

EL MODELO DE VAN HIELE EN APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA EN ESTUDIANTES DE LOS PAGPA, 2017

Alberto A. Palomino Rivera, Clodoaldo Berrocal Ordaya

Unidad de Investigación e Innovación de Ciencias de la Educación
Programa de Investigación en Estrategias Metodológicas – Área de Humanidades
E-mail: Alfred_rivera60@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue verificar la influencia de la estrategia didáctica basado en el modelo de Van Hiele en el desarrollo de las capacidades de matematizar situaciones, comunicar y representar ideas matemáticas, elaborar y usar estrategias y razonar y argumentar generando ideas matemáticas. Se empleó el método inductivo y deductivo y el diseño de la investigación fue cuasi experimental, trata de la aplicación del Modelo de Van Hiele en la enseñanza de la geometría a través de los cinco fases consecutivos que son: Información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e Integración; la muestra fue de 29 estudiantes, trece hombres y dieciséis mujeres, quienes se encuentran matriculados en el cuarto grado “B” de educación secundaria de los Planteles de Aplicación “Guamán Poma de Ayala” de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. El resultado más importante del trabajo fue que la Estrategia Didáctica basado en Modelo de Van Hiele mejora significativamente en el aprendizaje de la geometría en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria. Como conclusión del presente trabajo podemos afirmar que los estudiantes lograron un mejor aprendizaje con el modelo de Van Hiele, lo cual nos permite generalizar la estrategia como un modelo eficaz para el aprendizaje de la geometría y es aplicable en el Currículo Nacional.

Palabras clave: Estrategia, Método, capacidades matemáticas, modelo de Van Hiele y resolución de problemas.

THE MODEL OF VAN ICE IN GEOMETRY IN THE PAGPA STUDENTS LEARNING, 2017

ABSTRAC

The aim of the present work was to verify the influence of the didactic strategy based on the Van Hiele model in the development of the abilities to mathematize situations, communicate and represent mathematical ideas, elaborate and use strategies and reason and argue generating mathematical ideas. The inductive and deductive method was used and the design of the research was quasi-experimental, dealing with the application of the Van Hiele Model in the teaching of geometry through the five consecutive phases that are: Information, directed guidance, explanation, orientation Free and Integration; the sample was of 29 students, thirteen men and sixteen women, who are enrolled in the fourth grade "B" of secondary education of the "Guaman Poma de Ayala" Application Centers of the Faculty of Education Sciences of the National University of San Cristóbal de Huamanga. The most important result of the work was that the Didactic Strategy based on the Van Hiele Model significantly improves the learning of geometry in students in the fourth grade of secondary education. As a conclusion of the present work we can affirm that the students achieved a better learning with the Van Hiele model, which allows us to generalize the strategy as an effective model for the learning of geometry and it is applicable in the National Curriculum.

Keywords: Strategy, Method, mathematical abilities, Van Hiele model and problem solving.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en los Planteles de Aplicación “Guamán Poma de Ayala” que es el laboratorio pedagógico de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. La investigación trata de la aplicación del Modelo de Van Hiele en la enseñanza de la geometría en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de los Planteles de Aplicación “Guamán Poma de Ayala”. Se reflexiona sobre la importancia de estudiar geometría y lo que esto significa para la educación moderna y competitivo de nuestro tiempo; analiza, además, las concepciones y dificultades que se dan en la forma de enseñar y el aprender geometría. Introduce el Modelo de Van Hiele explicando la evolución del razonamiento geométrico a través de cinco niveles consecutivos y del apoyo que brindan sus fases a la organización del currículo, así como a partir de una comparación con la teoría del desarrollo de Piaget.

El presente trabajo aborda una propuesta metodológica para

mejorar la interpretación, análisis y solución de ejercicios y problemas geométricos en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de los planteles de Aplicación “Guamán Poma de Ayala”; este método de enseñanza se valida como un procedimiento adecuado, pertinente y eficaz para contribuir en el proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría, proporcionando herramientas que faciliten la resolución de problemas en los alumnos ya que la mayoría de ellos proceden directamente a realizar cálculos con los números que aparecen en el enunciado, utilizando estrategias de procesamiento superficial que suelen conducir a error. Se pretende entonces, habituar a los estudiantes a seguir unos pasos secuenciales para resolver los ejercicios y problemas que se les planteen.

