

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LA ENSEÑANZA PRIMARIA ANGOLEÑA**DIDACTIC STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF GEOMETRIC THINKING IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF MATHEMATICS IN ANGOLAN PRIMARY EDUCATION**AUTORES: Frederico Calala Nunda¹Michel Enrique Gamboa Graus²Luis Zaldívar Henríquez³DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: fredericocalalanunda@yahoo.com.br

Fecha de recepción: 27-02-2017

Fecha de aceptación: 21-03-2017

RESUMEN

En este artículo se emprende la implementación de una estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la enseñanza primaria angoleña. Esto se hace a partir del estado real y potencial de los alumnos de sexto grado de la Escuela Primaria Comandante Dangereux de Huambo, una de las provincias angoleñas, que limitan el rendimiento académico en dicha asignatura. La esencia radica en la integración de acciones como parte de las cuatro fases: (1) de diagnóstico, (2) planificación, (3) ejecución y (4) evaluación. De tal manera se optimiza esta actividad en función de los resultados del diagnóstico pedagógico integral. Igualmente se presentan consideraciones teóricas que sustentan la estrategia propuesta, ejemplos de ejercicios e indicaciones metodológicas para implementarlos. Además, se presenta un análisis de la pertinencia y factibilidad de la estrategia didáctica propuesta, que muestra las posibilidades reales de generalización en la Enseñanza Primaria angoleña.

PALABRAS CLAVE: Matemática, pensamiento geométrico, estrategia didáctica.

ABSTRACT

This article deals with the implementation of a didactic strategy for the development of geometric thinking in the teaching-learning process of Mathematics in the Angolan primary education. This is done from the actual and potential status of sixth graders from Elementary School Commander Dangereux of Huambo, one of the Angolan provinces, which limit academic achievement in that subject. The essence lies in the integration of actions as part of the four phases: (1) diagnostic, (2) planning, (3) implementation and (4) evaluation. So this activity is optimized based on the results

¹ Licenciado en Educación, con especialidad en Matemática. Master en Didáctica de la Educación Superior y profesor de Matemática de la escuela de enseñanza primaria Comandante Dangereux de la Provincia Huambo, Angola.

² Licenciado en Educación, con especialidad en Matemática-Computación. Doctor en Ciencias Pedagógicas y Profesor Titular del Centro de Estudios de Pedagogía de la Universidad de Las Tunas. Cuba.. E-mail: michelgamboagraus@gmail.com

³ Licenciado en Educación, con especialidad en Matemática-Computación. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular de la Universidad de Las Tunas. Cuba. E-mail: luiszhcuba@gmail.com

of the comprehensive pedagogical diagnostic. Equally theoretical considerations underlying the proposed strategy, examples of exercises and recommendations to implement them are presented. In addition, it is presented an analysis of the relevance and feasibility of the proposed teaching strategy, which shows the real possibilities of generalization in Angolan primary education.

KEYWORDS: Mathematics, geometric thinking, didactic strategy.

INTRODUCCIÓN

Entre las funciones sociales de la escuela está la de proporcionar procesos de apropiación de contenidos significativos que contribuyan a la formación científico-técnico, humanista y práctica acorde con las necesidades sociales, grupales e individuales de los estudiantes. Fortalecer las diversas formas y métodos de trabajo colectivo donde cada estudiante encuentre posibilidades de despliegue máximo de sus potencialidades.

La escuela angoleña se encuentra inmersa en un proceso de cambio hacia estadios superiores en la calidad de la labor educativa que abarca muchas de las esferas de su quehacer educativo, desde la concepción e instrumentación del trabajo metodológico de las diferentes estructuras de dirección, la acción y las interrelaciones comunitarias y en especial en los fundamentos mismos de la ciudadanía.

Sin embargo en Angola, los profesores de Matemática todavía “presentan insuficiencias en el ejercicio de su profesión, (...) tienen dificultades en enseñar a aprender, (...) el estudiante es visto como receptor de las informaciones transmitidas, limitándose a asistir pasivamente, memorizando los conceptos y las fórmulas. Los conocimientos específicos de la Matemática no se combinan con su aplicación en lo cotidiano, (...) los problemas de la educación matemática son varios (...) falta de material didáctico adecuado, (...) la falta de motivación de los estudiantes por la disciplina y tantos otros factores”. (Sacalei, H. M. 2011:7-8)

Salta a la vista la necesidad de alcanzar una enseñanza que prepare a los estudiantes a pensar por sí mismos, a esforzarse, a buscar el porqué de las cosas, a dar solución de las situaciones que se presentan, para que de esta manera haya una apropiación consciente de los conocimientos por parte de los alumnos.

Existe una marcada tendencia en la mayoría de las instituciones escolares angoleñas de la Enseñanza Primaria a iniciar, constituir y desarrollar el pensamiento matemático de los niños a partir de la adquisición de destrezas, habilidades y conocimientos aritméticos y numéricos, al manejo de algoritmos relacionados con las cuatro operaciones básicas, la memorización de procedimientos mecánicos para la resolución de problemas o ejercicios y la aplicación de una serie de fórmulas para hallar el perímetro o el área de ciertos polígonos. Esto ha derivado en que uno de sus componentes, la geometría (y en consecuencia, el desarrollo de nociones y conceptos geométricos), y por supuesto, el pensamiento geométrico se hayan diluido en los procesos de enseñanza, en la estructuración de los planes de estudio y en el diseño e implementación de las estrategias didácticas en el aprendizaje matemático.

