

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE FIGURAS BIDIMENSIONALES, BASADA EN EL MODELO DE VAN HIELE.

Autores

Consuelo Edith Ladino Quiroz ¹

Lida Johana Orduz Rincón ²

Ligia del Carmen Pedroza ³

Zagalo Enrique Suárez ⁴

¹ Estudiante de Maestría en Educación. Profesora de I.E.T José Acevedo y Gómez- quirozedith77@gmail.com

² Estudiante de Maestría en Educación. Profesora de I.E.T José Acevedo y Gómez- lidajohanaorduzrincon@gmail.com

³ Estudiante de Maestría en Educación.. Profesora de I.E.T José Acevedo y Gómez- ligiadelcarmenpedroza@gmail.com

⁴ Licenciado en Matemáticas y Física, Magister en Matemáticas, Doctor en ciencias de la Educación, Profesor de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – zagalo.suarez@uptc.edu.co

1. RESUMEN

El artículo aborda los principales resultados obtenidos en la implementación de una Estrategia Didáctica para el desarrollo de competencias de geometría en los estudiantes de 7 a 9 años de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez de Monguí (Colombia) a partir del modelo de Van Hiele.

Dentro de los fundamentos conceptuales, se abordaron teóricos como Ronald Feo, Velazco y Mosquera respecto a estrategias didácticas; Perkins, Gardner, y Wiske respecto a competencias y; Ausubel, en cuanto a aprendizaje significativo; Piaget, con las etapas del desarrollo cognoscitivo por edades; y la teoría de Van Hiele, sobre los niveles para la enseñanza- aprendizaje de la geometría.

La metodología utilizada fue de enfoque cualitativo de tipo de investigación acción educativa, ya que permitió involucrar tanto a la comunidad educativa como los investigadores, quienes observaron el fenómeno de estudio, siendo parte de la comunidad investigada.

Los principales resultados de la investigación son: *uno*, -Descripción de la

normatividad establecida en cuanto al desarrollo del pensamiento espacial y geométrico que deben contar los estudiantes de grado 3°. *Dos*, diagnóstico desde el contexto de la Institución Educativa, la estructura lógica de la asignatura de matemáticas y las competencias de los alumnos respecto a figuras bidimensionales. *Tercero*, Diseño e implementación de la estrategia didáctica a partir de los niveles cero, uno y dos del modelo de Van Hiele.

ABSTRACT

The article addresses the main results obtained in the implementation of a Didactic Strategy for the development of competences of geometry in the students of 7 to 9 years of the Educational Institution Jose Acevedo and Gómez de Monguí (Colombia) from the Van Hiele model.

The methodology used was qualitative approach of type of research educational action, since it allowed to involve both the educational community and the researchers, who observed the phenomenon of study, being part of the community investigated.

Within the conceptual foundations, theorists were approached as Ronald Feo, Velazco and Mosquera regarding didactic strategies; Ministry of National Education, Perkins, Gardner, and Wiske regarding competencies and; Ausubel, in terms of meaningful learning; Piaget, with the stages of cognitive development by age; And Van Hiele's theory on levels for teaching-learning geometry.

The main results of the research one, - Description of the normativity established in terms of spatial and geometric thinking criteria that students of grade 3 should count. Two, diagnosis from the context of the Educational Institution, the logical structure of the mathematics subject and the competences of the students regarding two-dimensional figures. Third, Design and implementation of the didactic strategy based on levels zero, one and two of the Van Hiele model.

Palabras Clave

Didáctica, Van Hiele, Geometría, Figuras bidimensionales.

KeyWords

Didactics, Van Hiele, Geometry, Bidimensional Figures.

2. INTRODUCCIÓN

El presente artículo de investigación informa del proceso para el diseño y la

implementación de una estrategia didáctica a partir del modelo Van Hiele aplicado a unos grupos de estudiantes de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez de Monguí, con el fin de generar competencias matemáticas orientadas a la comprensión de la noción de figuras bidimensionales. La investigación se realizó bajo el enfoque cualitativo de tipo acción educativa.