La enseñanza de la geometría ha estado limitada al hecho de conceptualizar figuras y plasmarlas sobre el papel; en la mayoría de los casos, los alumnos no cuentan con objetos, formas, ejemplos reales que les permitan captar mejor los contenidos; las clases de geometría generalmente son dictadas de manera abstracta, razón por la cual, surge la

necesidad de implementar nuevas estrategias al momento de enseñarla. En este sentido, el educador tiene la obligación de buscar y/o crear estrategias que permitan el desarrollo y razonamiento intelectual de los estudiantes.

La geometría despierta en el estudiante diversas habilidades que le sirven para comprender otras áreas de las Matemáticas y le prepara mejor para entender el mundo que lo rodea; además, son muchas las aplicaciones de las Matemáticas que poseen un componente geométrico. Por esto, para los docentes de Matemáticas es necesario explorar diversas formas de obtener provecho de la riqueza que posee la geometría y, por lo tanto, deben tratar de romper los esquemas a los que se habituaron, para dedicarse a la investigación, exploración y aplicación de nuevas actividades dentro y fuera del aula.

El Ministerio de Educación reitera la pertinencia de mantener un Diseño Curricular Nacional por varios años, no obstante, en un proceso dinámico en función de la realidad y los avances del conocimiento, deberá ir incorporando aquellos conocimientos y capacidades necesarias para un mundo globalizado y en permanente cambio.

Hernández y Villalba (2001) indican que, en los cursos de geometría, se presenta al estudiante un producto final y ya terminado, lo cual no da lugar a que él tome un papel activo en el desarrollo de su conocimiento matemático; además, no propicia el fomento de la creatividad y del aprendizaje significativo en el estudiante.

Barrantes y Blanco (2004) indican que estudiantes ya graduados consideran que el estudio de la geometría a nivel escolar constituye el tema más difícil. Teniendo en cuenta las informaciones anteriores se considera pertinente aplicar el modelo de Van Hiele para el aprendizaje de la geometría en el quinto grado de educación quinto grado de educación secundaria de los Planteles de Aplicación “Guamán Poma de Ayala” de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Por estas consideraciones, se ha formulado las siguientes interrogantes:

Problema principal: ¿En qué medida el modelo de Van Hiele influye en desarrollo de capacidades en el aprendizaje de la geometría en estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de los PAGPA, 2017?.

Problemas secundarios:

1. ¿Cómo influye el modelo de Van Hiele en desarrollo de la capacidad de matematiza situaciones en el aprendizaje de la geometría en estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de los PAGPA, 2017?
2. ¿Cómo influye el modelo de Van Hiele en desarrollo de la capacidad de comunica y representa ideas matemáticas en el aprendizaje de la geometría en estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de los PAGPA, 2017?
3. ¿Cómo influye el modelo de Van Hiele en desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en el aprendizaje de la geometría en estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de los PAGPA, 2017?
4. ¿Cómo influye el modelo de Van Hiele en desarrollo de la capacidad de razona y argumenta ideas matemáticas en el aprendizaje de la geometría en estudiantes del

cuarto grado de educación secundaria de los PAGPA, 2017?

Objetivo general: Determinar la influencia del modelo de Van Hiele en desarrollo de capacidades en aprendizaje de la geometría en estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de los PAGPA, 2017.

