas en el desarrollo de unidades didácticas y actividades significativas, ajustando los materiales y recursos educativos para el logro de los objetivos de aprendizaje.		
	Satisfactorio: utiliza algunas estrategias didácticas para el desarrollo de las unidades didácticas, incluyendo materiales y recursos educativos para el logro de los objetivos de aprendizaje.		
	Por mejorar: no se observa la aplicación de estrategias didácticas ni se usan de manera significativa los materiales y recursos educativos.		
Tiempo	Sobresaliente: utiliza el tiempo en función del aprendizaje de los estudiantes y lo distribuye de manera que se cumpla el objetivo de aprendizaje planteado para la sesión.		
	Satisfactorio: utiliza el tiempo en función del aprendizaje de los estudiantes.		
	Por mejorar: no se observa un uso adecuado del tiempo en función del aprendizaje de los estudiantes.		
	Sobresaliente: realiza preguntas que conllevan a la indagación y solución de situaciones problematizadoras y las relaciona a lo largo del desarrollo de la unidad didáctica.		

Indagación	Satisfactorio: realiza preguntas que conllevan a la indagación y a la solución de situaciones problematizadoras.		
	Por mejorar: no realiza preguntas que conllevan a la indagación y a la solución de situaciones problematizadoras.		
Dominio conceptual de la disciplina en el pensamiento espacial	Sobresaliente: Muestra un dominio conceptual de las matemáticas (especialmente del pensamiento espacial), considerando diferentes enfoques teóricos en el proceso de enseñanza.		
	Satisfactorio: Muestra un dominio conceptual de las matemáticas (especialmente del pensamiento espacial), pero no tiene en cuenta los diferentes enfoques teóricos en el proceso de enseñanza.		
	Por mejorar: no se observa un claro dominio disciplinar.		
Desempeños esperados	Sobresaliente: determina las evidencias de los desempeños esperados en los estudiantes y establece los diferentes niveles con relación a una unidad didáctica planeada y desarrollada.		
	Satisfactorio: determina las evidencias de los desempeños esperados de los estudiantes con relación a una unidad didáctica planeada y desarrollada.		
	Por mejorar: no se observa la determinación de evidencias de los desempeños esperados de los estudiantes.		

Evaluación formativa: autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación	Sobresaliente: evidencia un proceso integral de evaluación formativa (auto, hetero y coevaluación), alineada con los objetivos de aprendizaje, tiempos y actividades desarrolladas.		
	Satisfactorio: evidencia la evaluación de los aprendizajes teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje, tiempos y actividades desarrolladas.		
	Por mejorar: realiza una evaluación, pero esta no guarda relación con el objetivo de aprendizaje.		
Gestión de aula	Sobresaliente: aplica diferentes estrategias para generar un ambiente de respeto y tranquilidad en el aula, promoviendo el autocontrol de los estudiantes y contemplando la intervención efectiva y oportuna ante situaciones de conflicto.		
	Satisfactorio: aplica estrategias para generar un ambiente de respeto y tranquilidad en el aula promoviendo el autocontrol de los estudiantes.		
	Por mejorar: no se observa un ambiente de respeto y tranquilidad en el aula		
	Sobresaliente: involucra activamente a todos los estudiantes en actividades planeadas y orientadas hacia el aprendizaje significativo, a través de la interacción entre pares, preguntas,		

Practica pedagógica	respuestas, acciones, reacciones, propuestas y creaciones de los mismos.		
	Satisfactorio: involucra a los estudiantes en actividades planeadas y orientadas hacia el aprendizaje, a través de la interacción entre pares, preguntas, respuestas, acciones, reacciones, propuestas y creaciones de los mismos.		
	Por mejorar: involucra pocos estudiantes en actividades planeadas, generando poca interacción entre los mismos, predominando las conductas individualistas.		
Metacognición Espacio para la reflexión sobre el proceso enseñanza, considerando las situaciones planificadas que se concretaron y las que no se concretaron, los imprevistos y las modificaciones que haría en la clase o unidad didáctica siguiente.	Sobresaliente: valora y reconoce los aciertos y/o dificultades en relación con los objetivos de aprendizaje en propuestos en la planeación y el desarrollo de la unidad didáctica, proponiendo acciones de mejoramiento.		
	Satisfactorio: valora y reconoce los aciertos y/o dificultades en relación con los objetivos de aprendizaje propuestos en la planeación y el desarrollo de la unidad didáctica.		
	Por mejorar: no reconoce con claridad los aciertos y/o dificultades en relación con los objetivos de aprendizaje propuestos en la planeación y el desarrollo de la unidad didáctica.		

INTERPRETACIÓN DEL OBSERVADOR SOBRE LA SESIÓN OBSERVADA		
Fortalezas observadas	Aspectos por mejorar	Sugerencias

Nombre del observador: _____

Apéndice B: Prueba piloto

Protocolo para la observación de clases - Prueba piloto		
Fecha: 03/06/2016	Unidad de análisis: voluntario	Observación: prueba piloto
Sede: Central	Hora de inicio: 8:00 am	Hora de finalización: 9:00 am
Aspectos a observar	Niveles de valoración	Comentarios del observador
Objetivos de aprendizaje	Sobresaliente: expone los objetivos de la sesión de manera clara y precisa según los aprendizajes centrales de la disciplina, el desarrollo de competencias y los procesos fundamentales; retroalimentalos a partir de las inquietudes manifestadas por sus estudiantes.	El docente no expone ni menciona el objetivo de los aprendizajes o competencias que se pretenden alcanzar con la clase.
	Satisfactorio: expone los objetivos de la sesión de manera clara y precisa; según los aprendizajes centrales de la disciplina, el desarrollo de competencias y procesos fundamentales.	
	Por mejorar: no plantea objetivos de aprendizaje o los que plantea no corresponden a la disciplina, ni al desarrollo de competencias o a los procesos fundamentales.	X
	Sobresaliente: explora y comparte diferentes estrategias para reconocer los saberes previos, experiencias, intereses, sentimientos y actitudes de los estudiantes respecto a los	Se da importancia a los conocimientos previos que poseen los estudiantes, pero no se ahonda en las

Saberes previos y conocimientos requeridos	conocimientos requeridos para alcanzar el objetivo de aprendizaje.		implicaciones que estos han tenido en la vida de los estudiantes.
	Satisfactorio: reconoce algunos saberes previos, experiencias, intereses, sentimientos y actitudes de los estudiantes respecto a los conocimientos requeridos.	X	
	Por mejorar: no se observan estrategias encaminadas a la exploración de saberes previos o conocimientos requeridos para alcanzar el objetivo de aprendizaje.		
Coherencia con los referentes nacionales de calidad	Sobresaliente: desarrolla actividades significativas en unidades didácticas que evidencian la coherencia horizontal y vertical a partir de los estándares de calidad, los lineamientos curriculares y la retroalimentación realizada de la propia práctica.		No se evidencia la propuesta de una unidad didáctica planeada desde los estándares de calidad establecidos por el MEN, que incluya actividades que guarden relación en la coherencia vertical y horizontal.
	Satisfactorio: desarrolla actividades en unidades didácticas que guardan la coherencia horizontal y vertical a partir de los estándares básicos de competencias y los lineamientos curriculares.		
	Por mejorar: no se observa relación o coherencia entre las actividades de las unidades didácticas desarrolladas, con los referentes de calidad (estándares básicos de competencias y lineamientos curriculares).	X	

Estrategias didácticas	Sobresaliente: utiliza diferentes estrategias didácticas en el desarrollo de unidades didácticas y actividades significativas, ajustando los materiales y recursos educativos para el logro de los objetivos de aprendizaje.		La clase se desarrolla de forma tradicional y se brinda poca participación a los estudiantes. El docente se apoya en un texto guía y utiliza poco material didáctico en el desarrollo de las actividades.
	Satisfactorio: utiliza algunas estrategias didácticas para el desarrollo de las unidades didácticas, incluyendo materiales y recursos educativos para el logro de los objetivos de aprendizaje.		
	Por mejorar: no se observa la aplicación de estrategias didácticas ni se usan de manera significativa los materiales y recursos educativos.	X	
Tiempo	Sobresaliente: utiliza el tiempo en función del aprendizaje de los estudiantes y lo distribuye de manera que se cumpla el objetivo de aprendizaje planteado para la sesión.		El tiempo se distribuye de forma adecuada y las actividades se desarrollan en espacio destinado para tal.
	Satisfactorio: utiliza el tiempo en función del aprendizaje de los estudiantes.	X	
	Por mejorar: no se observa un uso adecuado del tiempo en función del aprendizaje de los estudiantes.		
	Sobresaliente: realiza preguntas que conllevan a la indagación y solución de situaciones problematizadoras y las relaciona a lo largo del desarrollo de la unidad didáctica.		El docente plantea algunas interrogantes relacionadas con la temática y explora diferentes situaciones a partir de las mismas.

Indagación	Satisfactorio: realiza preguntas que conllevan a la indagación y a la solución de situaciones problematizadoras.	X	
	Por mejorar: no realiza preguntas que conllevan a la indagación y a la solución de situaciones problematizadoras.		
Dominio conceptual de la disciplina en el pensamiento espacial	Sobresaliente: Muestra un dominio conceptual de las matemáticas (especialmente del pensamiento espacial), considerando diferentes enfoques teóricos en el proceso de enseñanza.		El docente muestra cierto dominio de la disciplina, pero se evidenciaron algunas dudas e imprecisiones conceptuales y procedimentales.
	Satisfactorio: Muestra un dominio conceptual de las matemáticas (especialmente del pensamiento espacial), pero no tiene en cuenta los diferentes enfoques teóricos en el proceso de enseñanza.	X	
	Por mejorar: no se observa un dominio disciplinar.		
Desempeños esperados	Sobresaliente: determina las evidencias de los desempeños esperados en los estudiantes y establece los diferentes niveles con relación a una unidad didáctica planeada y desarrollada.		Se observa que el docente determina los diferentes desempeños observados en los estudiantes.
	Satisfactorio: determina las evidencias de los desempeños esperados de los estudiantes con relación a una unidad didáctica planeada y desarrollada.	X	
	Por mejorar: no se observa la determinación de evidencias de los desempeños esperados de los estudiantes.		