La investigación responde a la necesidad de fortalecer las competencias conceptuales y procedimentales alrededor de la geometría, específicamente en la noción de figuras bidimensionales. El problema de investigación parte del análisis de los resultados de las pruebas saber 2015, que registran un bajo desempeño en el pensamiento geométrico-métrico en la prueba estandarizada para grado tercero. Las posibles causas para estos desempeños son entre otras: el niño aún no reconoce nociones de direccionalidad, distancia y posición; faltan estrategias didácticas que lo familiaricen con figuras geométricas para posibilitar que ellos mismos construyan estas nociones y las puedan aplicar con éxito; utilización de representaciones simbólicas no adecuadas para la edad del niño; se utiliza información siguiendo las normas de la lógica cuando ellos aún no pueden sacar conclusiones formalmente válidas a partir de situaciones abstractas.

En ese sentido, el objetivo general de la investigación estuvo orientado a implementar una estrategia didáctica en los estudiantes de 7 a 9 años de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez de Monguí (Colombia), con el fin de generar competencias matemáticas en la apropiación conceptual y práctica sobre figuras bidimensionales siguiendo el modelo de Van Hiele.

El informe de esta investigación se compone de tres fases: Una, los referentes conceptuales en donde se hace una aproximación al tema desde las principales posturas teóricas a partir de conceptos como estrategias didácticas, aprendizaje significativo, estándares básicos por competencias, modelos didácticos de enseñanza y enfoque constructivista en educación. Dos, el método de investigación en el que se desglosa el enfoque y tipo de investigación y etapas del mismo. Tres, resultados de la Investigación y conclusiones.

Se pretende que la investigación constituya un aporte vital a la estructuración de estrategias no sólo desde el área de geometría sino en aquellas que se requiera abordar la formación desde una dimensión didáctica.

3. REFERENTE CONCEPTUAL

3.1 Sobre Estrategias Didácticas

Las estrategias didácticas se entienden como procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales tanto el docente

como los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa (Feo, 2010). Para Velazco y Mosquera (2010), el concepto de estrategias didácticas se involucra con la selección de actividades y prácticas pedagógicas en diferentes momentos formativos, métodos y recursos en los procesos de Enseñanza–Aprendizaje.

Para la definición de una estrategia es fundamental tener clara la disposición de los alumnos al aprendizaje, su edad y por tanto, sus posibilidades de orden cognitivo. El concepto de estrategia didáctica, responde entonces, en un sentido estricto, a un procedimiento organizado, formalizado y orientado hacia la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente (Velasco y Mosquera, 2008).

Lo anterior permite inferir que la estrategia didáctica no es sólo un concepto o una actividad sino que representa todo un conjunto de elementos (instrumentos, técnicas, evaluación, secuencias, etc) para lograr uno o varios propósitos; es por ello que en la enseñanza, no es posible limitar las estrategias didácticas con ejemplos

como: exposiciones, trabajo en grupo, ensayo, estudios de caso, proyectos, etc. Por el contrario, si bien son acertados los ejemplos, para que se constituyan como estrategias didácticas deben contener una estructura coherente.

3.2 Aprendizaje Significativo

El Aprendizaje significativo es aquel en el que ideas expresadas simbólicamente interactúan de manera sustantiva y no arbitraria con lo que el aprendiz ya sabe. Sustantiva quiere decir no literal y no arbitraria significa que la interacción no se produce con cualquier idea previa, sino con algún conocimiento específicamente relevante ya existente en la estructura cognitiva del sujeto que aprende (Moreira, 2010).

Para Romero (2009), el aprendizaje significativo surge cuando el alumno, como constructor de su propio conocimiento, logra realizar interacciones entre conceptos más relevantes de su estructura cognitiva con las nuevas informaciones y les da sentido anclándolos a esta estructura.

El concepto de aprendizaje significativo fue propuesto originalmente por el psicólogo Estadounidense David Ausubel (1963 a 1968), que influenciado por los aspectos cognitivos de la teoría de Piaget, planteó la teoría del aprendizaje significativo por recepción, en la que afirma que el aprendizaje ocurre cuando el contenido o conceptos a enseñar se presentan a los

alumnos en su forma final y él los interioriza y los relaciona con los conocimientos anteriores, de tal manera que los pueda reproducir o utilizar posteriormente.

Por tanto, Ausubel (1983) plantea que el aprendizaje depende de la estructura cognitiva previa que el alumno logra relacionar con la nueva información; debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

3.3 Estándares Básicos por Competencias, EBC.

Para Perrenoud (2001) competencia es la aptitud para enfrentar eficazmente una familia de situaciones análogas, movilizando a conciencia, de manera rápida, pertinente y creativa, múltiples recursos cognitivos como: saberes, capacidades, micro competencias, informaciones, valores, actitudes, esquemas de percepción de evaluación y de razonamiento. Otros autores como Zavala y Arnaud (2008) definen competencia como la capacidad o habilidad de efectuar tareas o hacer frente a situaciones diversas de forma eficaz en un contexto determinado. Y para ello es necesario movilizar actitudes, habilidades y conocimientos al mismo tiempo y de manera interrelacionada.

