

La formación situada: una apuesta para el desarrollo profesional docente.

Sumario

Introducción; metodología; resultados; conclusiones.

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

The purpose 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.

La formación situada: una apuesta para el desarrollo profesional docente.

Autores: Rafael Antonio Zumaqué Díaz y Edwing Francisco Figueroa Rodríguez. Maestría en Educación, Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Co-autor: Edwin Arturo Jaimes Chavarría.

I. 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 disfrutaran del aprendizaje.

Desde esta óptica, las prácticas pedagógicas requieren de revisión permanente sobre su pertinencia y efectividad. Una forma de hacerlo es mediante el acompañamiento al colectivo docente, el cual les proporciona la oportunidad de mantenerse en formación continua y reflexionar sobre la forma como llevan a cabo sus prácticas de aula; procurando que estas estén acorde a las exigencias de un entorno cambiante, y sobre todo a 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). Esta investigación se enfocó en la transformación de las prácticas de aula de los docentes de básica primaria del grado quinto de una institución educativa oficial del municipio de Piedecuesta – Santander, mediante la formación situada como estrategia para el desarrollo del pensamiento espacial. El objetivo principal de dicha formación situada, consistió en el desarrollo de 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 buscaba que los docentes conformaran comunidades de aprendizaje que les permitiera reflexionar sobre sus prácticas de aula, para proponer alternativas de solución a los problemas que enfrentan en su quehacer pedagógico. De igual forma 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. Mediante la conformación de estas comunidades de aprendizaje, los docentes también pueden 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). De todo esto surgió una pregunta que sirvió de guía para la investigación: ¿Cómo transformar las prácticas de aula de los docentes de quinto grado para desarrollar las competencias del pensamiento espacial de los estudiantes?

II. Metodología

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de corte descriptivo-observacional. Su principal objetivo se centró en describir como se transforman las prácticas de aula en la enseñanza de las matemáticas, evidenciando la forma en que los métodos usados por los docentes influyen en el ambiente académico y en el desarrollo de las competencias del pensamiento espacial de los estudiantes. Además, este estudio se orientó 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.

Es por ello que la investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de corte descriptivo-observacional.

Participantes

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se seleccionó la población de docentes de básica primaria de una institución educativa de la zona rural del municipio de Piedecuesta, en el departamento de Santander. Como unidades de análisis, se tomaron siete docentes encargados de la enseñanza de las matemáticas en el grado quinto en dicha institución educativa. La selección de la muestra se basó en los argumentos expuestos en el planteamiento mismo del problema de investigación, donde se abordan aspectos relacionados con 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.

Entonces, como las unidades de análisis de esta investigación corresponden a un grupo de docentes, el equipo investigador se centró 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.

Instrumentos

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. Esta recolección de datos se realizó 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 usaron para la recolección de los datos, fueron seleccionados teniendo en cuenta el enfoque cualitativo en el que se enmarcó la investigación, así como las características propias de la población objeto estudio. Uno de los instrumentos usados en la recolección de datos, lo constituye el protocolo de observación. El propósito de este instrumento, fue valorar algunos aspectos considerados necesarios en el proceso de enseñanza. Es necesario mencionar que este protocolo se usó para las observaciones que se hicieron en el aula, antes y después de las sesiones de formación matemática.

Entre los aspectos valorados en este protocolo, se pudieron evidenciar los siguientes: si el docente observado, planteaba el objetivo de aprendizaje que se proponía con la clase; si indagaba sobre los saberes previos que los estudiantes tenían sobre los conceptos abordados en las clases; si desarrollaba unidades didácticas acordes con los referentes nacionales de calidad; si implementaba estrategias didácticas pertinentes que incluyeran actividades significativas y que incluyeran el uso de material educativo ajustado al contexto; si el docente le daba un uso eficiente al tiempo destinado al desarrollo de la clase; si mostraba un dominio conceptual de la disciplina y de las competencias necesarias para la enseñanza de las matemáticas; si aplicaba diferentes estrategias para generar un ambiente de respeto y tranquilidad en el aula y si evidenciaba un proceso integral de evaluación formativa. En conclusión, con la aplicación de este

protocolo se pudo observar la forma en que los docentes llevan a cabo su práctica pedagógica, es decir, si el docente acompañado involucró 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. Al finalizar cada observación en el aula, se realizaba un proceso de metacognición para constatar si el docente observado, valoraba y reconocía 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.