Estudios realizados por profesores de Matemática angoleños, como E. Sakala (2014) y M. Cipriano (2014) entre otros, señalan que la enseñanza-aprendizaje de temas como la Aritmética y el Álgebra, han sido muy privilegiados en los niveles de primaria, aunque a la Geometría no siempre se le ha dado el tiempo suficiente para su desarrollo por parte de los estudiantes.

La enseñanza-aprendizaje de temas relacionados con la Geometría y específicamente al desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes, no ha tenido en la Enseñanza Primaria el peso que requiere por su importancia para el desarrollo de los estudiantes de este nivel. Además de que muchos docentes no tienen la preparación necesaria para enfrentar y enseñar con calidad la Geometría.

La aplicación práctica de los contenidos Geométricos en el sexto grado de la Enseñanza Primaria en la Escuela Comandante Dangereux de Huambo, Angola, presenta dificultades por parte de los alumnos, cuando del desarrollo del pensamiento geométrico se trata, siendo este uno de los componentes más afectados en esta enseñanza.

A través de la aplicación práctica de diversos instrumentos se pudo constatar que entre las insuficiencias más notorias que presentan los alumnos en la aplicación práctica de los contenidos geométricos se encuentran las siguientes:

- Insuficiente preparación para realizar tareas de geometría de manera independiente.
- La mayoría de los alumnos abandona la realización de un ejercicio de geometría cuando se le presentan dificultades.
- Dificultades para explicar adecuadamente propiedades de figuras, cuerpos, y para encontrar las relaciones entre los ángulos entre paralelas.
- Limitaciones para argumentar utilizando relaciones geométricas: paralelismo, perpendicularidad e igualdad de figuras geométricas.
- Débil capacidad para resolver problemas geométricos sencillos.
- Poca motivación para estudiar los contenidos de geometría.

Como consecuencia, se persigue mostrar una estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico de los alumnos de Enseñanza Primaria, defendiendo la idea que esto contribuye a que los estudiantes eleven el rendimiento académico en Matemática. En este artículo se presenta, entonces, la interpretación de su marco teórico-conceptual, la caracterización de la problemática en el sexto grado de la Escuela Primaria Comandante Dangereux de la ciudad del Huambo, Angola, así como la justificación y fundamentación de la necesidad de su transformación. Posteriormente, se muestra la argumentación del aporte esencial y su evaluación respectivamente.

DESARROLLO

Como parte de la tesis en opción al título académico de Máster en Didáctica de la Educación Superior de F. Calala (2016) se hizo un análisis de la situación inicial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática de los alumnos de sexto grado de la Escuela Primaria Comandante Dangereux de Huambo, Angola. Esto permitió caracterizar y constatar las dificultades en el desarrollo del pensamiento geométrico de los alumnos que influyen en el rendimiento académico en la asignatura de Matemática.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática es dialéctico, está regido por leyes concatenadas (pedagógicas, psicológicas, lógicas, filosóficas, entre otras), que interactúan y se condicionan mutuamente. Estas leyes deben conocerse por los docentes, a los efectos de que este se desarrolle como un sistema.

El aprovechamiento en la Matemática de los alumnos de sexto grado, en la Escuela Primaria Comandante Dangereux de Huambo Angola, está limitado por dificultades en el desarrollo del pensamiento geométrico. Esto justifica la elaboración de una estrategia didáctica para el desarrollo de este tipo de pensamiento de los alumnos de sexto grado de la escuela de referencia.

1. Consideraciones teóricas

Pensar matemáticamente tiene diferentes significados; para los que estudian la Matemática como ciencia es un estilo que requiere de formas abstractas del pensamiento y para los que la reciben en su instrucción, es una herramienta para resolver problemas o situaciones de la vida. Todo ello en un entorno social donde la sociedad da la connotación de la ciencia.

La enseñanza de los contenidos geométricos en la Enseñanza Primaria tienen como antesala un fuerte trabajo intuitivo, fundamentalmente de elementos de Geometría espacial, que se desarrolla en los programas de Nociones elementales de Matemática, que incluye los componentes: Círculos Infantiles y el grado preescolar.

La contribución de la Matemática en general, y de los contenidos geométricos en particular, al logro de un pensamiento lógico en los escolares es reconocida. Sin entrar en definiciones, se parte de asumir en este trabajo posiciones con relación a esta problemática.

El pensamiento matemático es aquel que se potencia a través de los conocimientos, habilidades y capacidades matemáticas que sirve para enfrentar y resolver problemas de la vida y que, por tanto, debe ser lo más flexible, creativo, divergente, productivo y verdadero, como la propia realidad objetiva. Determinar entonces hasta qué nivel debe desarrollarse el pensamiento matemático, expresado en los términos anteriores, es un problema que debe ser resuelto por la propia sociedad y por sus sistemas educativos.