Evaluación formativa: autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación	Sobresaliente: evidencia un proceso integral de evaluación formativa (auto, hetero y coevaluación), alineada con los objetivos de aprendizaje, tiempos y actividades desarrolladas.		No se evidencia un proceso de auto o coevaluación, que involucre a los estudiantes en la emisión de un juicio valorativo que indique el nivel de compromiso que tienen con su propia formación.
	Satisfactorio: evidencia la evaluación de los aprendizajes teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje, tiempos y actividades desarrolladas.		
	Por mejorar: realiza una evaluación, pero esta no guarda relación con el objetivo de aprendizaje.	X	
Gestión de aula	Sobresaliente: aplica diferentes estrategias para generar un ambiente de respeto y tranquilidad en el aula, promoviendo el autocontrol de los estudiantes y contemplando la intervención efectiva y oportuna ante situaciones de conflicto.	X	El docente mantiene un ambiente de trabajo adecuado e implementa acciones que conllevan a promover una actitud de respeto entre todos los estudiantes.
	Satisfactorio: aplica estrategias para generar un ambiente de respeto y tranquilidad en el aula promoviendo el autocontrol de los estudiantes.		
	Por mejorar: no se observa un ambiente de respeto y tranquilidad en el aula		
	Sobresaliente: involucra activamente a todos los estudiantes en actividades planeadas y orientadas hacia el aprendizaje significativo, a través de la interacción entre pares, preguntas,		La clase se desarrolla en función del docente y la participación de los estudiantes está limitada a las indicaciones dadas por el docente. No se evidencia el

Practica pedagógica	respuestas, acciones, reacciones, propuestas y creaciones de los mismos.		trabajo colaborativo y cooperativo, prima una conducta individualista, producto de las actividades propuestas por el docente.
	Satisfactorio: involucra a los estudiantes en actividades planeadas y orientadas hacia el aprendizaje, a través de la interacción entre pares, preguntas, respuestas, acciones, reacciones, propuestas y creaciones de los mismos.		
	Por mejorar: involucra pocos estudiantes en actividades planeadas, generando poca interacción entre los mismos, predominando las conductas individualistas.	X	
Metacognición Espacio para la reflexión sobre el proceso enseñanza, considerando las situaciones planificadas que se concretaron y las que no se concretaron, los imprevistos y las modificaciones que haría en la clase o unidad didáctica siguiente.	Sobresaliente: valora y reconoce los aciertos y/o dificultades en relación con los objetivos de aprendizaje en propuestos en la planeación y el desarrollo de la unidad didáctica, proponiendo acciones de mejoramiento.	X	El docente acepta con tranquilidad las recomendaciones emitidas por el observador y reconoce las fortalezas y dificultades presentes en la sesión.
	Satisfactorio: valora y reconoce los aciertos y/o dificultades en relación con los objetivos de aprendizaje propuestos en la planeación y el desarrollo de la unidad didáctica.		
	Por mejorar: no reconoce con claridad los aciertos y/o dificultades en relación con los objetivos de aprendizaje propuestos en la planeación y el desarrollo de la unidad didáctica.		

INTERPRETACIÓN DEL OBSERVADOR SOBRE LA SESIÓN OBSERVADA		
Fortalezas observadas	Aspectos por mejorar	Sugerencias
<p>Demuestra manejo de la temática desarrollada y del grupo de trabajo.</p> <p>Posee carisma y asume una posición adecuada para el trato de los estudiantes.</p>	<p>Se sigue por un planeador elaborado para todo el año, el cual no atiende a los referentes de calidad (estándares) y se centra en el desarrollo de temáticas.</p>	<p>Se le sugiere comience a trabajar de forma colectiva con otros compañeros e involucrar los referentes de calidad en la planeación de sus clases.</p>

Nombre del observador: RAFAEL ANTONIO ZUMAQUÉ DÍAZ

Apéndice C: Diario de campo

Diario de campo	
Sede:	
Fecha:	
Temas tratados:	
Objetivo de observación:	
Descripción de lo observado	Reflexión sobre lo observado

Nombre del observador: _____

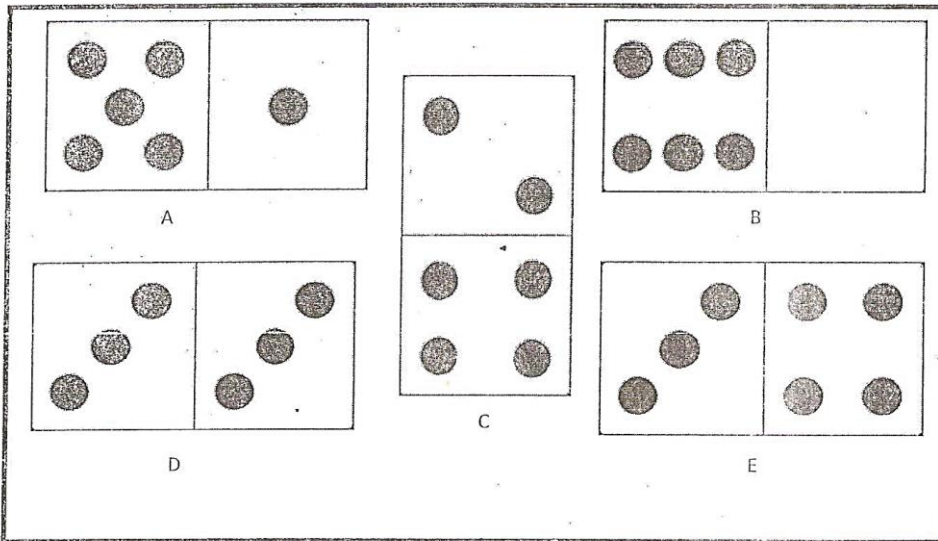
Apéndice D: Prueba diagnóstica

QUE TAL SI JUGAMOS CON EL RAZONAMIENTO...

¿Cuál es el intruso?

A continuación se presentan cinco (5) fichas de dómimo ubicadas de forma específica, los participantes deben realizar un análisis y determinar cual de las fichas no pertenece al esquema propuesto.

Luego de elegir la ficha que se considere diferente a las demás y se debe justificar la respuesta seleccionada.



Aquí encontramos varias posibilidades para seleccionar una respuesta

- A. el intruso es la ficha (B), porque es la única que tiene una parte en blanco.
- B. el intruso es la ficha (D), porque es la única que tiene igual número de puntos en ambos lados.
- C. el intruso es la ficha (E), porque es la única que la suma de sus puntos es igual a 7.
- D. el intruso es la ficha (c), porque es la única que esta en posición vertical.

Intruso la E.

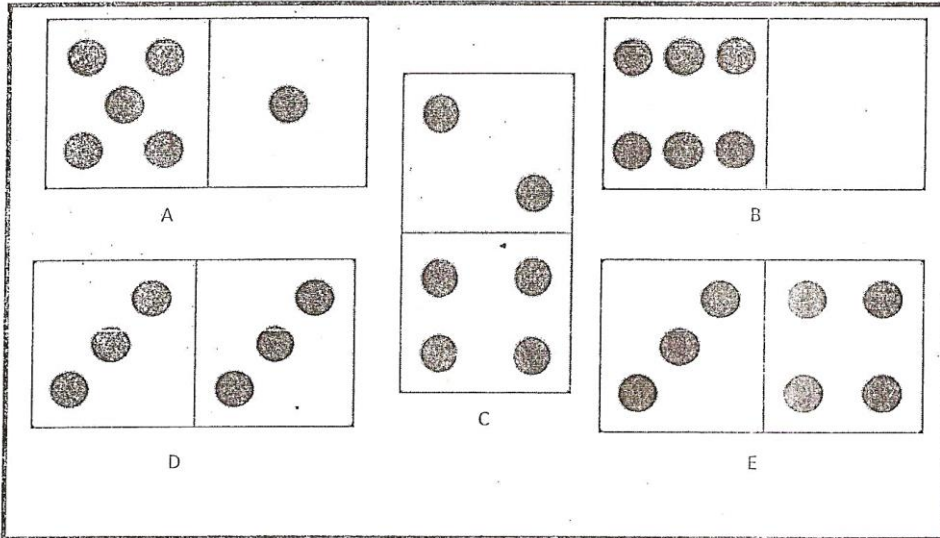
No suma 6 puntos como las demás.

QUE TAL SI JUGAMOS CON EL RAZONAMIENTO...

¿Cuál es el intruso?


A continuación se presentan cinco (5) fichas de dómimo ubicadas de forma específica, los participantes deben realizar un análisis y determinar cual de las fichas no pertenece al esquema propuesto.

Luego de elegir la ficha que se considere diferente a las demás y se debe justificar la respuesta seleccionada.



Aquí encontramos varias posibilidades para seleccionar una respuesta

- A. el intruso es la ficha (B), porque es la única que tiene una parte en blanco.
- B. el intruso es la ficha (D), porque es la única que tiene igual número de puntos en ambos lados.
- C. el intruso es la ficha (E), porque es la única que la suma de sus puntos es igual a 7.
- D. el intruso es la ficha (c), porque es la única que esta en posición vertical.

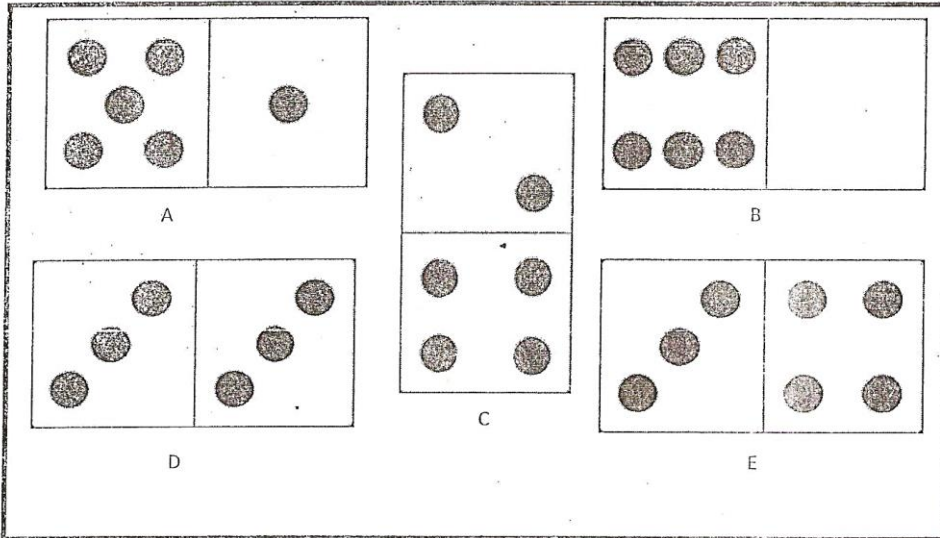
 → Dijo 7. (La suma)

QUE TAL SI JUGAMOS CON EL RAZONAMIENTO...

¿Cuál es el intruso?

A continuación se presentan cinco (5) fichas de d6mino ubicadas de forma específica, los participantes deben realizar un análisis y determinar cual de las fichas no pertenece al esquema propuesto.

Luego de elegir la ficha que se considere diferente a las demás y se debe justificar la respuesta seleccionada.



Aquí encontramos varias posibilidades para seleccionar una respuesta

- A. el intruso es la ficha (B), porque es la única que tiene una parte en blanco.
- B. el intruso es la ficha (D), porque es la única que tiene igual número de puntos en ambos lados.
- C. el intruso es la ficha (E), porque es la única que la suma de sus puntos es igual a 7.
- D. el intruso es la ficha (c), porque es la única que esta en posición vertical.