En Colombia las competencias cobran un papel fundamental cuando el Ministerio de

Educación Nacional, MEN, plantea los estándares por competencias, entendiendo estándar como un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto, cumplen con unas expectativas comunes de calidad; expresa una situación deseada en cuanto a lo que se espera que todos los estudiantes aprendan en cada una de las áreas a lo largo de su paso por la Educación Básica y Media, especificando por grupos de grados (1 a 3, 4 a 5, 6 a 7, 8 a 9, y 10 a 11) el nivel de calidad que se aspira alcanzar (MEN, 2006).

Los estándares de matemáticas y los demás estándares en la formación se adaptan a procesos generales formulados por el MEN, que comprenden: el razonamiento; la resolución y planteamiento de problemas; comunicación; modelación; elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

Para definir los estándares de competencias en matemáticas, el MEN se fundamentó en varias posturas teóricas como: el aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin y la enseñanza para la comprensión de Perkins, Gardner, y Wiske.

Los EBC, relacionados con el pensamiento geométrico establecidos por el MEN, se deben desarrollar en los estudiantes de 7 a 9 años y se sintetizan en: diferenciar atributos y propiedades de objetos

tridimensionales; dibujar y describir cuerpos o figuras tridimensionales en distintas posiciones y tamaños; reconocer nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia; representar el espacio circundante para establecer relaciones espaciales; reconocer y aplicar traslaciones y giros sobre una figura; reconocer el valor y simetrías en distintos aspectos del arte y el diseño; reconocer congruencia y semejanza entre figuras (ampliar, reducir); realizar construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y dibujos o figuras geométricas bidimensionales; desarrollar habilidades para relacionar dirección, distancia y posición en el espacio.

3.4 Modelos Didácticos de Enseñanza

Para la enseñanza de la geometría se han desarrollado varios modelos didácticos entre los que se destacan los aportes de Piaget, Ausubel y Van Hiele.

3.4.1. Sobre los Aportes de Piaget - Teoría constructivista

El presente apartado se aborda a partir del análisis que Ochaíta (1983) realiza sobre las investigaciones de Piaget y sus colaboradores en publicaciones como *la representación del espacio y el niño* (1947) y *la geometría espontánea en el niño* (1948).

Piaget afirma que las nociones geométricas se dan desde el mismo nacimiento de los niños en lo que él denomina 'geometría espontánea'. Para ello establece tres aspectos centrales: *primero*, el conocimiento del espacio proviene al principio de la actividad sensomotriz; *segundo*, existen tres tipos de relaciones espaciales, las topológicas que hacen referencia a las que se establecen entre los objetos en un espacio (proximidad, separación, orden, cerramiento y continuidad), las proyectivas y las Euclidianas, que se establecen entre los objetos en sistemas proyectivos o sistemas referenciales coordinados; y *tercero*, el conocimiento espacial tiene tres etapas: 1) Periodo sensomotor; 2) Periodo de operaciones concretas, que se divide a su vez en periodo preoperativo y de operaciones concretas propiamente dichas; 3) Periodo de operaciones formales. Además, establece que el conocimiento espacial no es igual en todas las etapas, es por ello que a partir de los experimentos con su equipo de trabajo, determina las siguientes etapas de desarrollo según las edades así: primera etapa: 3-4 ½ años; segunda etapa: 4 ½-8 años; tercera etapa: donde termina la anterior hasta lograr operaciones concretas; cuarta etapa: desde los once o doce años. El método de Piaget tiene relación entre las etapas, las relaciones espaciales y las

actividades que se deben realizar para la enseñanza y el aprendizaje de las nociones de figuras geométricas. En este caso, se abordan las competencias que deben tener los niños en la tercera etapa ya que se adapta a la población objeto de estudio de la investigación.