En otras palabras, el pensamiento matemático es aquel que se potencia a través de los conocimientos, habilidades y capacidades matemáticas que sirve para enfrentar y resolver problemas de la vida y que, por tanto, debe ser lo más flexible, creativo, divergente, productivo y verdadero, como la propia realidad objetiva.

La enseñanza de la Matemática en la escuela primaria debe trabajar por conseguir un pensamiento matemático que, en determinados momentos, transmita conocimientos para resolver situaciones prácticas, en otros momentos se debe trabajar de manera intuitiva construyendo nuevos conocimientos y en otros momentos se debe trabajar con el formalismo.

En tal sentido la escuela no sólo ha de preparar a las personas en términos de la teoría o propiamente del sistema de conocimientos de las más diversas materias, sino que ha de tener en cuenta el reto que le plantea el avance de la propia ciencia desde la perspectiva del saber hacer.

Dado el desarrollo alcanzado por la ciencia y la técnica y la gran cantidad de conocimientos acumulados por la humanidad, se hace necesario que los maestros dirijan su trabajo docente, más a enseñar a aprender que a transmitir información. De esta forma, el énfasis fundamental debe realizarse en que el estudiante asimile los modos de actuación necesarios para adquirir de manera independiente el conocimiento que después requerirá en su quehacer profesional y en su tránsito por la vida.

Por tal motivo una de las tantas tareas fundamentales de la educación debe ser la formación y desarrollo de capacidades y habilidades, ya que el éxito en las diferentes actividades que el hombre realiza depende en gran medida de la forma en que ellas sean dominadas por él.

El éxito que pueda tener un sujeto en la realización de una actividad depende esencialmente de la manera en que esta sea asimilada por él. Una de las formas de asimilación de la actividad lo constituyen las habilidades, estas a su vez surgen y se desarrollan en la propia actividad y poseen de componentes a los conocimientos como base gnoseológica, las acciones y operaciones como componentes ejecutores y los motivos y objetivos como componentes inductores.

El pensamiento geométrico, es una forma de pensamiento matemático, pero no exclusivo de ella y se basa en el conocimiento de un modelo del espacio físico tridimensional. Este pensamiento, como reflejo generalizado y mediato del espacio físico tridimensional tiene una fuerte base sensorial que se inicia desde las primeras relaciones del niño con el medio y que se sistematiza y se generaliza a lo largo del estudio de los contenidos geométricos en la escuela.

Con el pensamiento geométrico se deben desarrollar tres capacidades muy bien delimitadas: vista espacial, representación espacial e imaginación espacial. Todas íntimamente relacionadas entre sí.

El pensamiento geométrico, para Proenza (2002), es una forma de pensamiento matemático, pero no exclusivo de ella y se basa en el conocimiento de un modelo del espacio físico tridimensional. Este pensamiento, como reflejo generalizado y mediato del espacio físico tridimensional tiene una fuerte base sensorial que se inicia desde las primeras relaciones del niño con el medio y que se sistematiza y se generaliza a lo largo del estudio de los contenidos geométricos en la escuela.

Según esta autora para “mover” el pensamiento geométrico, el centro lo ocupa la capacidad de imaginación espacial, ya que permite analizar el plano, las relaciones en el espacio y viceversa; es decir, es la capacidad de estudiar el plano y el espacio a través de sus conceptos, leyes y derivar razonamientos; por lo que va más allá de la Geometría para erigirse como un pensamiento dialéctico por excelencia.

Se considera que el conocimiento geométrico no presupone solamente reconocer visualmente una determinada forma y saber el nombre correcto; sino implica también, explorar conscientemente el espacio, comparar los elementos observados, establecer relaciones entre ellos y expresar verbalmente tanto las acciones realizadas como las propiedades observadas, para de ese modo interiorizar el conocimiento; así como, descubrir propiedades de las figuras y de las transformaciones, construir modelos, elaborar conclusiones para llegar a formular leyes generales y resolver problemas.

Derivado de los presupuestos anteriores, se puede decir entonces que el proceso de aprendizaje de los conocimientos geométricos en la escuela primaria abarca dos grandes momentos: una etapa sensorial, y otra que ocurre cuando el niño comienza a interiorizar; es decir, cuando desarrolla la capacidad de interiorizar las propiedades geométricas observadas, y con ello comienza el conocimiento geométrico, el verdadero aprendizaje de la Geometría. La interiorización requiere de una voluntad explícita de reflexionar sobre lo observado y ahí comienza el papel de la escuela para ayudar a niños y niñas a concienciar sus experiencias y a poner en marcha su pensamiento geométrico, lo que provoca su reflexión.

En esencia, en este período, el niño debe construir el propio esquema mental del espacio, incorporando en él, progresivamente, todas las nociones y propiedades descubiertas con su correspondiente vocabulario geométrico.

Los trabajos de Jungk (1979) reconocen la existencia de niveles del pensamiento matemático caracterizados en aritmética y geometría, que responden al grado de desarrollo físico y psíquico de los estudiantes. Este autor asume el pensamiento geométrico como una forma de pensar ante situaciones que requieren de los conocimientos, habilidades y capacidades geométricas y que potencia el desarrollo de ese pensamiento general y único de cada escolar.