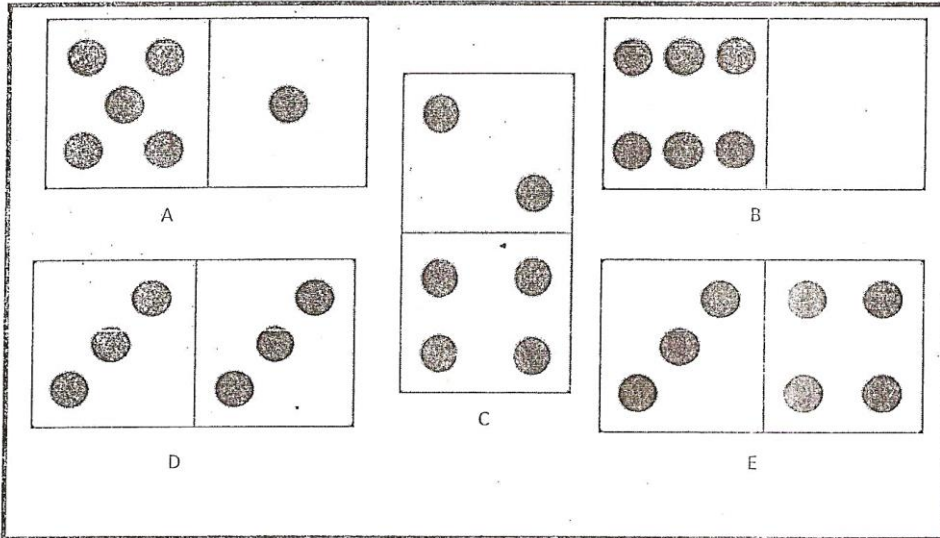
E. Porque no cumple la relación de 6 unidades x ficha

QUE TAL SI JUGAMOS CON EL RAZONAMIENTO...

¿Cuál es el intruso?

A continuación se presentan cinco (5) fichas de d6mino ubicadas de forma específica, los participantes deben realizar un análisis y determinar cual de las fichas no pertenece al esquema propuesto.

Luego de elegir la ficha que se considere diferente a las demás y se debe justificar la respuesta seleccionada.



Aquí encontramos varias posibilidades para seleccionar una respuesta

- A. el intruso es la ficha (B), porque es la única que tiene una parte en blanco.
- B. el intruso es la ficha (D), porque es la única que tiene igual número de puntos en ambos lados.
- C. el intruso es la ficha (E), porque es la única que la suma de sus puntos es igual a 7.
- D. el intruso es la ficha (c), porque es la única que esta en posición vertical.

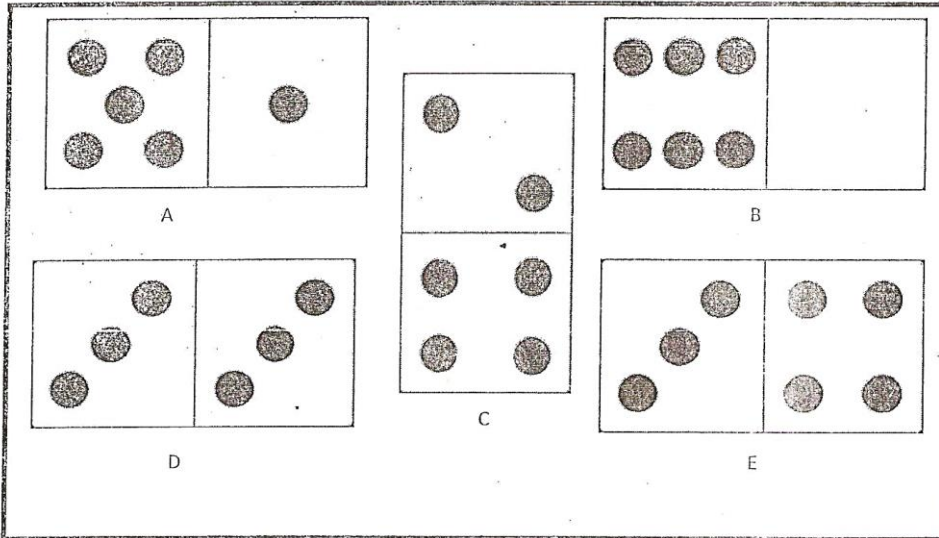
El intruso es la ficha E porque no cumple con el valor (6 puntos)

QUE TAL SI JUGAMOS CON EL RAZONAMIENTO...

¿Cuál es el intruso?

A continuación se presentan cinco (5) fichas de dómimo ubicadas de forma específica, los participantes deben realizar un análisis y determinar cual de las fichas no pertenece al esquema propuesto.

Luego de elegir la ficha que se considere diferente a las demás y se debe justificar la respuesta seleccionada.



Aquí encontramos varias posibilidades para seleccionar una respuesta

- el intruso es la ficha (B), porque es la única que tiene una parte en blanco.
- el intruso es la ficha (D), porque es la única que tiene igual número de puntos en ambos lados.
- el intruso es la ficha (E), porque es la única que la suma de sus puntos es igual a 7.
- el intruso es la ficha (c), porque es la única que esta en posición vertical.

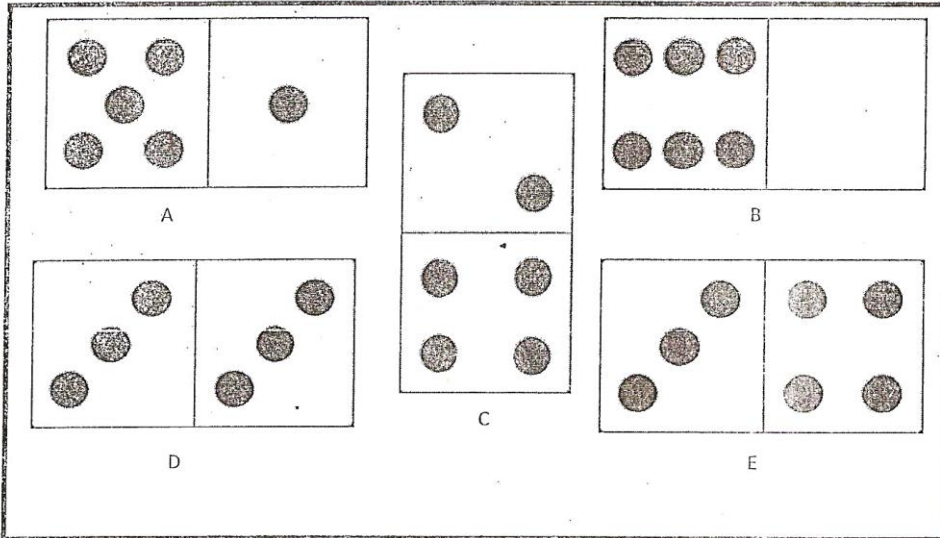
La intrusa es la ~~D~~ E ya que la suma de la A-B-C-D es igual a 6. y la suma de la D es 7.

QUE TAL SI JUGAMOS CON EL RAZONAMIENTO...

¿Cuál es el intruso?

A continuación se presentan cinco (5) fichas de dómimo ubicadas de forma específica, los participantes deben realizar un análisis y determinar cual de las fichas no pertenece al esquema propuesto.

Luego de elegir la ficha que se considere diferente a las demás y se debe justificar la respuesta seleccionada.



Aquí encontramos varias posibilidades para seleccionar una respuesta

- A. el intruso es la ficha (B), porque es la única que tiene una parte en blanco.
- B. el intruso es la ficha (D), porque es la única que tiene igual número de puntos en ambos lados.
- C. el intruso es la ficha (E), porque es la única que la suma de sus puntos es igual a 7.
- D. el intruso es la ficha (c), porque es la única que esta en posición vertical.

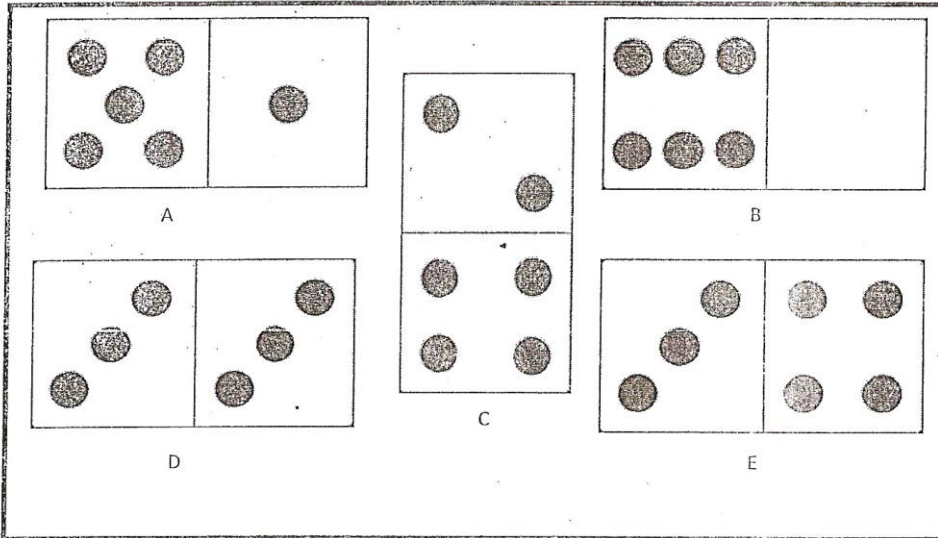
El intruso es la D porque los dos números son iguales.

QUE TAL SI JUGAMOS CON EL RAZONAMIENTO...

¿Cuál es el intruso?

A continuación se presentan cinco (5) fichas de dómimo ubicadas de forma específica, los participantes deben realizar un análisis y determinar cual de las fichas no pertenece al esquema propuesto.

Luego de elegir la ficha que se considere diferente a las demás y se debe justificar la respuesta seleccionada.



Aquí encontramos varias posibilidades para seleccionar una respuesta

- A. el intruso es la ficha (B), porque es la única que tiene una parte en blanco.
- B. el intruso es la ficha (D), porque es la única que tiene igual número de puntos en ambos lados.
- C. el intruso es la ficha (E), porque es la única que la suma de sus puntos es igual a 7.
- D. el intruso es la ficha (c), porque es la única que esta en posición vertical.

El intruso es la B porque es la única que tiene una parte blanca.

Apéndice E: Formación matemática 1

<p>Título</p> <p>Poliominós y ajedrez: herramienta didáctica para el desarrollo del pensamiento espacial</p>
<p>Fecha:</p> <p>Junio 15 de 2016</p>
<p>Objetivo</p> <p>Desarrollar el pensamiento espacial y variacional de los docentes de básica primaria, a través del uso de los Poliominós (grupo de cuadrados unidos por los lados) y un tablero de ajedrez, fortaleciendo las competencias del razonamiento y la resolución de problemas.</p>
<p>Competencias</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características. ➤ Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas. ➤ Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales. ➤ Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas. ➤ Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños. ➤ Predigo patrones de variación en una secuencia numérica, geométrica o gráfica.
<p>Indicaciones</p> <p><i>Actividad 1: Conociendo los Poliominós</i></p> <p>En esta primera actividad se busca que los participantes se familiaricen con el término Poliominó. Se les mostrarán algunas figuras de ellas (Uniminós, Dominós, Triminós, Tetraminós, y Hexaminós). Los participantes propondrán nuevas figuras.</p>

Actividad 2: Manipulando y descubriendo

En esta fase del taller, se les entregará a los participantes, material de trabajo (fotocopias), estos se agruparán en equipos de 3 ó 4 integrantes. Seguidamente sombrearan las figuras (Hexaminós) y las clasificarán según el criterio dado. Esta actividad, permitirá establecer la relación de los poliomínos con otras figuras geométricas, y con algunos juegos que facilitan el aprendizaje de las matemáticas.