Objetivos específicos:

1. Determinar la influencia del modelo de Van Hiele en desarrollo de la capacidad de matematiza situaciones en el aprendizaje de la geometría en estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de los PAGPA, 2017
2. Determinar la influencia del modelo de Van Hiele en desarrollo de la capacidad de comunica y representa ideas matemáticas en el aprendizaje de la geometría en estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de los PAGPA, 2017
3. Determinar la influencia del modelo de Van Hiele en desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en el aprendizaje de la geometría en estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de los PAGPA, 2017
4. Determinar la influencia del modelo de Van Hiele en desarrollo de la capacidad de razona y argumenta ideas matemáticas en el aprendizaje de la geometría en estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de los PAGPA, 2017

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra en esta investigación está formado por 29 estudiantes, trece hombres y diez y seis mujeres, quienes se encuentran matriculados en el cuarto grado “B” de educación secundaria de los Planteles de Aplicación “Guamán Poma de Ayala” de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en el año académico de 2017. Este grado está conformado entre las edades de 14 y 15 años, quienes vienen de diferentes sectores de la localidad, con índices económicos medios. Esto afecta en el desarrollo de aprendizaje y dificulta el proceso adecuado del pensamiento lógico en la materia de Geometría plana.

El diseño fue probabilístico, Abascal (2005) menciona que se basa en un principio que todos los individuos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y por lo tanto, todas las muestras de tamaño N tienen las posibilidades de ser seleccionadas.

Método de Investigación

Método inductivo. Este método nos permitió comprender más a fondo los conocimientos matemáticos, partiendo de situaciones particulares para generalizarlos, logrando así la motivación de los estudiantes. Velásquez (2010, citado en Munaylla 2015) afirma que: “es la forma de razonamiento por medio del cual se sepa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general que refleja que hay lo de común en los fenómenos individuales.”

Método deductivo. Este método nos permitió comprender las situaciones de casos generales de los conocimientos

matemáticos y aplicarlos a los casos particulares, para lograr la comprensión de estos. Fernández, J (1996, p. 23) “consiste en derivar de una premisa, ley o axioma general, una conclusión, situación o aspecto particular, por lo que se dice el método deductivo va de lo universal o general a lo particular o individual”

Diseño de Investigación

Diseño pre experimental de un grupo con pre y posprueba. Este diseño nos permitió realizar una pre y post prueba a los estudiantes; es decir, realizar una evaluación antes de la enseñanza con materiales didácticos concretos y al finalizar la enseñanza.

Esquema:

Grupo	Preprueba	Tratamiento	Posprueba
Experimental	O1	X	O2

Donde;

O1: Prueba de entrada a la variable dependiente

X: Experimentación

O2: Prueba de salida a la variable dependiente

Hernández, Fernández y Baptista (2019, p.137), señala que “es un diseño de un solo grupo cuyo grado de control es mínimo. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad”.

Para lograr los objetivos de la presente investigación se aplicaron dos pruebas objetivas, una de entrada y una de salida. La primera consta de 20 ítems que se elaboró con respuestas múltiples, con el objetivo de determinar los conocimientos previos que posee los estudiantes en el tema de Geometría. Mientras que la de salida recoge información sobre los conocimientos adquiridos del tema de Geometría, luego de haber desarrollado las actividades propuestas por el modelo de Van Hiele, como se detalla a continuación:

Fase 1

Los investigadores informan a los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de los planteles de Aplicación “Guamán Poma de Ayala” sobre el campo de estudio en el que van a trabajar, qué tipo de problemas se van a plantear, qué materiales van a utilizar, etcétera. Así mismo, los estudiantes aprenderán a manejar el material y adquirirán una serie de conocimientos básicos imprescindibles para poder empezar el trabajo matemático propiamente dicho

Fase 2

En esta fase los estudiantes empiezan a explorar el campo de estudio por medio de investigaciones basadas en el material que les ha sido proporcionado. El objetivo principal de esta fase es conseguir que los estudiantes descubran, comprendan y aprendan cuáles son los conceptos, propiedades, figuras, etcétera, principales en el área de la geometría que están estudiando. Obviamente los estudiantes, por sí solos, no podrían realizar un aprendizaje eficaz, por lo que es necesario que las actividades propuestas estén convenientemente dirigidas hacia los conceptos, propiedades, entre otros, que deben estudiar. El trabajo que vayan a hacer estará organizado para que los conceptos y estructuras característicos se les presenten de manera progresiva.