La concepción de niveles, que permita al maestro tener un diagnóstico real del dominio de conceptos y procedimientos geométricos, constituye una premisa fundamental para la concepción del proceso de enseñanza aprendizaje de este contenido, y se corresponde con las exigencias que tiene hoy la clase contemporánea.

Van Hiele (1999) propone cinco niveles de desarrollo del pensamiento geométrico que muestran un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría. Estos niveles son:

El Nivel 1. Es el nivel de la visualización, llamado también de familiarización, en el que el alumno percibe las figuras como un todo global, sin detectar relaciones entre tales formas o entre sus partes.

Por ejemplo, un niño de seis años puede reproducir un cuadrado, un rombo, un rectángulo; puede recordar de memoria sus nombres. Pero no es capaz de ver que el cuadrado es un tipo especial de rombo o que el rombo es un paralelogramo particular. Para él son formas distintas y aisladas.

En este nivel, los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son clases de figuras reconocidas visualmente como de “la misma forma”.

El Nivel 2. Es un nivel de análisis, de conocimiento de las componentes de las figuras, de sus propiedades básicas. Estas propiedades van siendo comprendidas a través de observaciones efectuadas durante trabajos prácticos como mediciones, dibujo, construcción de modelos, etc.

El niño, por ejemplo, ve que un rectángulo tiene cuatro ángulos rectos, que las diagonales son de la misma longitud, y que los lados opuestos también son de la misma longitud. Se reconoce la igualdad de los pares de lados opuestos del paralelogramo general, pero el niño es todavía incapaz de ver el rectángulo como un paralelogramo particular.

En este nivel los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son las clases de figuras, piensan en términos de conjuntos de propiedades que asocian con esas figuras.

El Nivel 3. Llamado de ordenamiento o de clasificación. Las relaciones y definiciones empiezan a quedar clarificadas, pero sólo con ayuda y guía. Ellos pueden clasificar figuras jerárquicamente mediante la ordenación de sus propiedades y dar argumentos informales para justificar sus clasificaciones.

Por ejemplo, un cuadrado es identificado como un rombo porque puede ser considerado como “un rombo con unas propiedades adicionales”. El cuadrado se ve ya como un caso particular del rectángulo, el cual es caso particular del paralelogramo. Comienzan a establecerse las conexiones lógicas a través de la experimentación práctica y del razonamiento.

En este nivel, los objetos sobre los cuales razonan los estudiantes son las propiedades de clases de figuras.

El Nivel 4. Es ya de razonamiento deductivo; en él se entiende el sentido de los axiomas, las definiciones, los teoremas, pero aún no se hacen razonamientos abstractos, ni se entiende suficientemente el significado del rigor de las demostraciones.

El Nivel 5. Es el del rigor; es cuando el razonamiento se hace rigurosamente deductivo. Los estudiantes razonan formalmente sobre sistemas matemáticos, pueden estudiar geometría sin modelos de referencia y razonar formalmente manipulando enunciados geométricos tales como axiomas, definiciones y teoremas.

Cada nivel se caracteriza por habilidades de razonamiento específicas e importantes y un alumno no podrá avanzar de un nivel a otro sin poseer esas habilidades, ya que en un determinado nivel se explicitan y toman como objeto de estudio los conceptos, relaciones y vocabulario usados en el nivel anterior, incrementándose así la comprensión de los mismos.

Además, el que un alumno llegue a un nivel de razonamiento en un contenido geométrico no asegura que, frente a otro contenido nuevo para él, pueda funcionar con el mismo nivel. Es probable que tenga que recurrir a formas de razonamiento de los niveles anteriores según un orden de complejidad creciente.

También es necesario considerar el nivel de actualización que sobre estos niveles se encuentran en investigaciones de autores como Gamboa, R. y Vargas, G. (2013). Para conocer en qué nivel de razonamiento se encuentra un alumno es necesario atender tanto a sus estrategias de resolución de problemas como a su forma de expresarse y al significado que le da al vocabulario que escucha, lee o utiliza para expresar sus conocimientos. Desde este punto de vista resulta relevante detenerse en la comprensión y uso que los alumnos muestran de lo que para ellos significan los términos “definir” y “demostrar”. Las concepciones de los alumnos sobre el significado de estos términos son dos valiosas pistas, para que el docente comprenda con qué nivel de razonamiento matemático los alumnos están operando.

La investigación para este artículo se basa además en el enfoque histórico-cultural de Vigostky (1982). En este, el profesor facilita, dirige, controla y guía el proceso de enseñanza-aprendizaje. El alumno es un elemento activo y la influencia del grupo es uno de los determinantes de su desarrollo individual.

2. Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico

La estrategia didáctica que se presenta se implementó fundamentalmente para el desarrollo del pensamiento geométrico de los alumnos de sexto grado de la Escuela Primaria Comandante Dangereux de la provincia de Huambo, Angola. Esto se hizo de manera que contribuyera a mejorar el aprovechamiento académico de los mismos. Para esto se tuvieron en cuenta las etapas de diagnóstico, orientación, ejecución y evaluación.