Actividad 3: Construyendo con pentaminós y uniminós

Se dividen los doce Pentaminós, en 3 grupos de 4 Pentaminós cada uno. A cada grupo de Pentaminós, se le agrega un Uniminó. El juego consiste en completar rectángulos de 3×7 , con los Poliomínos de cada grupo. Con esta actividad se trabajarán los conceptos de rotación, traslación, área y perímetro de figuras planas.

Actividad 4: Jugando ajedrez con tetrataminós

El juego consiste en dibujar los Tetraminós en el tablero, cada jugador tendrá un turno a la vez, y ganará, el jugador que impida que el otro logre dibujar la figura. Se enfatiza en el tablero de ajedrez, puesto que, con este taller, se pretende hacer una introducción a la práctica de este deporte ciencia.

En este juego se utilizará un tablero de ajedrez de 8×8 cuadrados de lados.

Materiales

- Láminas de cartón paja
- Hojas
- Lápices
- Marcadores
- Fotocopias

Recursos

- Lineamientos curriculares de matemáticas
- Documento N° 3: Estándares Básicos de Competencias de Lenguaje, Matemáticas, ciencias y ciudadanas
- Anton, Juan. Taller de Matemáticas. Ministerio de educación de España. España .1999. Pag 69, 77.
- www.google.com/search?q=taller+de+didactica+dela+matematica

Responsables

RAFAEL ANTONIO ZUMAQUÉ DÍAZ

EDWING FRANCISCO FIGUEROA RODRÍGUEZ

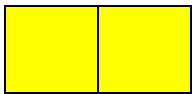
Anexo 1: Conociendo los poliomínos

A continuación, se presentan algunos Poliomínos y sus respectivos nombres.

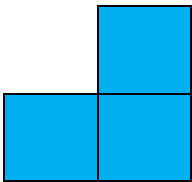
Figura 1



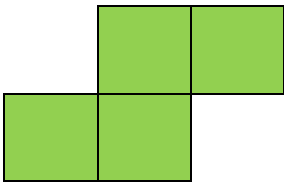
Uniminós: formado por un solo cuadro.



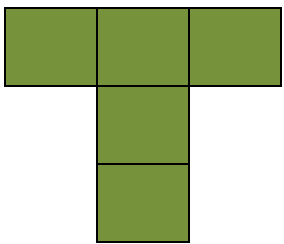
Dominós: formado por dos cuadros.



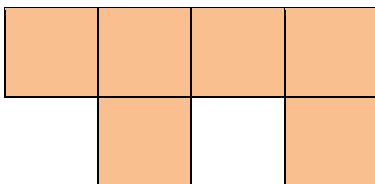
Trimínós: formado por tres cuadros.



Tetramínós: formado por cuatro cuadros.



Pentaminós: formado por cinco cuadros.

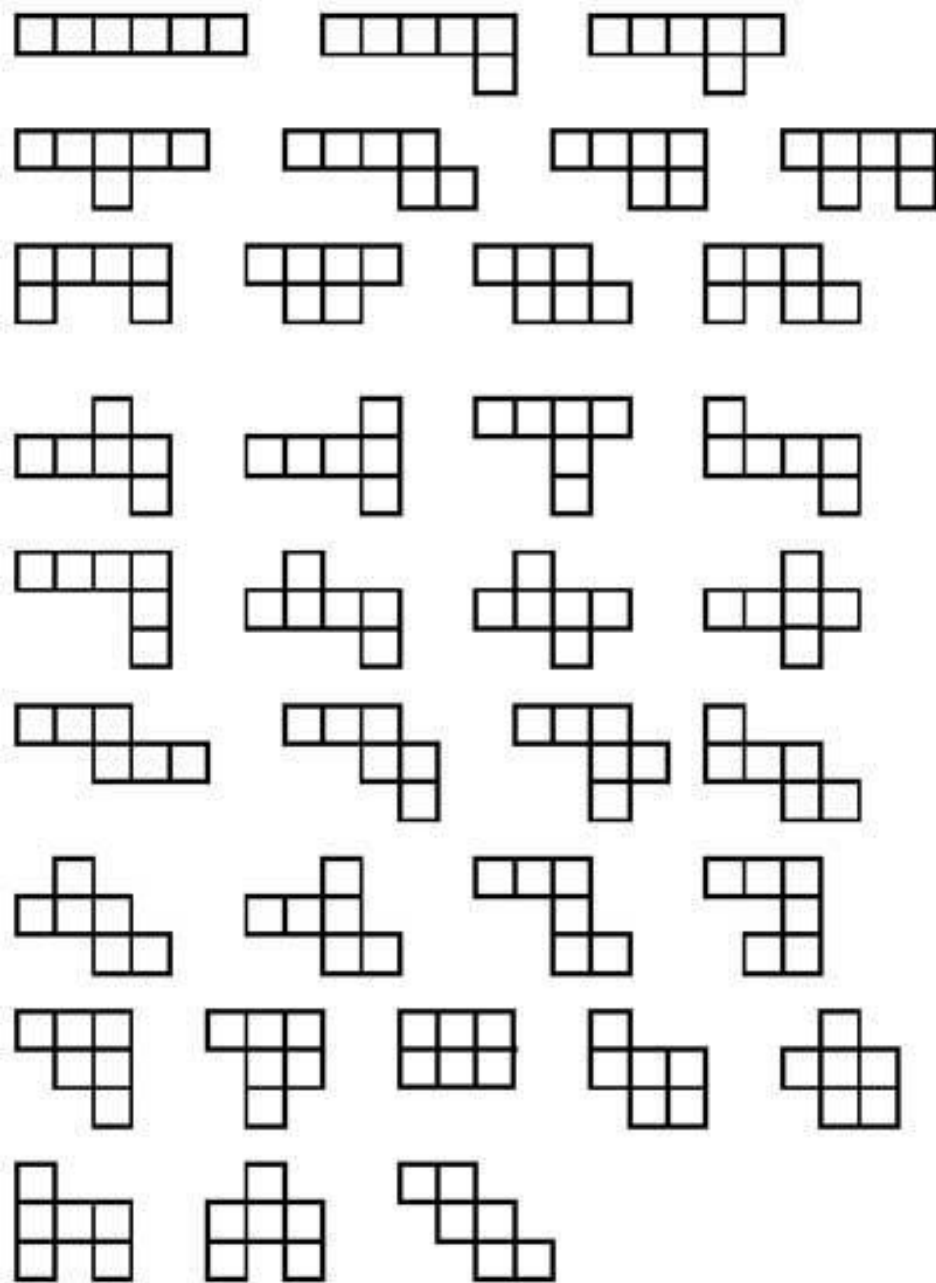


Hexaminós: formado por seis cuadros.

Anexo 2: Manipulando y descubriendo

A continuación, en la figura se presentan los 35 hexaminós distintos que existen.

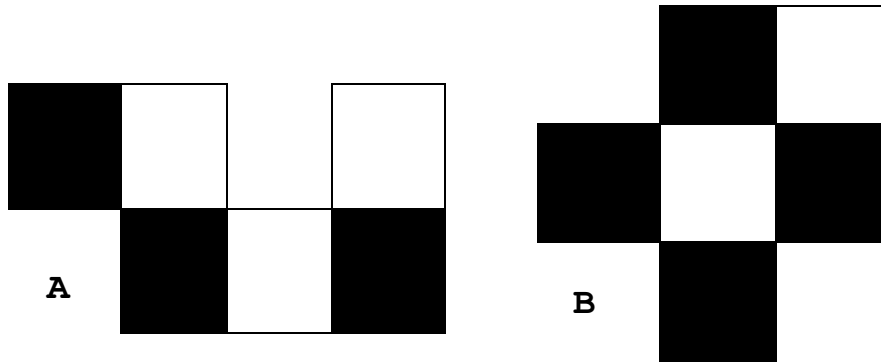
Figura 2



Tomado de: www.google.com/search?q=taller+de+didactica+dela+matematica

Los hexaminós A y B que aparecen en la figura 3, tienen sus cuadros sombreados de forma alternada, como un tablero de ajedrez. El hexaminó **A** presenta tres cuadros negros y tres cuadros blancos, mientras que el hexaminó **B**, tiene cuatro cuadros negros y dos blancos. Por este motivo, diremos que el **A** es IMPAR y que el **B** es PAR.

Figura 3

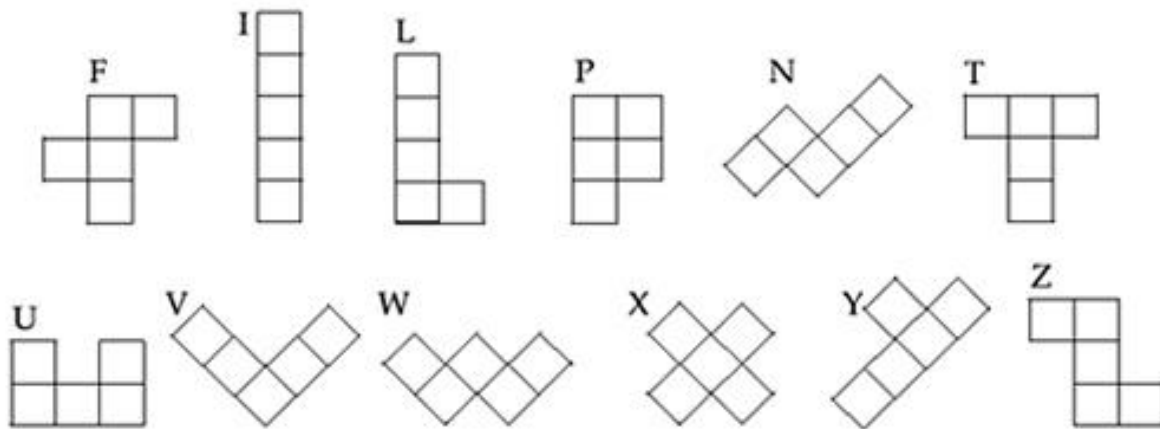


Sombrea de la misma manera a los demás hexaminós de la figura 2, y clasifícalos en pares o impares, según el número de cuadros sombreados. ¿Cuántos hay de cada clase?