Fase 3

En esta fase los estudiantes intercambian sus experiencias, comentan las regularidades que han observado, y explican

cómo han resuelto las actividades en un contexto de diálogo en grupo. Además, el objetivo es conseguir que los estudiantes terminen de aprender el nuevo vocabulario, correspondiente al nuevo nivel de razonamiento que están empezando a alcanzar. La interacción entre alumnos/as es importante ya que les obliga a ordenar sus ideas, analizarlas y expresarlas de modo comprensible para los demás

Fase 4

Aparecen actividades más complejas fundamentalmente referidas a aplicar lo anteriormente adquirido, tanto respecto a contenidos como al lenguaje necesario. Estas actividades deberán ser lo suficientemente abiertas, lo ideal son problemas abiertos, para que puedan ser abordables de diferentes maneras o puedan ser de varias respuestas válidas conforme a la interpretación del enunciado. Esto permitió completar la red de relaciones que se empezó a formar en las fases anteriores, dando lugar a que se establezcan las relaciones más complejas e importantes

Fase 5

La primera idea importante es que, en esta fase, no se trabajan contenidos nuevos sino que sólo se sintetizan los ya trabajados. Se trata de crear una red interna de conocimientos aprendidos o mejorados que sustituya a la que ya poseía. Como idea final podemos señalar como en esta estructura de actividades se pueden integrar perfectamente actividades de recuperación para los alumnos/as que presenten algún retraso en la adquisición de los conocimientos geométricos y, por otra parte, rehaciendo adecuadamente los grupos profundizar algo más con aquellos alumnos/as de mejor rendimiento Aunque no se ha explicitado las actividades de evaluación, también se integrarían fácilmente en esta estructura de actividades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación hacemos la discusión de los resultados obtenidos en la aplicación del modelo de Van Hiele en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de los planteles de aplicación “Guamán Poma de Ayala” de cada uno de los objetivos de la investigación.

Previamente es necesario realizar un comentario sobre la generalizabilidad de los resultados. Los resultados obtenidos en esta investigación son generalizables pues consisten en una metodología basada en la detección de imágenes conceptuales y en la implementación curricular a partir de dichos datos, diseñada según las fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele.

Los resultados obtenidos del cuestionario aplicado a 29 estudiantes, muestran que los datos del cuestionario son válidos y fiables para el estudio. Los datos son fiables ya que el valor del coeficiente α de Cronbach ($\alpha=0,953$) indica una fiabilidad muy confiable). Además son válidos en los tres aspectos con que se determina la validez de los resultados.

En primer lugar, el análisis factorial presenta una estructura clara y lógica que permite afirmar la validez de constructo.

En segundo lugar, la validez de contenido se garantiza por el estudio de los jueces.

Finalmente, la validez de criterio está avalada por el coeficiente de correlación de Pearson obtenido ($r=0,61$), lo cual en toda la literatura de análisis estadístico es

interpretado como muy aceptable en términos de validez.

En la muestra de la investigación (N=29), formada por los alumnos que respondieron al cuestionario antes y después del estudio de la Geometría, se obtuvo el valor del coeficiente α de Cron Bach $\alpha=0,948$ en el pre-test y en el post-test, lo que indica una fiabilidad muy alta de los resultados. El índice de facilidad del pre-test (0,49) supone una dificultad media y el del post-test (0,68) significa que el cuestionario resulta fácil después del aprendizaje. Esta diferencia (41%) determina su valor como instrumento de medición del rendimiento.

Analizando la correlación entre las variables “nota en el pre-test” y “nota en el post-test” se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson de $r=0,772$, lo cual supone una relación positiva y fuerte entre las variables.

Según Braga (1991) y De la Torre (2003), tanto la teoría de Piaget como el modelo de Van Hiele conciben el desarrollo de los conceptos espaciales y geométricos como una secuencia de planteamientos inductivos y cualitativos que conducen hacia formas de razonamiento cada vez más deductivas y abstractas; a la vez, ambos modelos se basan en niveles o etapas de carácter recursivo. Afirman que Van Hiele es uno de los investigadores de la educación matemática que ha tomado en cuenta el método socrático en la enseñanza de distintos conceptos de las Matemáticas y que la situación típica del método socrático corresponde a la solución de problemas. Sostienen que este método es efectivo solo en la medida en que cada estudiante alcance su solución mediante su trabajo personal.