Las ventajas de aplicar el modelo en la investigación radican en que cuenta con varias etapas de desarrollo, meticulosamente explicadas a través de experimentos y con técnicas e instrumentos que favorecen el aprendizaje de los estudiantes. Su principal desventaja, está en que el modelo de Piaget constituye una teoría de desarrollo, más que de aprendizaje, por lo tanto, no establece principios para que el niño pase de un nivel a otro ya que lo que plantea es que el paso entre los niveles se da en función del desarrollo.

3.4.2. Ausubel – Aprendizaje Significativo

La idea clave de la teoría de Ausubel (1973) reside en que el aprendizaje debe ser significativo estableciendo las siguientes tres fases para que se dé el conocimiento: 1) El profesor presenta el material de trabajo y explica el objetivo de la actividad, da ejemplos e incita a realizar a la actividad; 2) Los niños utilizan el material de cada actividad siguiendo el principio de diferenciación progresiva y ordenando lógicamente; 3) El niño transfiere lo aprendido, explica la actividad y desarrolla el pensamiento.

El modelo de aprendizaje significativo, es el que actualmente se desarrolla en el aula de clase de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez. La ventaja del modelo es que se aplica transversalmente a la enseñanza, las fases para que los estudiantes generen conocimiento son referentes para el diseño y desarrollo de la estrategia didáctica de acuerdo a los estándares de matemáticas, al plan académico educativo de la institución y a la formación del docente. La principal desventaja radica en que el modelo de Ausubel es más una teoría de aprendizaje significativo que un modelo de enseñanza y no se encuentra definidas la transición en cada fase de aprendizaje en geometría.

3.4.3. Van Hiele – Teoría Enseñanza de la Geometría

El modelo de Van Hiele consiste en comprender que el aprendizaje de la geometría se construye pasando por niveles de pensamiento (Guillén, 1999). Según este modelo, se requiere una adecuada instrucción para que los alumnos puedan pasar a través de los distintos niveles. Nivel cero de visualización o reconocimiento, nivel uno de análisis, nivel dos de ordenación y clasificación, nivel tres de deducción formal y nivel cuatro de rigor. A su vez, estos niveles son mediados por fases que se dan de paso entre los niveles: fase uno de preguntas e información, fase dos de orientación dirigida, fase tres de

explicación, fase cuatro de orientación y fase cinco de integración. Según Jaime (1993) los aspectos que abarca el modelo están orientados a lo descriptivo y lo instructivo. Desde lo descriptivo a las formas de razonamiento geométrico y desde lo instructivo a las pautas de enseñanza – aprendizaje.

Por su parte, Founza y De Dunast (2005) afirma que para la evaluación del modelo de Van Hiele se debe tener en cuenta que el nivel depende del concepto que se trate; se debe evaluar por qué se dan las respuestas y las respuestas en sí; el nivel no se determina por las preguntas sino por las respuestas y finalmente, es evidente la dificultad de determinar en qué nivel se encuentra y el paso un nivel a otro. No obstante, es preciso apoyarse en las fases y las características de cada nivel, según el modelo.

3.4.4. Enfoque Constructivista en Educación

El constructivismo es una teoría que tiene como finalidad facilitar el aprendizaje con la formación de significados a partir de experiencias. Concibe el aprendizaje como una actividad mental y fundamenta su propuesta en el hecho que los estudiantes no transfieren el conocimiento del mundo externo hacia su memoria; más bien construyen interpretaciones personales del mundo basado en las experiencias e interacciones individuales (Ertmer y Newby, 1993).

Se puede afirmar que el constructivismo es una posición epistemológica que fundamenta y alimenta perspectivas pedagógicas con diversos énfasis, pero, siempre propiciando la participación activa del sujeto que aprende en la construcción y apropiación del conocimiento. En una posición constructivista, el docente cumple también una función relevante en su condición de guía y facilitador del proceso. En este sentido, debe poseer actitudes, conocimientos y habilidades que le permitan ser un mediador efectivo entre la cultura sistematizada y el conocimiento del contexto o de los múltiples contextos desde los cuales se han generado los conocimientos previos de los estudiantes. En cuanto a la responsabilidad de los estudiantes, estos deben desarrollar, por medio de los procesos de enseñanza y aprendizaje (dinámicos y creativos), la motivación requerida para la construcción de nuevos aprendizajes. Parte de esa motivación la proporciona su participación en la definición de objetivos, de contenidos y planificación de experiencias de aprendizaje significativo en relación con su propio contexto.