Anexo 3: Construyendo con pentaminós y uniminós

A continuación, en la figura 3 se presentan los doce pentaminós, son fáciles de recordar, puesto que forman algunas letras del abecedario y la palabra FILIPINU.

Figura 3

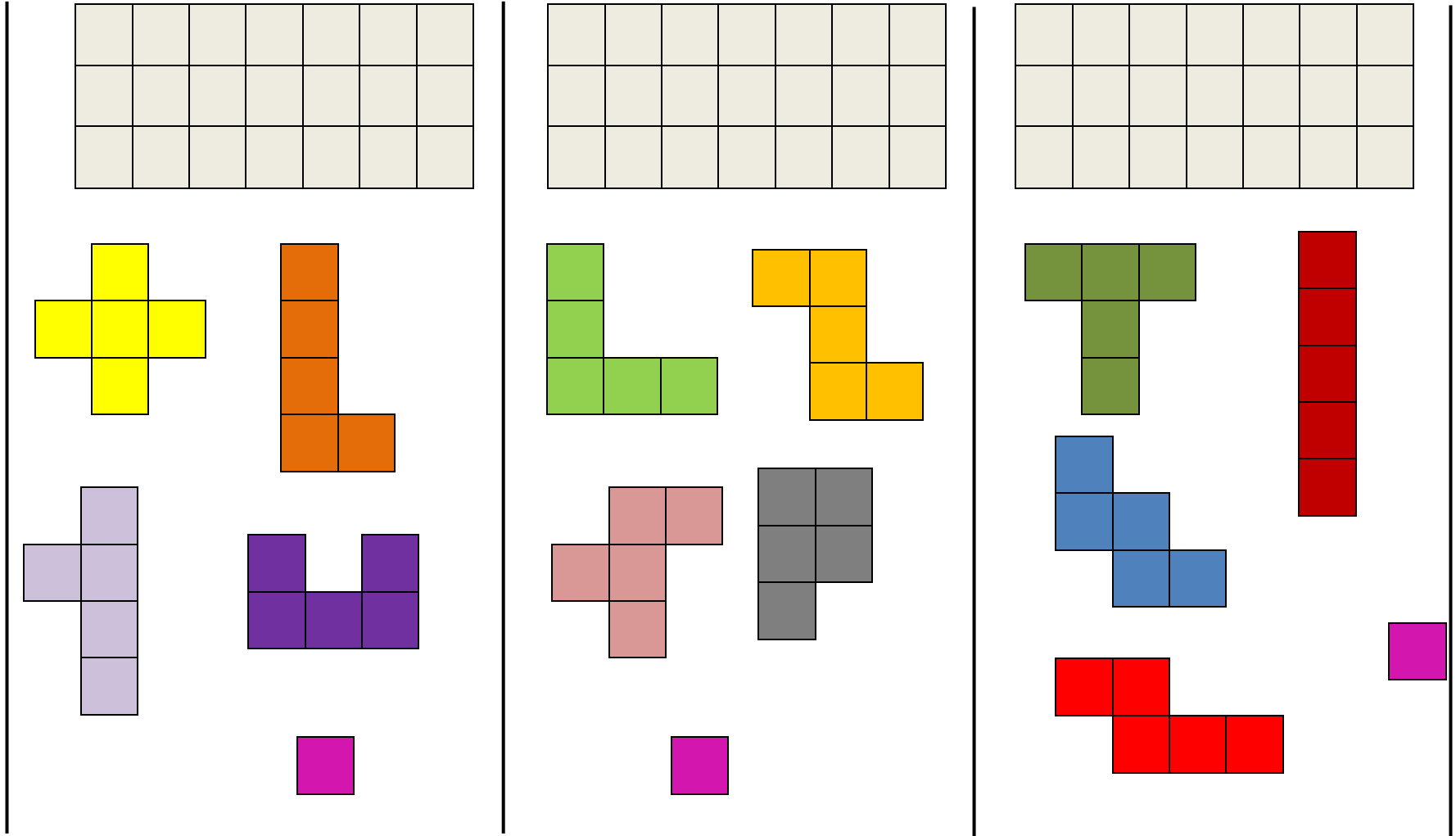


Tomado de: www.google.com/search?q=taller+de+didactica+dela+matematica

En la siguiente figura, se han dividido los doce pentaminós en 3 grupos de 4 pentaminós cada uno, además se le ha agregado un monominó a cada grupo.

El juego consiste, en tomar los polionimós de cada grupo y completar un rectángulo de cuadrados de 3x7.

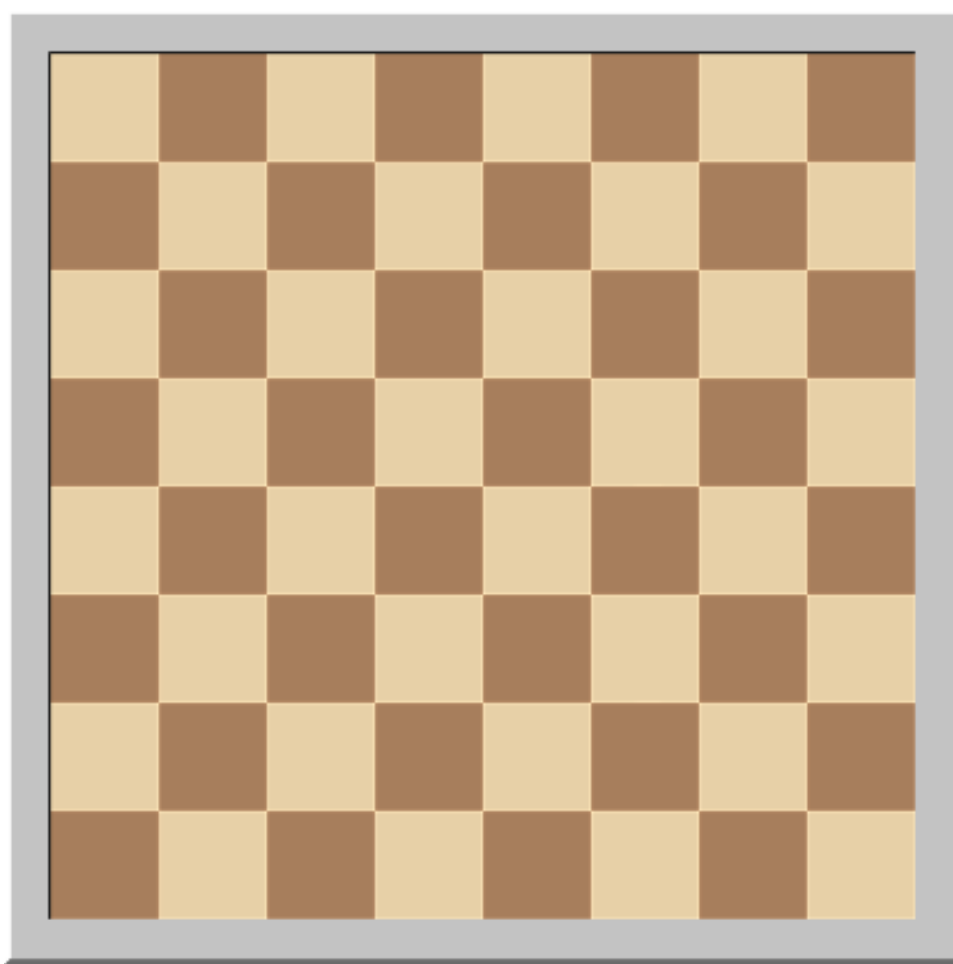
Figura 4



Anexo 4: Jugando ajedrez con tetrataminós

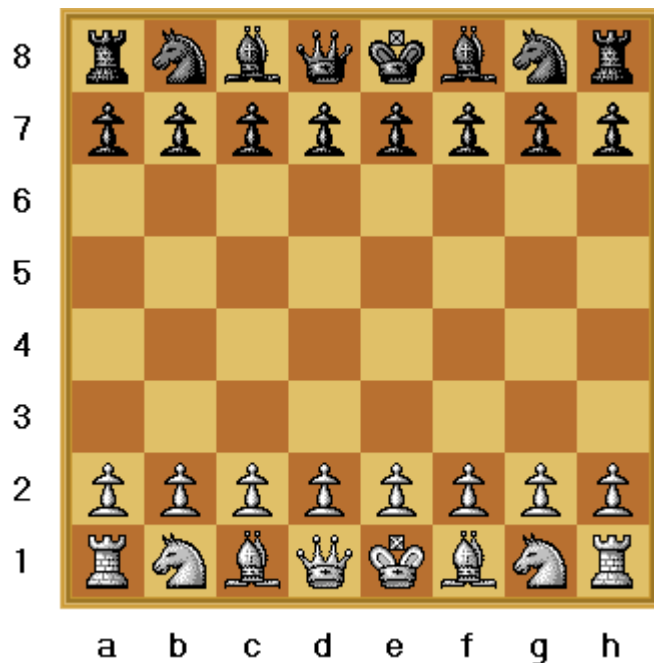
En esta actividad se enfrentan dos jugadores, y consiste en que cada jugador, por turno, dibuje un tetraminó en el interior del tablero de ajedrez. Una misma figura, se puede dibujar tantas veces como le jugador desee, pero una vez dibujada la figura en la cuadrícula, no se puede modificar, ni borrar. Pierde el jugador que no logre dibujar la figura del Tetraminó.

Figura 5

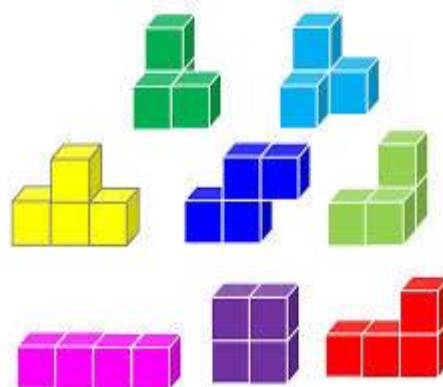
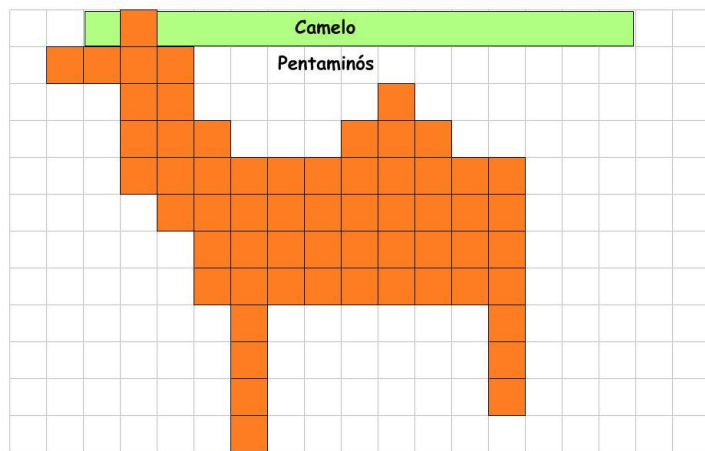