Objetivo general:

Contribuir a mejorar el rendimiento académico de los alumnos de Escuela Primaria Comandante Dangereux de la ciudad del Huambo, Angola, con la implementación de los cinco niveles propuestos en el modelo van Hiele y su utilización en la docencia para lograr mejor motivación e independencia en los estudiantes.

Premisas de la estrategia

- Preparación metodológica del claustro de profesores.
- Existencia y condiciones de los recursos materiales, en especial, de los medios de enseñanza.
- Motivación de los estudiantes y profesores por la actividad que realizan.

- Disposición del claustro de profesores a aceptar los posibles cambios en su quehacer profesional, incluida, como imprescindible, la preparación pedagógica.

Al tener en cuenta que las premisas constituyen las condiciones que permiten la puesta en práctica de la estrategia, es necesario e importante destacar que en caso de que alguno de estos requerimientos no estén dados, es recomendable implementar actividades con los docentes, dirigidas a lograr los requerimientos mencionados.

Actores de la estrategia

Los actores principales de la estrategia pedagógica son los profesores y alumnos. Los primeros tienen como función mejorar el rendimiento académico de los segundos y lograr la motivación por el aprendizaje la matemática. Los segundos deben ser actores protagónicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

La estructura general de la estrategia, es la siguiente:

- Diagnóstico inicial
- Planificación
- Ejecución
- Evaluación

A continuación se presenta cada uno de estos elementos:

- Diagnóstico inicial

Objetivo: Determinar las fortalezas y debilidades relacionadas con el nivel de desarrollo de los conocimientos geométricos, la motivación y la independencia de los estudiantes por la Matemática.

Acciones:

- Selección y/o elaboración de instrumentos para la realización del diagnóstico.
- Aplicación de los instrumentos seleccionados a los implicados en la estrategia.
- Análisis de los principales resultados obtenidos.
- El diagnóstico se recomienda su realización al inicio de la asignatura, aunque debe mantenerse a lo largo de ésta, por ejemplo, al inicio de cada tema, a manera de control para valorar los cambios que se han ido operando en los estudiantes. Las investigaciones didácticas, emplean diseños experimentales donde se combinan metodologías cualitativas y cuantitativas para diagnosticar el estado inicial de los estudiantes a través de entrevistas y cuestionarios. Por tal razón, en esta etapa de la estrategia se recomienda el uso de alguna de estas variantes, con el objetivo de conocer el estado inicial de los estudiantes y de detectar sus potencialidades y dificultades.

- Planificación.

Objetivo: Planificar actividades docentes para lograr el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes.

Acciones:

- Determinar los objetivos del programa de la asignatura donde se concretará la estrategia teniendo en cuenta la motivación de los estudiantes, lo cual constituye una condición necesaria atendiendo a estos presupuestos.
- Determinar los métodos orientados a propiciar la motivación de los estudiantes por la matemática.
- Elaborar recursos didácticos que permitan hacer énfasis en los aspectos de interacción y cooperación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se requieren recursos que al estar centrados en el alumno, tengan la flexibilidad necesaria para que se ajusten a las condiciones de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta las particularidades de cada estudiante y el contexto social y cultural en el que estos se desenvuelven. Esto conlleva necesariamente a la interacción de los docentes, coordinar acciones entre ellos para la elaboración de dichos recursos didácticos.
- Diseñar tareas, en las que los estudiantes se sientan motivados por la Matemática.

Las tareas deben cumplir los siguientes requisitos:

- Despertar el interés de los alumnos por la matemática.
 - Favorecer la motivación por la matemática.
 - Ser variadas, atendiendo a la diversidad de temas de la asignatura.
 - Ser Individuales o colectivas, promoviendo la reflexión y esfuerzo intelectual de cada alumno, a través de la interacción alumno-alumno, alumno-profesor, alumno-grupo en un ambiente comunicativo.
 - Ser evaluativas para permitir al profesor dar seguimiento al rendimiento de los estudiantes en matemática.
- Ejecución

Objetivos: Concretar lo planificado para contribuir a mejorar el rendimiento de los estudiantes en matemática.

Acciones:

- Orientar y ejecutar las tareas.
- Evaluar a través de las tareas.
- Retroalimentación del proceso.

La ejecución tiene como hilo conductor el enfrentamiento del estudiante para resolver las tareas propuestas. En esta etapa interactúan directamente el profesor y los alumnos, los alumnos entre sí y todos estos con los procesos que acontecen en el entorno social a través de la tarea, creándose las condiciones propicias para lograr el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes por la matemática.

Debe cuidarse que la materia que está siendo tratada debe ser cuidadosamente seleccionada para atender las necesidades reales de los alumnos. En esta etapa de la clase el método juega un papel importante pues se debe lograr que el proceso sea lo más productivo. Las tareas van encaminadas que el estudiante se enfrente a la solución de ejercicios y problemas, propiciando que el estudiante opere con la nueva materia aprendida, para resolver los ejercicios y problemas de

forma consciente, aquí el alumno puede o no resolver los ejercicios y problemas solo, sino que puede interactuar con sus compañeros de grupo, con su profesor etc.