Sin embargo, manifiestan que el modelo de Van Hiele es de mayor virtualidad didáctica, pues señalan que la piagetiana es una teoría del desarrollo no del aprendizaje, por lo que, en principio, no se planteó el problema de cómo provocar el avance de los estudiantes de un nivel al siguiente, ya que el aprendizaje se considera como un proceso madurativo.

Braga (1991) y De la Torre (2003) expresan que el modelo de Van Hiele surge como una respuesta a los problemas que los docentes encontraban en la clase de geometría, por lo que el principal problema de investigación lo constituía el ayudar a los estudiantes a pasar de un nivel de razonamiento al siguiente, lo que la constituye una teoría de la enseñanza y aprendizaje de la geometría. Además, el modelo de Van Hiele es un buen representante de las líneas más actuales de investigación en didáctica de las Matemáticas, a pesar de su antigüedad, y constituye una teoría propia en una sub-área de investigación (geometría) que da gran importancia a los contextos interactivos en el aula y al papel del profesor.

Estos mismos autores aseveran que, a pesar de que los Van Hiele recibieron una gran influencia de Piaget, se separaron de él en algunos puntos cruciales:

- ✓ Piaget se refiere más al desarrollo del niño que al aprendizaje, opuesto a los Van Hiele, quienes indican que se debe estimular a los niños para que asciendan de un nivel al otro, lo cual plasman en su teoría de las fases. Además, Piaget cita a Van Hiele y afirma que sería un error deplorable el suponer que se puede lograr un nivel por mera maduración biológica.
- ✓ La importancia que juega el lenguaje en el paso de un nivel a otro no fue captado en su totalidad por Piaget, mientras que el modelo de Van Hiele indica que el estudiante desarrolla un lenguaje específico

para cada nivel de pensamiento.

- ✓ El modelo de Van Hiele concibe las estructuras de nivel superior como el resultado del estudio de un nivel inferior, al haber sido explícitas y estudiadas las reglas que gobiernan el nivel inferior, para convertirse estas en una nueva estructura; mientras tanto, para Piaget los niños nacen dotados de una estructura superior y solo necesitan tomar conciencia de ella.
- ✓ Piaget afirma que el desarrollo del espíritu humano conduce a ciertos conceptos teóricos. Van Hiele, en cambio, pone el énfasis en que dichos conceptos son construcciones humanas resultantes de procesos de aprendizaje en los cuales interviene el periodo histórico.

Como consecuencia de este estudio podemos afirmar que el Modelo de Van Hiele es un modelo de enseñanza y aprendizaje que brinda la posibilidad de identificar las formas de razonamiento geométrico y pautas a seguir para fomentar la consecución de niveles más altos de razonamiento. Al usar este modelo, el docente debe hacer una evaluación inicial que identificará el nivel en el que se encuentra cada uno de los estudiantes. Esto le permita describir el avance del razonamiento geométrico de cada uno de ellos luego de aplicar las actividades programadas.

Dado que la evaluación en el modelo de Van Hiele no es del tipo tradicional, ya que da importancia a lo que los alumnos contestan y el porqué de sus respuestas, para obtener resultados confiables tras su aplicación, es importante usar los instrumentos de evaluación con sumo cuidado. El modelo de Van Hiele da importancia al desarrollo del lenguaje, pues este es crucial en el paso de un nivel a otro. Por esto, los docentes deben establecer actividades en las que el estudiante tenga la oportunidad de comunicar sus ideas matemáticas, en un ambiente que le permita aprender de sus errores y mejorar en el uso del lenguaje matemático.

Desde esta perspectiva, ya no es posible concebir la enseñanza de la geometría como la aplicación de una serie de algoritmos y procedimientos rutinarios sin reflexión. Tampoco se trata de un proceso donde el docente es el actor principal, mientras el estudiante se “limita” a ser un receptor de información. El docente debe ser consciente de que su función es ser un medio para que el estudiante adquiera conocimientos, los reconstruya y puede utilizarlos. Por lo tanto, debe basarse en distintas herramientas, metodologías y teorías que le permitan orientar el proceso educativo para el logro de un aprendizaje significativo en sus estudiantes.