4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El enfoque que privilegia esta propuesta de investigación es de carácter cualitativo ya que su característica es comprender los fenómenos sociales mediante un proceso

inductivo, analizando la realidad. El desarrollo de la investigación no cuenta con un procedimiento rígido, sino que se da a partir de la flexibilidad en cada una de las actividades de los momentos de la investigación (Baptista, Fernández y Hernández, 2006).

El tipo de investigación de la propuesta es de acción educativa en donde se involucra a los miembros del grupo (Docentes, Estudiantes) en todas las etapas de desarrollo del proyecto, hasta la implementación de acciones. (Mertens, 2003).

La unidad de trabajo la constituyeron cincuenta (50) estudiantes de 7 a 9 años de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez de Monguí (Boyacá). En la tabla 1 se puede observar las fases, actividades realizadas, técnicas e instrumentos utilizados en la investigación.

Tabla 1. Fases de Investigación

Fases	Actividades Realizadas	Técnica	Instrumentos Utilizados
Primera Fase: Consulta de la normatividad institucionalizada sobre criterios de pensamiento espacial y geométrico que deben alcanzar los estudiantes de grado 3° de educación básica primaria.	1. Descripción y reconocimiento de las habilidades de pensamiento espacial y geométrico para grado 3°, establecida por el MEN (Lineamientos curriculares, EBC; derechos básicos de aprendizaje, DBA y Orientaciones Pedagógicas).	Análisis de contenido	Ficha RAE
Segunda Fase: Diagnóstico desde el contexto de la Institución Educativa, la estructura lógica de la asignatura de matemáticas y las competencias de los alumnos respecto a figuras bidimensionales.	1. Identificación del contexto de la Institución desde el proyecto educativo institucional, PEI. 2. Análisis del plan de aula para el área de matemáticas relacionada con el pensamiento geométrico - métrico. 3. Identificación de las condiciones iniciales de los estudiantes de 3° grado respecto a nociones sobre figuras bidimensionales.	Análisis de contenido Prueba diagnóstica	Fichas de análisis de contenido Cuestionario según pruebas estandarizadas
Tercera Fase: Diseño y aplicación de la estrategia didáctica según los niveles cero, uno y dos del modelo de Van Hiele	1. Descripción del modelo de Van Hiele 2. Diseño de las actividades de la estrategia didáctica. 3. Aplicación de la estrategia didáctica en los estudiantes de 3°.	Sesión de Grupo	Diario de Campo Ficha de construcción de estrategia

Fuente: Ladino, Orduz y Pedroza, 2017

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Aproximación conceptual a la normatividad

El primer resultado de la investigación fue un análisis conceptual de las nociones geométricas de recta, semirecta, segmento, triángulo, cuadrado, círculo, rombo, perímetro y área, acordes al período de las operaciones concretas, establecido por Piaget en que se encuentran la población objeto de estudio y según la normatividad expedida por el MEN, sobre lineamientos curriculares, los DBA, los EBC y el PEI de la Institución.

5.2 Diagnóstico para la estrategia didáctica

El segundo resultado, lo constituyó el diagnóstico previo para la construcción de la estrategia didáctica desde tres componentes: *Primero*, la misión institucional, analizada desde el PEI de la I.E.T José Acevedo y Gómez de Monguí; *Segundo*, los cursos, contenidos y

conocimientos que conforman el proceso educativo en el área de matemáticas de 3° y; *Tercero*, Taller de validación de aprendizajes sobre pensamiento geométrico-métrico en los estudiantes de 7 a 9 años del grado tercero, bajo la metodología de pruebas saber pro del ICFES.

Respecto al tercer componente, el instrumento consintió en doce (12) preguntas con el propósito de identificar las nociones que tiene el estudiante (7 a 9 años) sobre figuras bidimensionales y tridimensionales. Las preguntas se diseñaron siguiendo la estructura: ítem, tarea, objetivo, descriptor, variables y procedencia (Ver tabla 2. Ejemplo de estructura lógica de preguntas de validación). Las preguntas se aplicaron a 50 estudiantes de tercer grado de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez de Monguí, Colombia.