El profesor debe utilizar métodos que orienten al alumno a ordenar adecuadamente las ideas, emplear acertadamente el vocabulario y los términos y símbolos matemáticos, manifestar sus ideas con seguridad y en forma concreta. Se debe estimular la forma de expresar adecuadamente por los estudiantes el mensaje, expresar con sus palabras la valoración de los resultados de una tarea. En este momento la conversación o el diálogo establecido entre los alumnos con el profesor o entre los alumnos puede considerarse como un método indispensable para desarrollar el pensamiento geométrico.

- Evaluación

Objetivos: Valorar el cumplimiento de los objetivos, pero no sólo al final de la aplicación de la estrategia, sino en cada etapa propuesta.

Acciones:

- Valorar la actividad de los estudiantes y sus resultados en relación con el desarrollo del pensamiento geométrico.
- Llevar a cabo las modificaciones y ajustes necesarios para el perfeccionamiento de la estrategia para su aplicación coherente en el proceso docente-educativo de la matemática escolar.

Si el proceso de enseñanza-aprendizaje es un proceso integral, sistémico, que posee objetivos, contenidos y métodos interrelacionados para lograr finalidades, entonces la evaluación debe controlar y valorar. Esta debe ser sistémica, un proceso que forme parte de los demás estadios.

Teniendo en cuenta la evaluación como proceso y como resultado en la estrategia, en el acto de evaluar deben ser considerados los siguientes aspectos:

- Evaluar los resultados de acuerdo con los objetivos.
- Evitar tareas reproductivas.
- Evaluar al comienzo del tema o asignatura los conocimientos previos, activándolos y trabajando a partir de estos.
- Hacer uso productivo del error.
- Evaluar no sólo los aspectos conceptuales, sino los relativos a los procedimientos, métodos, modos de actuar, así como las actitudes desarrolladas y demás elementos del proceso didáctico.
- Controlar y retroalimentar el proceso, para valorar su marcha y reorientar sus direcciones y métodos.

Lo anterior hace de la evaluación un estadio del proceso, socialmente determinado y comprometido con la estrategia didáctica asumida. No es un acto final, sino que va ocurriendo a lo largo del desarrollo del propio proceso, en sus diversas fases.

La puesta en práctica de esta estrategia supone cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática para estudiantes de sexto grado, no tanto estructuralmente como funcionalmente.

3. Ejemplos de ejercicios sobre triángulos y sus relaciones para desarrollar el pensamiento geométrico de los alumnos de sexto grado

- Ejercicio para los niveles (1 y 2) de reconocimiento y de análisis:

1- Dada la Figura 1 responda:

a) ¿Cuántos triángulos hay? Denótelos.

b) Identifica en la figura: medianas, alturas, mediatrices y bisectrices si las intercepciones de los segmentos interiores con los bordes de la figura son puntos medios y perpendiculares.

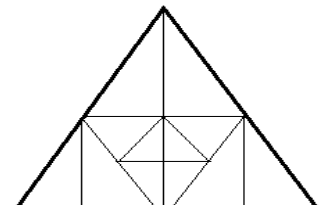


Figura 1

- Ejercicio para el nivel (3) de clasificación:

2- En la Figura 2, la amplitud del ángulo x es

- ___ 500
 ___ 700
 ___ 600
 ___ 300

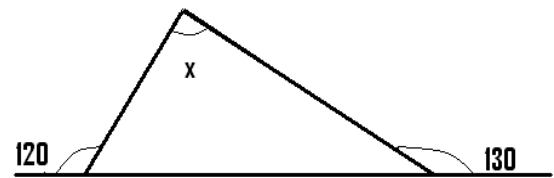


Figura 2

- Ejercicio para el nivel (4) de deducción formal:

3- En la Figura 3 $\triangle ABC$ es equilátero, $\angle CEN = 60^\circ$.

¿Cuáles de las siguientes relaciones son verdaderas?

Argumenta.

- a) ___ $\angle BEN = \angle EMB$ por ser ángulos correspondientes entre paralelas.
 b) ___ $\angle EMB = \angle EBM$.
 c) ___ $MN \parallel AC$.
 d) ___ $\triangle EMB$ equilátero.

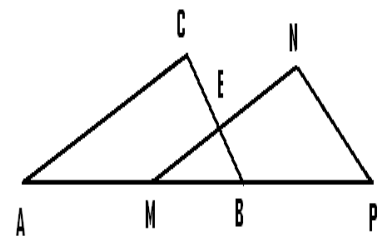


Figura 3

4. Indicaciones metodológicas para el tratamiento de ejercicios geométricos

Para el completamiento de la descripción del modelo de razonamiento y aprendizaje de Van Hiele se pone la propuesta sobre los pasos a seguir por el profesor para ayudar a los alumnos a subir los diferentes niveles de razonamiento. Van Hiele caracteriza el aprendizaje como un resultado de la acumulación de la cantidad suficiente de experiencias adecuadas. Por lo tanto, existe la posibilidad de alcanzar niveles más altos de razonamientos fuera de la enseñanza escolar si se escogen las experiencias apropiadas. No obstante, esas experiencias, aunque existen y no deben despreciarse, generalmente no son suficientes para producir un desarrollo de la capacidad de razonamiento completo y rápido, por lo que misión de la educación matemática es proporcionar experiencias adicionales bien organizadas para que sean lo más útiles posible.