Con esta investigación se comprobó efectivamente que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del pretest y posttest del modelo de Van Hiele. Dicho modelo incide en la enseñanza de la Geometría, para desarrollar el razonamiento lógico del alumno y se evidencia en los resultados al comparar a cada uno de los sujetos de investigación, entre su situación inicial y final, anteriormente y posteriormente de utilizar el modelo de Van Hiele, al obtener mediciones favorables la que corresponde al antes y al después, llegando así a al punto esencial de aprobarse la hipótesis alternativa y estadísticamente se comprueba la efectividad del Modelo Van Hiele aplicada a la enseñanza de la Geometría, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H1, la que literalmente dice: El Modelo Van Hiele se relaciona positivamente con el aprendizaje de la geometría.

Tabla 1. Resultados de Pre y Pos Prueba Experimental.

RESULTADOS DE PRE Y POS PRUEBA		Pre Prueba Matematiza Situaciones	Pre Prueba Comunica Y Representa Ideas Matemáticas	Pre Prueba Experimental Elabora Y Usa Estrategias	Pre Prueba Experimental Razona Y Argumenta Ideas Matemáticas	Pos Prueba Experimental Matematiza Situaciones	Pos Prueba Experimental Comunica Y Representa Ideas Matemáticas	Pos Prueba Experimental Elabora Y Usa Estrategias	Pos Prueba Experimental Razona Y Argumenta Generando Ideas Matemáticas
N	Válido	29	29	29	29	29	29	29	29
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
	Media	2,07	2,10	2,10	2,10	2,76	3,34	3,69	3,83
	Mediana	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00
	Moda	2	2	2	2	3	3	4	4
	Desviación estándar	,371	,310	,310	,310	,636	,614	,471	,468
	Varianza	,138	,096	,096	,096	,404	,377	,222	,219
	Asimetría	,892	2,748	2,748	2,748	,239	-,349	-,865	-,869
	Error estándar de asimetría	,434	,434	,434	,434	,434	,434	,434	,434

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 1 observamos que el resultado de la pos prueba del grupo experimental se observa que el mayor rendimiento académico en promedio es de 3,83, mientras que la capacidad de elabora y usa estrategias es de 3,69, la capacidad de comunica y representa ideas matemáticas es de 3,34 y por último la capacidad de matematiza situaciones es de 2,76. En conclusión podemos afirmar que el rendimiento académico ha superado al grupo control.

En esta tabla se observa en definitiva la prueba de salida aplicada a los dos grupos de estudio, cuyos resultado son los siguientes: en la capacidad de matematiza situaciones el grupo control obtuvo como promedio 2,62, mientras el grupo experimental obtuvo 2,76 de promedio lo cual implica mayor en el rendimiento en el grupo experimental; en la capacidad de comunica y representa el grupo control obtiene 2,86 de promedio mientras el grupo experimental obtiene 3,34 de promedio por tanto hay mejor rendimiento; en la capacidad de elabora y usa estrategias el grupo control obtuvo como promedio 2,93 mientras el grupo experimental logra 3,69 de promedio; en la capacidad de razona y argumenta generando ideas matemáticas el grupo control obtiene el promedio de 2,93 mientras el grupo experimental obtiene como promedio 3,83 de promedio.

Como conclusión del presente trabajo podemos afirmar que los estudiantes lograron un mejor aprendizaje con el modelo de Van Hiele, lo cual nos permite generalizar la estrategia como un modelo eficaz para el aprendizaje de la geometría.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Espiteme. Venezuela.

Arias, Pérez, Rodríguez y Vera (2007), *Estrategias didácticas para la enseñanza de la matemática divertida*. ASOVAC.

Carrasco, S. (2009). *Metodología de la investigación pedagógica*. Lima: San Marcos

Barrantes, M. (2002). *Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestro sobre la geometría escolar y su enseñanza-aprendizaje* (Tesis de Doctorado). Departamento de Didáctica de la Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura. España.