Un segundo instrumento que fue de gran utilidad en la recolección de los datos, correspondió al diario de campo. En este diario de campo se anotaron todas las percepciones que los investigadores tuvieron en cada observación, tanto en el acompañamiento en el aula como en las sesiones de formación matemática. Estas anotaciones resultaron de las observaciones directas, es decir de lo que se escuchó y percibió en el contexto y de las interpretaciones que el equipo investigador le dio a los hechos sucedidos durante las observaciones, tales como las diferentes percepciones sobre las emociones, reacciones e interacciones de los participantes (Hernández et al, 2010).

De igual forma, se elaboraron actas donde se registraron las diferentes percepciones y manifestaciones que tuvieron los docentes durante todo el acompañamiento. Estas actas sirvieron como soporte de las distintas conversaciones que se sostuvieron con el grupo focal. 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 formularon 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 pudo identificar el avance de los docentes en lo que respecta al conocimiento base, el grado de aceptación para el uso de nuevas metodologías para la enseñanza, la disposición de estos para la conformación de comunidades de aprendizaje y la transformación de las prácticas de aula.

Un último instrumento utilizado, estuvo determinado por la aplicación de una prueba diagnóstica. Esta prueba se aplicó antes de iniciar con el ciclo de formación matemática y reflejó el conocimiento base que tenían los docentes en lo que respecta al pensamiento espacial. Con esta prueba se pudo corroborar el supuesto investigativo planteado por los investigadores en relación a las falencias que

presentan los docentes en cuanto al pensamiento espacial; asimismo sirvió como referente para inferir sobre la perspectiva que estos tienen en lo que respecta a la enseñanza de las matemáticas y al enfoque que le dan a sus prácticas de aula.

Está claro que la observación fue la técnica principal usada para la recolección de los datos. Es por ello que los investigadores no se limitaron solamente a ver lo que los participantes hacían de forma cotidiana, sino que usaron 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 realizó en dos escenarios: el primero correspondió al salón de clases y el segundo a los espacios destinados para la formación matemática. Durante la observación individual en el aula de clases, el observador mantuvo una participación pasiva, es decir, permaneció 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. Posteriormente se analizaron las reacciones de los docentes al momento de recibir la retroalimentación brindada por el observador. En este momento el investigador asumió un rol más activo, pues emitió algunos comentarios a cada docente, sobre lo observado en la clase. En lo que respecta a las observaciones colectivas, se tuvieron 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 asumieron un rol de participación activa y se mezclaron con los docentes acompañados.

Con la aplicación de todos estos instrumentos y técnicas para la recolección de los datos, se contrastó la información obtenida durante la fase de intervención del estudio. Esto garantizó la fiabilidad y veracidad de los resultados obtenidos, dando validez a la investigación. En este sentido Hernández et al (2010) afirma 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).

III. Resultados

En el marco de esta formación situada, se implementó un plan de formación matemática, el cual procuró por el fortalecimiento del conocimiento base de los docentes acompañados, 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.