Tomado de: www.google.com/search?q=taller+de+didactica+dela+matematica

Anexo 5: Considerando opciones



	a	b	c	d	e	f	g	h	
8	a8	b8	c8	d8	e8	f8	g8	h8	8
7	a7	b7	c7	d7	e7	f7	g7	h7	7
6	a6	b6	c6	d6	e6	f6	g6	h6	6
5	a5	b5	c5	d5	e5	f5	g5	h5	5
4	a4	b4	c4	d4	e4	f4	g4	h4	4
3	a3	b3	c3	d3	e3	f3	g3	h3	3
2	a2	b2	c2	d2	e2	f2	g2	h2	2
1	a1	b1	c1	d1	e1	f1	g1	h1	1
	a	b	c	d	e	f	g	h	



Tomado de: www.google.com/search?q=taller+de+didactica+dela+matematica

Apéndice F: Formación matemática 2

<p>Título</p> <p style="text-align: center;">Clasificación de los polígonos: Triángulos y cuadriláteros</p>
<p>Fecha</p> <p style="text-align: center;">Agosto 5 de 2016</p>
<p>Objetivo</p> <p style="text-align: center;">Desarrollar el pensamiento espacial en los docentes, mediante la apropiación de cada una de las características de las figuras planas.</p>
<p>Competencias</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características. ➤ Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas. ➤ Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras.
<p>Indicaciones</p> <p><i>Actividad 1: Conociendo los triángulos</i></p> <p>En esta primera actividad se indaga con los participantes sobre las condiciones que se deben contemplar para la construcción de un triángulo con tres medidas dadas (Desigualdad triangular). Una vez comprobado, se formalizará esta propiedad.</p> <p><i>Actividad 2: Descubriendo características</i></p> <p>En esta fase se les entregará a los participantes, material de trabajo (figuras geométricas en cartulina). Estos se agruparán en equipos de 3 o 4 integrantes. Seguidamente observarán</p>

las características generales y particulares de cada una de las figuras y las clasificarán según sus criterios. Esta actividad, permitirá identificar los conocimientos previos de cada uno de los participantes.

Actividad 3: Construyendo el conocimiento

En este momento se hace la formalización del conocimiento, presentando la definición concreta de cada una de las figuras entregadas en la actividad anterior. Luego se les pedirá que las clasifiquen nuevamente según las características expuestas anteriormente.

Actividad 4: Aplicando lo aprendido

En esta actividad se les entregará a los participantes el material de trabajo (fotocopias) y en los grupos conformados tendrán que clasificar las figuras según los criterios dados.

Materiales

- Láminas de cartulina
- Lápices
- Marcadores
- Fotocopias

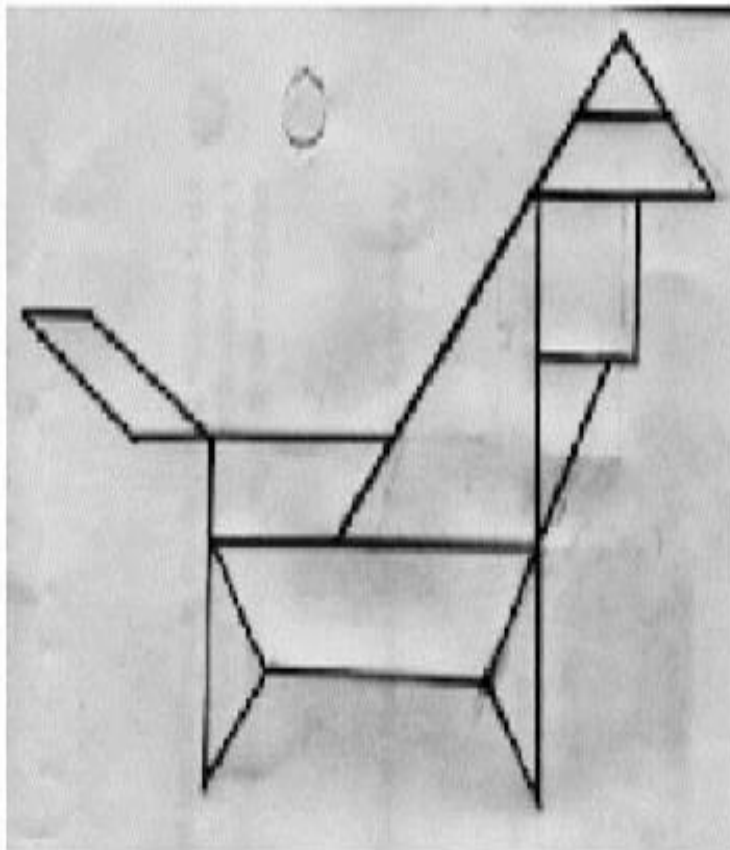
Recursos

- Stanley R. Clemens. Geometría. México. 1998.
- <http://cosquillitasenlapanza2011.blogspot.com.co/2012/04/los-cuadrilateros-con-actividades.html>

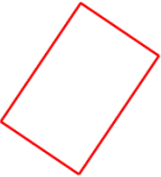
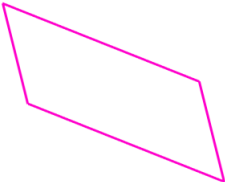
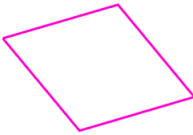
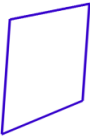
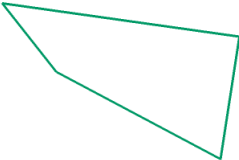
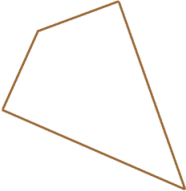

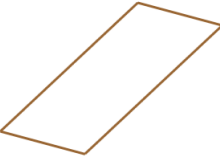
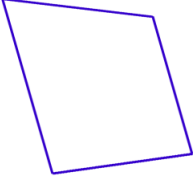

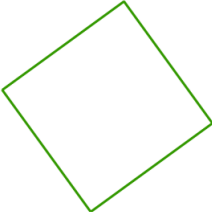

Responsables

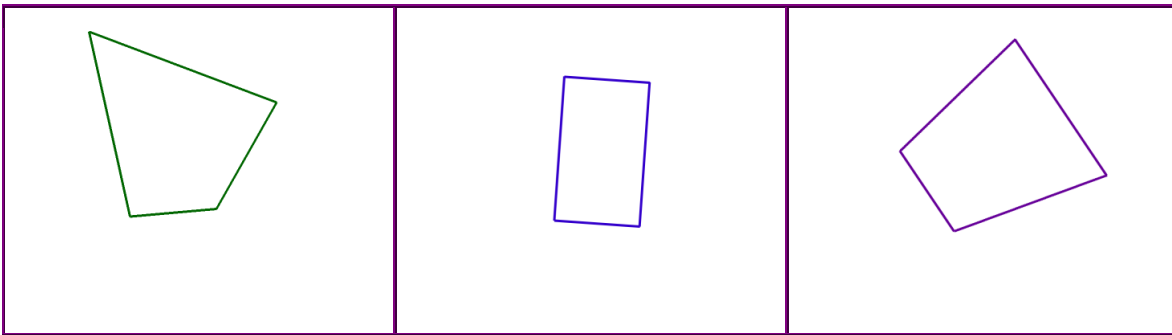
RAFAEL ANTONIO ZUMAQUÉ DÍAZ

EDWING FRANCISCO FIGUEROA RODRÍGUEZ

Anexo 1: Ejercicio de identificación de cuadriláteros

Anexo 2: Ejercicios de clasificación de cuadriláteros



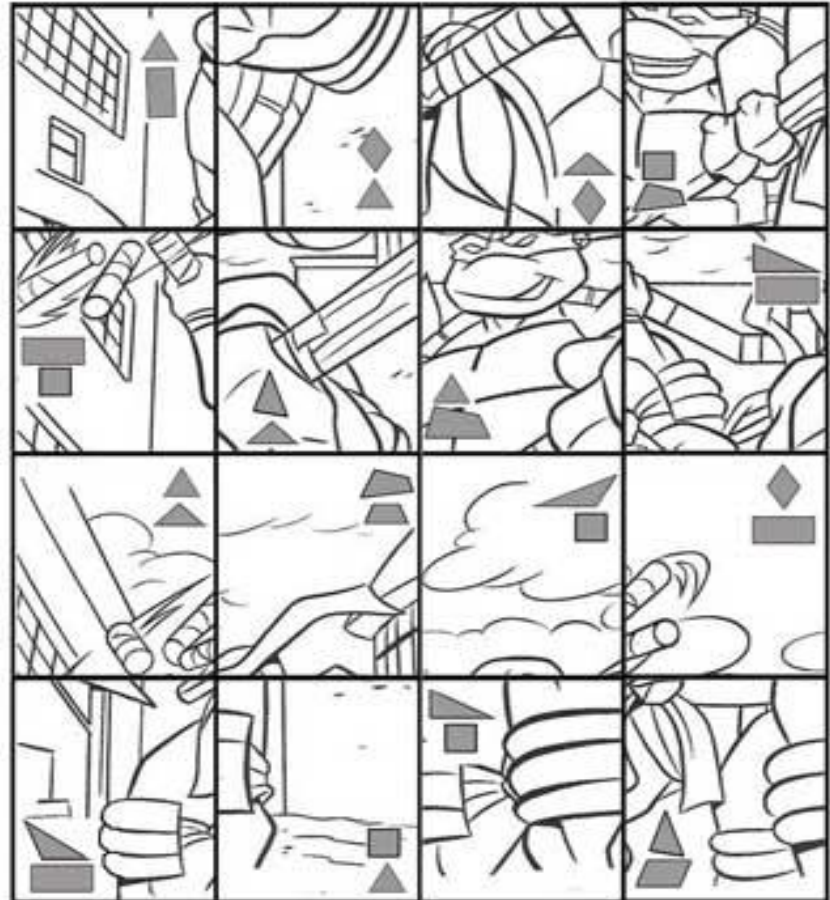
Tomado de: <http://gauss.acatlan.unam.mx/mod/url/view.php?id=210>

Anexo 3: Armado rompecabezas con triángulos y cuadriláteros



Para hacer este puzzle tienes que tener muy en cuenta las figuras que forman pareja, ya que dentro de los cuadrilateros y de los triángulos hay de distintos tipos.