Tabla 2. Estructura lógica de las preguntas de validación de conocimientos

Pregunta 1	
Ítem	1
Tarea	¿Cuál es el nombre de la figura Geométrica?. Escriba el nombre debajo de la figura?
Objetivo	Identificar figuras geométricas bidimensionales, traducido de la representación gráfica a la verbal.
Descriptor	Se presenta una representación gráfica de las figuras bidimensionales: triángulo, cuadrado, rectángulo, círculo, rombo, paralelogramo, trapecio, ovalo en diferentes colores. En particular hay cinco cuadriláteros (cuadrado, rectángulo, rombo, paralelogramo, trapecio), se espera que el estudiante los identifique con la representación verbal.
Variabes	Figuras bidimensionales que se clasifican y reciben el nombre dependiendo del número de lados, número de ángulos, y la suma de sus ángulos.
Procedencia	Ejercicio adaptado del banco de preguntas pruebas saber

Fuente: Ladino, Orduz y Pedroza, 2017

Del análisis de las respuestas de los estudiantes se percibe que tienen dificultad para establecer propiedades de las figuras geométricas bidimensionales, sin embargo, se les facilita relacionar las figuras con objetos del contexto. Así mismo, se refleja serias dificultades para establecer criterios visuales entre las nociones de tamaño y forma de las figuras, para establecer relaciones de congruencia e igualdad, y para identificar y aplicar procesos de medición usando patrones e instrumentos estandarizados. Finalmente, se refleja mediana dificultad en reconocer patrones para formar nuevos elementos siguiendo una secuencia. Las principales fortalezas de los estudiantes es la capacidad para resolver problemas relativos al diseño y construcción de figuras planas mediante identificación de piezas que las conforman, estimar medidas con patrones arbitrarios e identificar figuras geométricas por su nombre.

5.3 Diseño e Implementación de la Estrategia Didáctica

Como afirma Marie Van Hiele (1957), la comprensión y la situación de aprendizaje están estrechamente relacionadas. Una vez que la persona se encuentra en un proceso de aprendizaje, después de cierto tiempo está capacitada para actuar de manera adecuada ante situaciones que todavía no habían aparecido. El modelo Van Hiele es un procedimiento secuencial para desarrollar el aprendizaje geométrico

en el estudiante de forma gradual y con la didáctica como estrategia, permitiendo al Docente una nueva forma de actuar. En este sentido, a partir del análisis conceptual sobre figuras geométricas bidimensionales, el resultado de la prueba diagnóstica, y siguiendo el modelo de Van Hiele, se diseñó la estrategia didáctica. Por las características de los estudiantes de grado tercero, la investigación comprendió los niveles cero, uno y dos del modelo. En total se desarrollaron cuatro actividades: una del nivel cero, dos del nivel uno y una del nivel dos. La estructura de la estrategia didáctica se construyó a partir del modelo propuesto por Ronald Feo (2010).

Para la actividad uno, se realizó un rally de observación realizado en el municipio de Monguí y se elaboró un instrumento guía que comprendía aspectos del nivel cero del modelo, el reconocimiento visual o visualización. El objetivo del rally fue reconocer visualmente objetos tridimensionales para representarlos como figuras bidimensionales. Para ello, cada estudiante relacionó algunos objetos de su entorno con formas bidimensionales, estableciendo semejanzas y diferencias según algunas propiedades geométricas. Se conformaron 10 equipos de cinco estudiantes cada uno con sus respectivos roles. A cada equipo le fue asignada una hoja de instrucciones enmarcada en una figura bidimensional diferente. Al analizar

los resultados, se aprecia que en este nivel los estudiantes manipularon objetos reales observados como un todo (árbol, casa, carro) o como la suma de sus partes, estableciendo relación con determinada figura geométrica bidimensional. Por ejemplo para las partes del árbol, las hojas las relacionaron con el triángulo, el tronco con el rectángulo y las ramas con segmentos de recta; esto desde la visualización y la indagación con sus compañeros. En este nivel los niños logran identificar cómo una figura bidimensional puede ser construida agrupando elementos, organizando piedras (asociando cada una con la noción de punto) para formar lados (noción de segmento) y unirlos en función de la figura. En este proceso de construcción de la figura bidimensional, los estudiantes implícitamente utilizan otras nociones geométricas como superficie, lados, ángulos que logran representar e identificar, pero sin poder describirlas según sus propiedades. Es decir, la mayoría de estudiantes logra reconocer las figuras geométricas como un todo; sin embargo, no les es posible diferenciar sus partes, propiedades o componentes de la misma. Replican las figuras bidimensionales dadas y las comparan con elementos del entorno; sin embargo, describir sus propiedades aún no está en este nivel de comprensión.