Las fases de aprendizaje son etapas en la graduación y organización de las actividades que debe realizar un alumno para adquirir las experiencias que le lleven a un nivel superior de razonamiento. A lo largo de estas fases, el profesor debe procurar que sus alumnos construyan la

red mental de relaciones del nivel de razonamiento al que deben acceder, creando primero los vértices de la red y después las conexiones entre ellos. Dicho de otra manera, es necesario conseguir, en primer lugar que los alumnos adquieran de manera comprensiva los conocimientos básicos necesarios (nuevos conceptos, propiedades, relaciones, etc.) con los que tendrán que trabajar, para después centrar su actividad en aprender a utilizarlos y combinarlos.

5. *Pertinencia y factibilidad de la estrategia didáctica propuesta*

Se utilizó la consulta a especialistas, obteniéndose resultados satisfactorios. Se aplicó a los docentes que a consideración de los autores poseen las condiciones idóneas para someterlo a su valoración. Se registraron sus opiniones sobre la disposición para cooperar en el trabajo, luego se le aplicó el test a cada uno de ellos.

Los indicadores utilizados para la consulta fueron: Importancia, Contribución, Comprensibilidad y Aplicabilidad. Al mismo tiempo las categorías utilizadas para la valoración fueron: nada, poco, regular, bastante y mucho. A continuación se muestran los resultados:

Tabla 1: Resultados de la consulta a especialistas

Importancia				
Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho
0%	0%	25%	33,3%	41,7%
Contribución				
Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho
0%	0%	16,7%	33,3%	50%
Comprensibilidad				
Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho
0%	8,3%	16,7%	25%	50%
Aplicabilidad				
Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho
8,3%	0%	8,3%	25%	58,3%

Luego se realizó una experimentación de la estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico con los alumnos de sexto grado de la Escuela Primaria Comandante Dangereux de la provincia de Huambo, Angola. En Calala, F. (2016) se puede profundizar en el estudio que se hizo. A continuación se muestran las gráficas inicial (Figura 4) y final (Figura 5) del comportamiento de los indicadores utilizados para las mediciones. De esta manera se evidencia la línea de tendencia en el movimiento de un estado inicial bajo a uno final medio con respecto a niveles de conocimiento, motivación e independencia. Este último indicador fue el de menor avance si bien es indiscutible el progreso cualitativo en el mismo.