Triángulo equilátero y un Triángulo isósceles	Rombo y un rectángulo	Triángulo obtusángulo y un cuadrado	No Paralelogramo y un paralelogramo
rectángulo y un	Triángulo rectángulo y un rectángulo	Un triángulo equilátero y un cuadrilátero	Triángulo acutángulo y un Triángulo isósceles
Triángulo equilátero y un rectángulo	Un cuadrado y un no paralelogramo	Triángulo isósceles y un Rombo	Rombo y un Triángulo equilátero
Triángulo escaleno y un rectángulo	Triángulo acutángulo y un paralelogramo	Triángulo rectángulo y un cuadrado	cuadrado y un Triángulo equilátero



Apéndice G: Formación matemática 3

<p>Título</p> <p>Uso del tangram para el desarrollo del pensamiento espacial</p>
<p>Fecha</p> <p>Agosto 29 de 2016</p>
<p>Objetivo</p> <p>Calcular área y perímetro de figuras geométricas a través del tangram, estableciendo variaciones las mismas.</p>
<p>Competencias</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características. ➤ Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas. ➤ Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras. ➤ Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas. ➤ Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.
<p>Indicaciones</p> <p><i>Actividad 1: construyendo las siete piezas de un tangram</i></p> <p>De una hoja de papel forma un cuadrado, doblando una de las esquinas. Luego sigue las instrucciones dadas y pliega y recorta hasta obtener siete figuras geométricas (triángulos, cuadrado y paralelogramo), tal como lo muestra el anexo 1.</p> <p><i>Actividad 2: construyendo y calculando</i></p>

Con las siete piezas del tangram, se deben formar figuras como cuadrado, trapecio, rectángulo, triángulo y paralelogramo (ver anexo 2). Una vez que hayas formado cada figura, debes calcular el área y el perímetro de cada una de estas. Luego compara las medidas calculadas y halla la relación existente entre estas.

Actividad 3: Explorando con tangram

En esta actividad descubrirás que con el tangram puedes formar muchas más figuras, como animales y otros objetos (ver anexo 3).

Materiales

- Fichas de ayuda impresas.
- Hojas de papel tamaño carta
- Tijeras
- Fotocopias

Recursos

- documentos de estándares de competencias.
- <http://juegos-de-mates-manuel.blogspot.com.co/2009/10/57bis-tangram-chino-y-poligonos.html>
- <http://www.rinconmaestro.es/matematicas/geometria/geometria21.pdf>
- <http://webdelmaestro.com/tangram-figuras-imprimir-online/>
- <http://es.slideshare.net/juanmacano104/tangram-27965582>

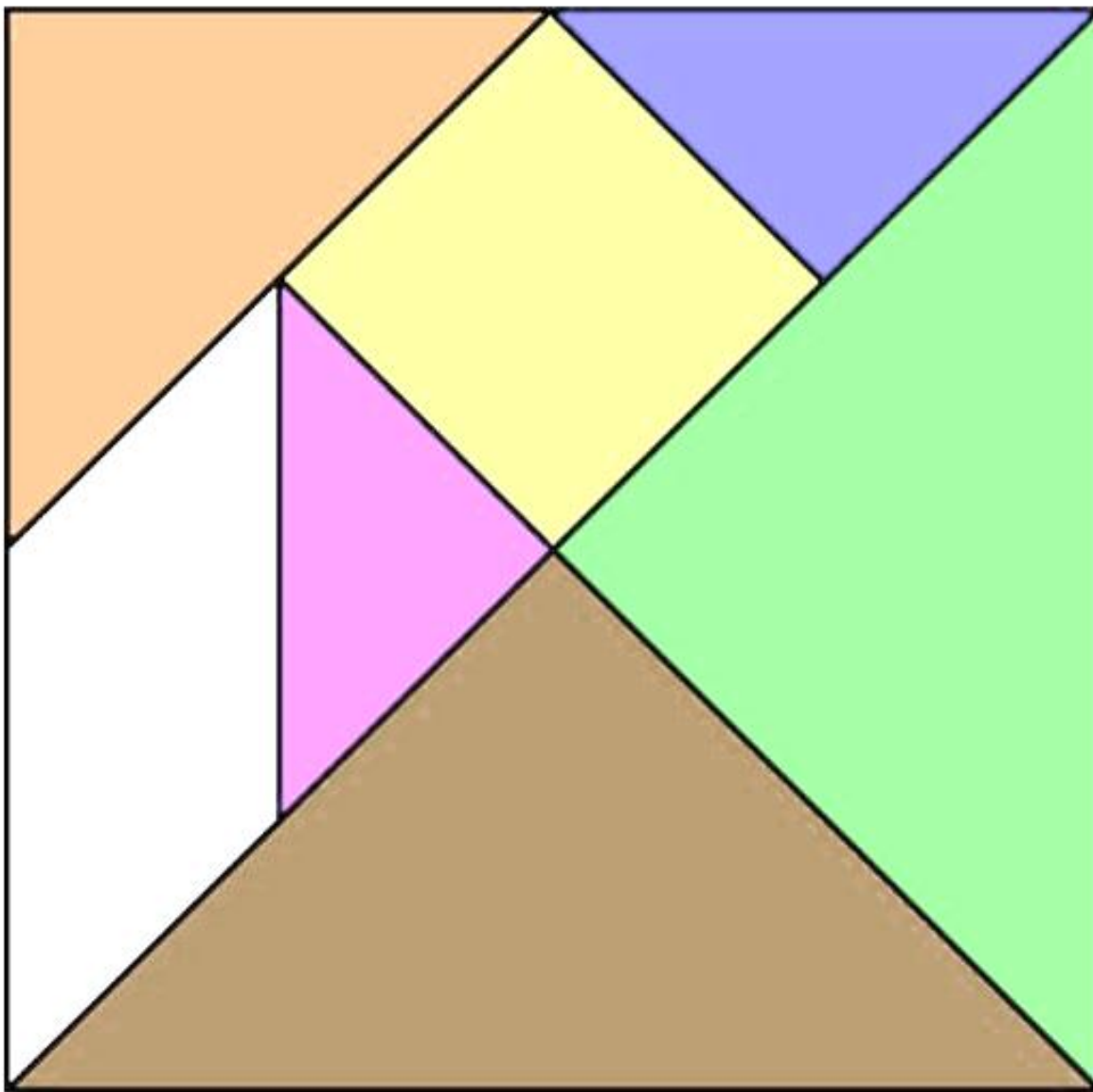
Responsables

RAFAEL ANTONIO ZUMAQUÉ DÍAZ

EDWING FRANCISCO FIGUEROA RODRÍGUEZ

Anexo 1: Figuras del tangram

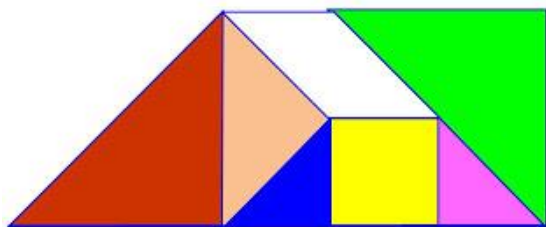
TANGRAM CHINO



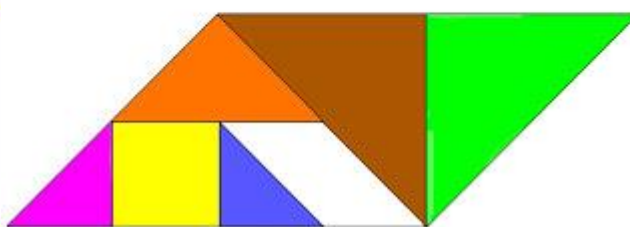
Tomado de: <http://juegos-de-mates-manuel.blogspot.com.co/2009/10/57bis-tangram-chino-y-poligonos.html>

Anexo 2: poligonos formados con las siete piezas del tangran

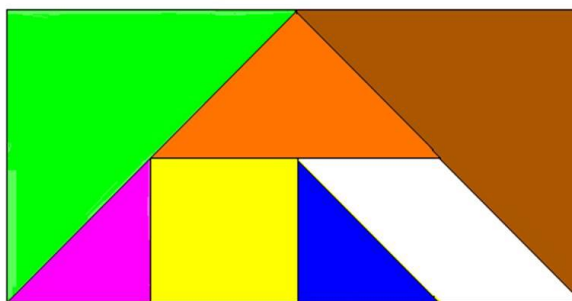
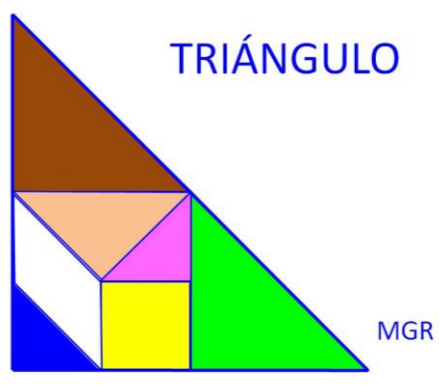
TRAPECIO