La actividad dos tenía como finalidad analizar los conceptos geométricos que permitieran conceptualizar los tipos de figuras, según el nivel uno del modelo de Van Hiele, de análisis o descripción. Con este fin, se diseñaron situaciones para que el estudiante representara en forma bidimensional objetos del espacio tridimensional; se quiera motivar el aprendizaje significativo de las nociones de clases de rectas, ángulos, horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad con respecto a diferentes sistemas de referencia y en distintos contextos.

La actividad se desarrolló en tres sesiones; la primera, a través de un video, mostraba al estudiante los diferentes tipos de vivienda y a partir de una ficha modelo pedía a cada estudiante que realizara una pirámide genealógica de su familia y, así mismo, dibujara su casa ideal; esta sesión contó con una duración de una hora. La segunda sesión, fue teórica, sobre los conceptos de recta y el concepto de ángulo desde la imagen de la casa ideal, su duración fue de cuatro horas. En la tercera sesión, con base en los conceptos de recta y ángulo trabajados, se construyó en un pliego de papel bond, por grupos, el plano de una casa y se expusieron los trabajos realizados.

Para el desarrollo de la actividad número tres, se establecieron dos sesiones: en la

primera, los estudiantes en grupos de trabajo, utilizando la aplicación tangram de las tabletas electrónicas, representaron objetos bidimensionales, teniendo como referencia fotografías tomadas en la actividad uno. En la segunda sesión, se dio una explicación teórica apoyada en medios virtuales sobre las propiedades de los triángulos, cuadriláteros y paralelogramos según sus lados y ángulos.

Los resultados de las actividades relacionadas con los aspectos del nivel uno, de análisis, del modelo de Van Hiele, es que los estudiantes lograron representar figuras bidimensionales según sus propiedades, es decir, según los lados y ángulos. Sin embargo, no lograron establecer diferencias entre una y otra figura. Los análisis que realiza el estudiante son el resultado de la experimentación libre u orientada o desde la indagación con sus compañeros. Reconoce las figuras bidimensionales, sin embargo, tiene dificultad para hacer conversiones entre la forma de representación gráfica y la verbal. Se evidencia un cambio en la percepción que hace el estudiante de las figuras bidimensionales, ya que por ejemplo, para describir la noción de cuadrado no lo hace solamente de manera global, sino que identifica características y propiedades específicas de éste.

Finalmente, la actividad cuatro, tuvo como propósito realizar clasificaciones lógicas

de los objetos y nuevas propiedades, con base en propiedades o relaciones ya conocidas y por medio de razonamiento informal, siguiendo lo establecido en niveles del modelo de Van Hiel de ordenamiento y clasificación. Para esto se plantearon situaciones para que el estudiante realizara acciones sobre las figuras bidimensionales, como registrar medidas para calcular perímetros o áreas y posteriormente hacer clasificaciones de éstas. La actividad se dividió en cuatro fases: *la primera*, por medio de vídeos, en la que se mostró a los estudiantes casos ejemplo sobre cómo la geometría se puede aplicar al campo de la construcción a partir de la unión de figuras geométricas, en grupos de trabajo. Se realizaron visitas a casas cercanas en proceso de construcción, en las que se reconocieron las diferentes figuras geométricas; con el metro se midieron los lados y luego con estos registros se describieron sus propiedades. En la *segunda fase*, se realizó una exposición teórica sobre la importancia del perímetro y el área en la construcción de casas y se realizaron ejercicios prácticos para calcular área y perímetro de algunas figuras geométricas previamente identificadas. La *tercera fase*, estuvo orientada a calcular área y perímetro al plano de la casa construido en la actividad uno. Por último, la *cuarta fase*, como trabajo extra escolar, el estudiante debe construir figuras bidimensionales de

diferentes materiales, tamaños, formas y colores, considerados necesarios para la construcción de su casa ideal, calculando perímetro y área de figuras bidimensionales que los conforman.

6. CONCLUSIONES

Los resultados de la fase de documentación teórica permitieron abordar diferentes documentos institucionales como los EBC, el PEI, el plan de estudios, el plan de aula, entre otros, que, junto con los diferentes enfoques para desarrollar el pensamiento geométrico de teóricos como Piaget, Ausubel y Van Hiele, dieron soporte teórico y metodológico a la investigación.

La fase diagnóstica muestra cómo los estudiantes entre edades de 7 a 9 años, que se encuentran en el período de operaciones concretas, presentan dificultades para ubicarse en el espacio, porque no han alcanzado un aprendizaje significativo de conceptos de direccionalidad, movimientos de polígonos en el plano y en el espacio.