En la siguiente tabla se presenta 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 1: 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. • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Polígonos • Traslación • Rotación • Área
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
Agosto 29 de 2016	Sesión 3	Uso del tangram 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. • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sólidos: propiedades y clasificaciones • Elementos de los poliedros: ángulos,

			<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • 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 demás pensamientos de forma transversal.	<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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Polígonos • Traslación • Rotación • Área • Simetría • Perímetro

Como puede apreciarse, todas las actividades están estrechamente relacionadas con el saber matemático específico del pensamiento espacial. Es conveniente mencionar 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, correspondieron a los consignados en la malla curricular de los planes de áreas dispuestos para el grado quinto. De igual forma se precisa que las competencias a desarrollar, propuestas en cada sesión, corresponden a las señaladas por el MEN en los lineamientos y referentes nacionales de calidad. También es necesario resaltar 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. Entre estas categorías, 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. 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 el 100% de las unidades de análisis presentaron 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, los docentes reconocieron las bondades de esta forma de trabajo y así se pudo confirmar en las sesiones de formación matemática, cuando el colectivo docente manifestó que el trabajo en equipo constituye un gran soporte importante para la práctica docente, dando lugar a la colaboración y cooperación, como un hábito de trabajo. Así 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.

Al momento de hacer la triangulación de la información recolectada, se encontró que las categorías mencionadas anteriormente aparecieron de forma recurrente en los diferentes instrumentos utilizados. Por esta razón se considera que estas categorías son relevantes y por lo tanto merecen ser analizadas más a fondo por el equipo investigador.

Métodos de enseñanza

Esta categoría tomó vigor desde 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, 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 con el estilo tradicional, es decir, todo giró en torno a él, de sus indicaciones, sus conocimientos y experiencias.

Luego de haberse aplicado la prueba piloto, se visitaron cada una de las 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. A lo largo de las primeras observaciones individuales en el aula, se pudo evidenciar que todas las unidades de análisis, es decir, el 100% de los docentes observados desarrollaron sus clases con el apoyo de material elaborado por ellos mismos 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, se evidenció que los docentes sacaban provecho de ese material educativo, pero al hacerle seguimiento a las clases y con base al diálogo sostenido con ellos, 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 sin tener en cuenta las necesidades educativas y las condiciones cognitivas de cada estudiante. En esas observaciones individuales, 3 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, 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 misma institución educativa y que se encargara de la enseñanza en 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 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, solo 4 docentes 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 docente, se evidenció que todos 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 algunos 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, en la que a lo largo de los años han incurrido los docentes que por tradición o disponibilidad han sido los 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 de los docentes observados, 4 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 las relaciones existentes 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 también es un rectángulo. Las otras unidades de análisis también se preocuparon por darle aplicabilidad a las lecciones aprendidas, aunque no se evidenció una planeación e implementación de estas.

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 el macro conceptual 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 apartado 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 de 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. 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 poliomínos (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 poliomínos, 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 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 formación matemática, 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. 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.

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, ya se ha comentado sobre la poca formación matemática y las deficiencias cognitivas que presentan los docentes de la básica primaria; luego de 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 de las matemáticas 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

IV. 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 estos 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 se pudo 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 se observó 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

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.

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 resigne 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 se

puede 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.

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, se considera 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 se coincide 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 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, parece apropiado, pero 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, se puede testificar que estos docentes experimentaron un cambio significativo en lo que respecta a sus prácticas pedagógicas. 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, se pudo observar que los docentes le asignaron 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 se puede 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 se considera que la formación situada debe ser más que un proyecto de tesis de investigación o un beneficio del que gocen pocos docentes; más bien, 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 al conocimiento base, se encontró 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, se concluye que lo logrado en el proyecto fue significativo, pero que no es suficiente, ya que no cuentan con el conocimiento base necesario. Es preciso 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.

En lo que se refiere al desarrollo de las competencias específicas del pensamiento espacial, contempladas en el plan de formación matemática, se puede concluir que se alcanzó el objetivo. 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 ciertamente 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 las 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 se puede decir que los docentes pudieron desarrollar las competencias del pensamiento espacial propuestas en la formación matemática. También se logró fortalecer el conocimiento base. Asimismo, se logró 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. Se cree que esto sucede por la falta de trabajo en equipo, lo que lleva a concluir que el objetivo relacionado con la participación de los docentes en comunidades de aprendizaje 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, 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 en general las competencias matemáticas. Además, 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, y que este tipo de proyectos deben darse de forma permanente en el tiempo.

V. 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>
<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