PARALELOGRAMO

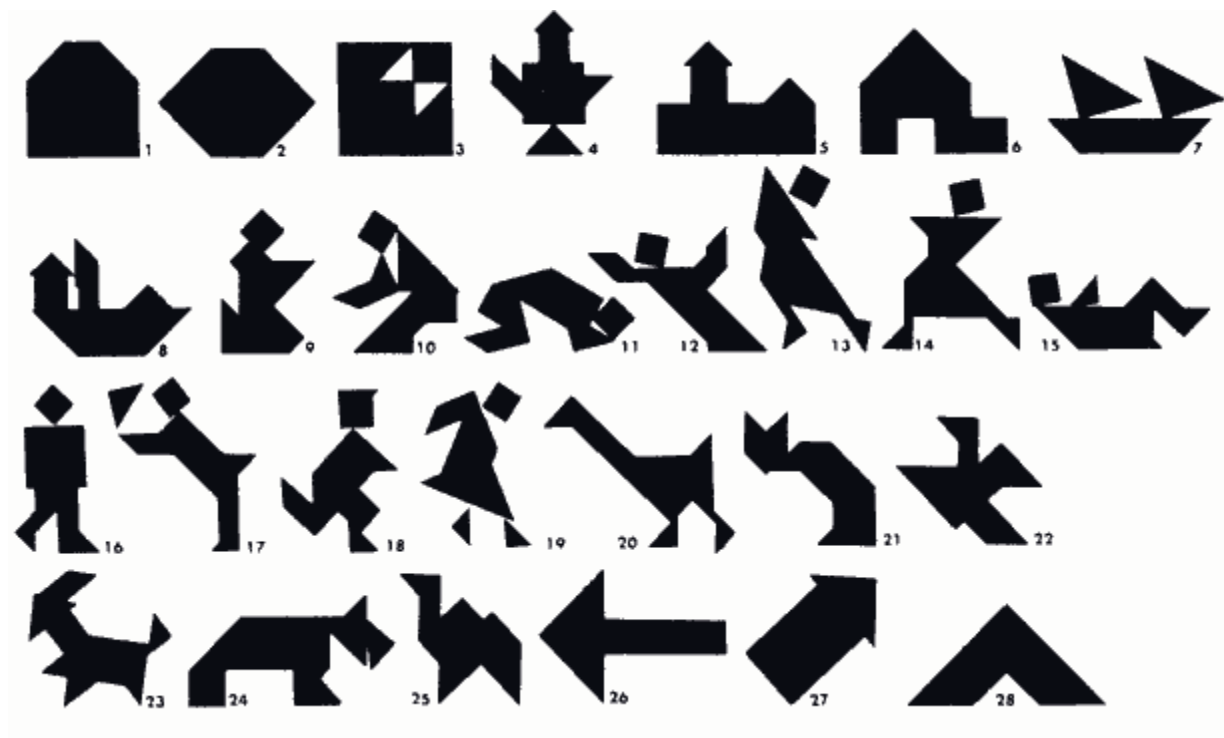


TRIÁNGULO

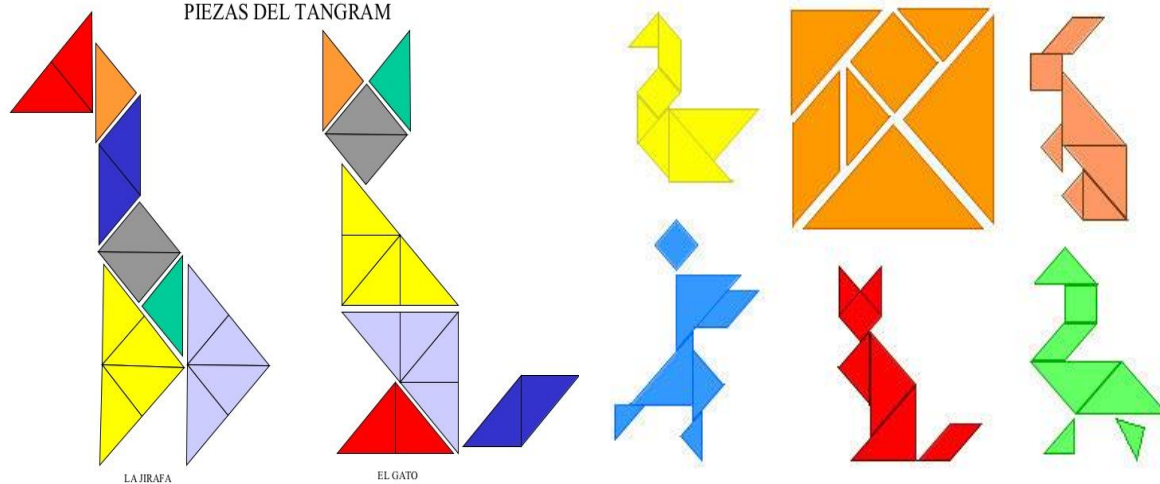


Tomado de: <http://juegos-de-mates-manuel.blogspot.com.co/2009/10/57bis-tangram-chino-y-poligonos.html>

Anexo 3: Otras figuras



CONSTRUYAMOS FIGURAS DE ANIMALES CON LAS
PIEZAS DEL TANGRAM



Tomado de: <http://es.slideshare.net/sirxion/actividades-con-el-tangram>

Apéndice H: Formación matemática 4

<p>Título</p> <p>Prismas y pirámides: desarrollando competencias en tres dimensiones</p>
<p>Fecha</p> <p>Octubre 12 de 2016</p>
<p>Objetivo</p> <p>Desarrollar el pensamiento espacial mediante el uso de figuras tridimensionales (pirámides y prismas), caracterizándolas de acuerdo a sus propiedades, componentes y sus relaciones.</p>
<p>Competencias</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades. ➤ Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas. ➤ Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura. ➤ Predigo patrones de variación en una secuencia numérica, geométrica o gráfica.
<p>Indicaciones</p> <p><i>Actividad 1: Explorando en tres dimensiones</i></p> <p>Se hace entrega de seis palillos de dientes, para que los docentes construyan cuatro triángulos equiláteros. De esta manera busca que los docentes empiecen a explorar la solución de problemas, a partir de las tres dimensiones. Luego se hace la presentación del objetivo, el cual pretende hacerles ver sobre la importancia de trabajar con objetos en tres dimensiones. Después</p>

de esto, se establecerá la relación existente entre objetos bidimensionales con los bidimensionales.

Seguidamente, se plantea la actividad número 1 (anexo 1), para reconocer los presaberes que los docentes tienen sobre la temática a desarrollar.

Actividad 2: Caracterizando los prismas.

Se les entrega a los participantes una muestra de diferentes objetos: cajas de diferentes formas, objetos geométricos como cilindros, pirámides, esferas y cajas que no sean prismas. Cada grupo debe identificar y clasificar los cuerpos de acuerdo a sus elementos, forma de las caras, aristas y vértices entre otras. Luego, se lleva a cabo un recordatorio de las figuras planas (paralelogramo, rectángulo, polígonos en general) y de sus características, paralelismo y perpendicularidad; asimismo, se abordan los conceptos de un poliedro, caras, aristas y vértices. Finalmente, se pide a los participantes que clasifiquen las figuras en grupos, teniendo en cuenta características semejantes, (caras, aristas, entre otras).

Actividad 3: Construyendo conocimiento

Los participantes enunciarán las propiedades y características de los objetos, determinando las características para inducir al concepto de prisma y pirámide. En consenso y con ayuda del tutor, se formalizará el concepto de prisma y pirámide, resaltando la forma que tiene la base y el número de elementos que tiene cada uno (forma de la base, cantidad de caras, vértices y aristas) y determinando la relación entre ellos (Anexo 2 y 3).

Actividad 4: Aplicando lo aprendido

En esta actividad, se les entregará a los participantes materiales de trabajo (fotocopias, palillos y plastilina) y en los grupos conformados tendrán que formar figuras según los criterios dados. Finalmente se resolverá nuevamente, la actividad número 1 (anexo 1), para evaluar lo aprendido.

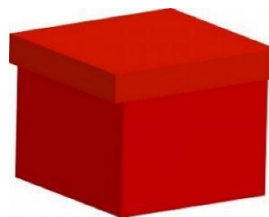
Materiales
<ul style="list-style-type: none">➤ Palillos➤ Plastilina➤ Fotocopias
Recursos
<ul style="list-style-type: none">➤ Stanley R. Clemens. Geometría. México. 1998.
Responsables
RAFAEL ANTONIO ZUMAQUÉ DÍAZ
EDWING FRANCISCO FIGUEROA RODRÍGUEZ

Anexo 1: Póngale un nombre a cada cosa

Escriba el nombre de la figura geométrica que más se parece al objeto



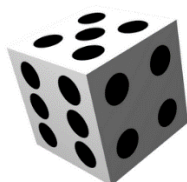




















Apéndice I: Formación matemática 5

<p>Título</p> <p>Multifichas: una herramienta del pensamiento espacial que desarrolla los demás pensamientos de forma transversal.</p>
<p>Fecha</p> <p>Noviembre 29 de 2016</p>
<p>Objetivo</p> <p>Utilizar el pensamiento espacial para el desarrollo de los demás pensamientos matemáticos, mediante el uso de las multifichas.</p>
<p>Competencias</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características. ➤ Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas. ➤ Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales. ➤ Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas. ➤ Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños. ➤ Predigo patrones de variación en una secuencia numérica, geométrica o gráfica. ➤ Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras. ➤ Además, de las propuestas en los diferentes pensamientos.

Indicaciones

Actividad 1: Introducción

Se inicia la sesión presentando al grupo de docentes, el objetivo que se persigue con esta actividad de formación. Esta actividad se lleva a cabo con un material manipulable que se puede fabricar de una manera sencilla en diferentes materiales y no implican grandes costos para el docente. A través de este material (multifichas), podemos abordar temáticas de todos los pensamientos del saber matemático (Numérico, Espacial, Métrico, Variacional, y Aleatorio), establecidos por el MEN.

Actividad 2: presentación de las multifichas.

Se les facilita a los docentes el material elaborado por los tutores, el cual está conformado por un conjunto de 200 fichas cuadradas cuya medida es de 3 cm de lado. Estas fichas están fabricadas en fomi y se distribuyeron en 4 grupos de distintos colores: 50 rojas, 50 verdes, 50 azules y 50 amarillas que están fabricadas es fomi.

Actividad 3: Construyendo el conocimiento

Con la ayuda de las multifichas, las cuales son distribuidas entre todos los docentes, se inicia la socialización de cada una de las actividades que se pueden realizar con los estudiantes y que permiten el desarrollo de todos los pensamientos matemáticos.

- Identifica que 10 fichas son el mismo número dispersas que juntas.
- Organiza un número de fichas en decenas y unidades.
- Verbaliza al colocar las fichas rojas dentro de un redondel que las que quedan por fuera se llaman no rojas.
- Coloca fichas de varios colores dentro de un redondel y verbaliza por ejemplo que no todas son azules, es decir, algunas son azules (lenguaje de cuantificadores).

- Mide el perímetro de todos los rectángulos que se pueden formar con n fichas.
- Diferencia perímetro de área.
- Explica que $6 \times 1 = 3 \times 2$, porque ambos rectángulos se forman con 6 fichas.
- Asocia el número n con n fichas.
- Explica la propiedad conmutativa del producto.
- Reconoce que la propiedad conmutativa del producto se presenta cuando intercambiamos la base y la altura del rectángulo.
- Encuentra todas las formas rectangulares que se pueden generar con n fichas.
- Comprende a través del concepto de área que $4 \times 1 = 2 \times 2$.
- Reconoce que con 5 fichas solo se puede construir una forma rectangular (números primos)
- Reconoce que el número n es un área que se puede representar de varias formas.
- Identifica los divisores de n a través de los lados de sus diferentes rectángulos.
- Construye progresivamente las tablas de multiplicar con las fichas.
- Identifica los números cuadrados ente el 1 y el 30, utilizando las fichas.
- Identifica con las fichas los números primos entre el 1 y el 20.
- Construye todas las formas diferentes que se pueden obtener con una ficha verde, una roja y una azul (permutaciones).
- Encuentra todas las formas de ordenar las fichas R V A V (permutaciones con repetición).
- Encuentra todas las formas de ordenar las fichas R V A tomadas de un conjunto R N A V (combinaciones).
- Identifica relaciones en diagramas de barras formados con las fichas (regletas).
- Encuentra todos los rectángulos que se pueden formar con los siguientes números de fichas:
12, 18, 20, 24, 30, 36.

- Reconoce con los siguientes números de fichas, solo se puede formar un rectángulo: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19...
- Explica con las Multifichas la propiedad conmutativa de la multiplicación.
- Reconoce los cuadrados como los rectángulos que tiene el mismo número de fichas en la base y en la altura.
- Identifica una ficha como una unidad de área. Amplia el concepto de unidad de área a conjuntos de 2, 3 o más fichas.
- Mide el área de otras superficies con las fichas.
- Explica la división mediante las filas y las columnas de un rectángulo.
- Identifica que en un rectángulo de $n \times m$ hay n columnas y m filas.
- Reconoce las formas rectangulares de 12 y 18 y que el MCD es 6.

Actividad 4: Reflexionando sobre lo aprendido

En esta actividad, se les pedirá los participantes que planteen la forma en la que es posible fabricar el material manipulable y que además propongan indicadores distintos a los que se mostraron y que se pueden utilizar en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

Materiales

- Multifichas fabricadas en fomi.

Responsables

RAFAEL ANTONIO ZUMAQUÉ DÍAZ

EDWING FRANCISCO FIGUEROA RODRÍGUEZ