La investigación demuestra, que -a pesar de que por una parte, la Institución Educativa desde su PEI ha aunado esfuerzos por fomentar el aprendizaje de los estudiantes de forma novedosa, bajo modelos pedagógicos pertinentes y por otra, los planes de aula son acertados con los lineamientos curriculares, estándares básicos de aprendizaje, los DBA y las

orientaciones pedagógicas- se sigue evidenciando bajos niveles de desempeño de los estudiantes de 3° en cuanto competencias del pensamiento espacial y métrico relacionado con figuras bidimensionales, lo que exige plantear estrategias que permitan mejorar tales desempeños.

El tipo de investigación Acción Educativa permitió dar cuenta de la realidad existente ya que logró detectar el problema de investigación alrededor de las nociones de las figuras bidimensionales; formulación de un plan o programa para comprender el contexto desde lo institucional, el programa y la actitud del alumno y desarrollar la propuesta de la estrategia didáctica.

Implementar acciones como la propuesta, permite proponer un nuevo paradigma sobre el sentido de la formación y las diferentes formas que desde el proceso de enseñanza-aprendizaje pueden fortalecerse. La investigación es una apuesta a la formación desde la didáctica en niños menores de 10 años.

Los resultados de la implementación permiten validar la investigación y sugerir su aplicación en otros contextos educativos. Se sugiere diseñar e implementar otras estrategias didácticas siguiendo la metodología "investigación acción", orientadas desde el currículo con el propósito de mejorar niveles de comprensión siguiendo el modelo de Van Hiele.

7. REFERENCIAS

- Asocolme (2002). Estándares curriculares. Área matemáticas: Aportes para el análisis. Asocolme–Gaia. Bogotá.
- AUSUBEL, N. (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
- Avanzini, G. (1998). La pedagogía hoy. México: FCE
- Baptista, P., Fernández, C., Hernández, R. (2006). Metodología de la investigación. Cuarta edición. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Cardona, L y Cárdenas, M. (1998). La democracia en la escuela. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá.
- Congreso de la Republica de Colombia (1994). Ley General de Educación 115 de 1994. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Díaz, F., Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. McGraw-Hill. México, DF.
- Ertmer, P., Newby, T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance improvement quarterly*, 6(4), 50-72. Recuperado de <http://optimus.galileo.edu/faced/files/2011/05/1.-ConductismoCognositivismo-yConstructivismo.pdf>
- Feo, R. (2010). Orientaciones Básicas para el Diseño de Estrategias Didácticas. *Revista Tendencias Pedagógicas*. 16. Pp. 220-236.
- Fingerman, H. (2010). Estrategias de Enseñanza Aprendizaje. En *La Guía de Educación*.
- Guillén, G. (1999). El modelo Van Hiele aplicado a la geometría de los sólidos : observación de procesos de aprendizaje (1 edición). Universidad de Valencia. Servicio de Publicaciones
- Jaime, A y Gutiérrez, A (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría. Sevilla: Alfar.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Lineamientos Curriculares.

- Ministerio de Educación Nacional (2014). Foro educativo nacional 2014: ciudadanos matemáticamente competentes. Bogotá, Colombia. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-342931_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (1997). El Decreto 180 de 1997. Bogotá, Colombia. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103104_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Bogotá, Colombia.
- Moreira, M. (2010). ¿Al Final, qué Es Aprendizaje Significativo? Lección Inaugural del Programa de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias Naturales, Instituto de Física, Universidad Federal de Mato Grosso.
- Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI. Revista de Tecnológica en Educación. N° 3. Pp 503-523.
- Reynoso, C. (2010-2011). Estrategias Didácticas para el Desarrollo de Competencias. En Diplomado para la Formación y Desarrollo de las Competencias Docentes.
- Velasco, M., Mosquera, F. (2008). Estrategias didácticas para el Aprendizaje Colaborativo. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Santa de Fe de Bogotá
- Velazco, M. y Mosquera. (2010). Estrategias Didácticas para el Aprendizaje Colaborativo. P A I E P. Consultado el 12 de abril de 2013, en: http://acreditacion.udistrital.edu.co/flexibilidad/estrategias_didacticas_aprendizaje_col
- Zavala A. y Arnau L. (2008) Como aprender y enseñar competencias. Grao. España.