Barrantes, M. y Blanco, L. (2004). Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestro sobre la geometría escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2), 241-250.

Beltrametti, M. Esquivel, M y Ferrari, E (2006), *Teoría de Van Hiele y Cabri - Géométrie en la construcción del concepto de transformaciones rígidas del plano*. Argentina

Braga, G. (1991). Apuntes para la enseñanza de la geometría. *Signos Teoría y Práctica de la Educación* 4,52-57. Recuperado de http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=emeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=562

Campbell, R. (2006). *Jean Piaget's Genetic Epistemology: Appreciation and Critique [Epistemología Genética de Jean Piaget: Apreciación y crítica]*. Recuperado de <http://hubcap.clemson.edu/~campber/piaget.html>

Crowley, M. (1987). *El Modelo de Van Hiele*. Recuperado de www.proyectosur.com/descarga%20innovacion/van_hiele.doc.

De la Torre, A. (2003). El Método socrático y el Modelo de Van Hiele. *Lecturas Matemáticas*, 24, 99- 121. Recuperado de <http://www.scm.org.co/Articulos/733.pdf>

Hernández, V. y Villalba, M. (2001). *Perspectivas en la enseñanza de la geometría para el siglo XXI*. Documento de discusión para estudio ICMI. PMME-UNISON. Traducción del documento original. Recuperado de <http://www.euclides.org/menu/articles/article2.htm>

Fouz, F. y De Donosti, B. (2005). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la geometría. Un paseo por la geometría. Recuperado de <http://divulgamat.ehu.es/weborriak/TestuakOnLine/04-05/PG-04-05-fouz.pdf>

Fouz, F. (2006). Test geométrico aplicando el Modelo de Van Hiele. *Sigma Revista de Matemáticas* 28(5), 33-58. Recuperado de http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_28/5_test_geometrico.pdf

González y Vilchez (2002), *Enseñanza de la Geometría con utilización de recursos multimedia*. Universidad Rovira i Virgili - Universidad de Los Andes. Venezuela.

Jaime, A. (1993). *Aportaciones a la interpretación y aplicación del Modelo de Van Hiele: La enseñanza de las isometrías en el plano. La Evaluación del nivel de razonamiento* (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia, España.

Jaime, A. y Gutiérrez, A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de Van Hiele. En S. Llinares; M. Sánchez, (Eds.), *Teoría y práctica en educación matemática*. Colección Ciencias de la Educación, 4, 295-384. Sevilla, España: Alfar.

Guillén, G. (2000). *Sobre el aprendizaje de conceptos geométricos relativos a los sólidos*. Ideas erróneas. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 18(1):35-51.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista P. (1998). *Metodología de la Investigación Científica*. Editorial McGraw-Hill. España.

Huertas, P. (1999). *Los niveles de Van Hiele y la taxonomía solo: un análisis comparado, una integración necesaria*. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 17(2): 291-309.

Lastra, S. (2005) *Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas*.

Lobo, Netsy. (2004). *Aplicación del modelo propuesto en la Teoría de Van Hiele para la enseñanza de la geometría*. Universidad del Zulia. Núcleo Punto Fijo. Venezuela.

Oliver, M. (2003), *Análisis del tratamiento de algunos temas de geometría en textos escolares para el tercer ciclo de educación general básica*. Universidad de Mar de Plata. Argentina.

Pachano, L y Terán, M. (2008), *Estrategias para la enseñanza y aprendizaje de la geometría en la educación básica: Una experiencia constructivista*. Universidad de los Andes. Trujillo, Venezuela.

Rivero, J. (1997). *Efectos de estrategia estudio dirigido en la adquisición de conocimientos geométricos*. Tesis de Grado para optar al Título de Magister en Matemática mención Docencia. LUZ: Maracaibo. Venezuela.

Rodríguez, A. (1995). *Enseñanza de la Matemática en Venezuela: ¿Un cuento de mendigo?* *Boletín Asociación Matemática Venezolana*. 2(2):73- 79. Venezuela.

Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight: A theory of mathematics education*. Orlando, FL: Academic Press.