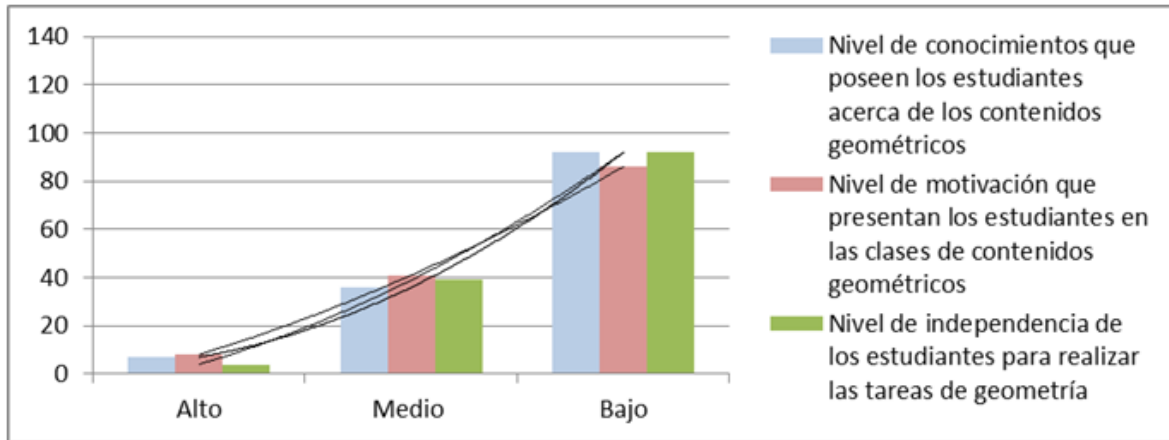


Figura 4: Estado inicial de los indicadores de la experimentación

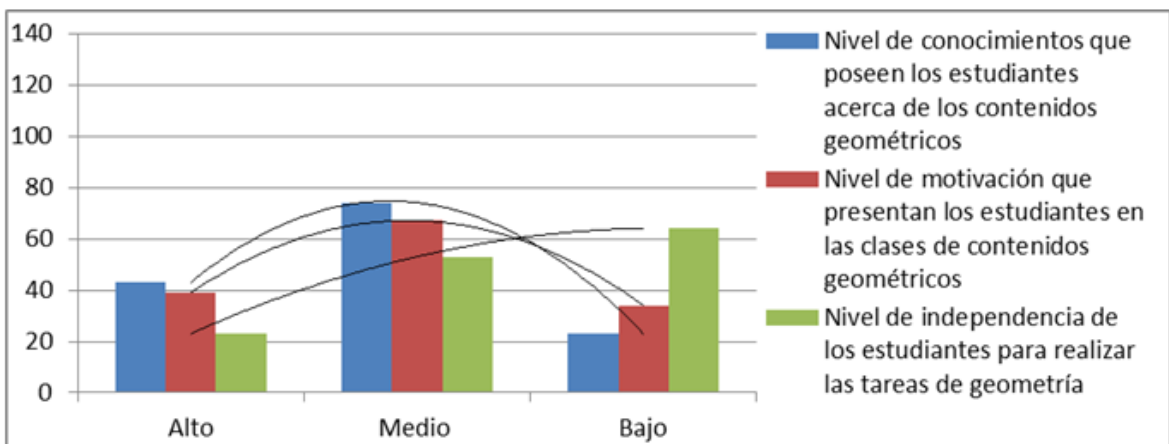


Figura 5: Estado final de los indicadores de la experimentación

La experimentación se diseñó teniendo en cuenta la preparación que se requiere que tengan los alumnos en el tema de Geometría y específicamente en el tema de los triángulos y relaciones entre ángulos. La implementación de la estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico de los alumnos de sexto grado se caracterizó por ser flexible y adaptable a las condiciones cambiantes del grupo de estudiantes, de forma tal que pudo adaptarse a las necesidades del grupo en general y el alumno en lo particular. Por tal motivo, la misma puede estar en correspondencia con el contexto real, con la característica de que podrá adecuarse o reelaborarse constantemente.

La estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico de los alumnos de sexto grado de la Escuela Primaria Comandante Dangereux de la ciudad del Huambo, favoreció el aprendizaje de los alumnos. Esta puso a los alumnos en la necesidad de interactuar con el conocimiento geométrico, en niveles de profundidad creciente, en función de los objetivos de la asignatura. De tal forma se propició el desarrollo del pensamiento geométrico y el desarrollo integral de los alumnos en la clase, estimuló su papel protagónico en el aprendizaje, la búsqueda de causas, argumentos, desarrollo del pensamiento hipotético, lógico y reflexivo.

CONCLUSIONES

Mediante la sistematización referentes teóricos del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática para el desarrollo del pensamiento geométrico se apreció que este proceso puede desarrollarse mediante una organización desde la Didáctica de la Matemática en la Enseñanza Primaria angoleña. Los fundamentos teóricos que se establecieron al elaborar la estrategia didáctica permitieron que se organizara el desarrollo del pensamiento geométrico en los alumnos de Sexto grado de la Escuela Primaria Comandante Dangereux de la provincia de Huambo, al aplicarse el modelo de van Hiele para el desarrollo de las habilidades matemáticas.

La estrategia didáctica que se elaboró se caracteriza por ser flexible y adaptable a las condiciones cambiantes del grupo de estudiantes, de forma tal que pueda adaptarse a las necesidades del grupo en general y el alumno en lo particular. Por tal motivo está en correspondencia con el contexto.

Los resultados de la valoración de pertinencia y factibilidad de la estrategia didáctica en los alumnos de sexto grado, dan cuenta de la viabilidad de la propuesta y del efecto favorable esperado una vez introducido en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Enseñanza Primaria angoleña.

REFERENCIAS

- Calala, F. (2016). El desarrollo del pensamiento geométrico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática de sexto grado de la Escuela de Enseñanza Primaria Comandante Dangereux de la provincia de Huambo, Angola. Tesis en opción al título académico de Máster en Didáctica de la Educación Superior. Las Tunas. Cuba.
- Cipriano, M. (2014). Cuaderno de ejercicios de Matemática con números racionales para el desarrollo del aprendizaje autónomo en el séptimo grado de la escuela teresiana Santo Henrique De Ossó de la ciudad de Huambo, Angola. Tesis en opción al título académico de Máster en Didáctica de la Educación Superior. Las Tunas. Cuba.
- Gamboa, R. y Vargas, G. (2013). El Modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1), 74-94.
- Jungk, W. (1979). Conferencias sobre Metodología de la enseñanza de la Matemática. Tomos 1 y 2. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. Cuba.
- Proenza, Y. (2002). Modelo didáctico para el aprendizaje de los conceptos y procedimientos geométricos en la escuela primaria. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero". Holguín. Cuba.
- Sakala, E. (2014). Desarrollo de habilidades en la resolución de problemas geométricos de los alumnos de noveno grado del Colegio Novo Reflexo de Huambo, Angola. Tesis en opción al título académico de Máster en Didáctica de la Educación Superior. Las Tunas. Cuba.
- Sacalei, H. M. (2011) Programa de superación didáctica para profesores de Matemática egresados del Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Huambo-Angola. Tesis en opción al título académico de Máster en Didáctica de la Educación Superior. Las Tunas. Cuba.
- Van Hiele, P. M. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 310-316.
- Vigotsky, L. S. (1982). *Pensamiento y Lenguaje*. Ed. Pueblo y educación, Ciudad Habana.