

LOS ESTUDIANTES DEL CICLO DIVERSIFICADO Y LOS NIVELES DE CONOCIMIENTO DE LOS VAN HIELE

SALAZAR, Mirian, CIFUENTE, Anaximedes: NUÑEZ, Joselin, LUQUE, Rafael.

gochasalazar@gmail.com, anaximedescifuentes@hotmail.com,

joselinlabeba@gmail.com, luque14@gmail.com

RESUMEN

Una clase de geometría implica un proceso de tránsito del pensamiento desde el empirismo, pasando por una comprensión directa, hasta llegar a una reflexión comprensiva de un discurso natural y propio, por lo que debe haber una explicación para cada momento del proceso. Dentro de los investigadores que se han dedicado al tema de la construcción del conocimiento geométrico se consiguen los Van Heile, los cuales han planteado una teoría para el aprendizaje de la geometría (Fouz y Donosti, 2006). En este trabajo se hace uso de esa teoría, debido a que plantea una visión para la enseñanza y aprendizaje de la geometría. El objetivo general de la investigación es identificar el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes del ciclo diversificado del colegio Unidad Educativa Antonio Acosta Medina, con respecto a la geometría, lo que ayudara en futuras planificaciones. Metodológicamente, se trata de una investigación de diseño no experimental y de corte descriptiva transversal explicativa (Gómez, 2006). La técnica de recolección de la Información es la encuesta y el instrumento el test, el cual se encuentra dirigido a los estudiantes, todo esto basado en la teoría de sustento. La población a considerar será entonces, los estudiantes del ciclo diversificado y la muestra estará constituida por 40 alumnos de las dos secciones del cuarto año de la escuela. Los datos serán interpretados y convertida en información, que ayudara a la presentación de conclusiones y recomendaciones, que fueran necesario.

Palabras Clave: Conocimiento geométrico, teoría de Van Heile, niveles de conocimientos.

PANORÁMICA

En la actualidad, la mayoría de los estudiantes piensan que la geometría al igual que la matemática, son ciencias creadas por personas con pensamientos muy desarrollados a diferencia de ellos

La Ley Orgánica de Educación, (2009), en su artículo 15, se refiere a uno de los principales fines de la educación, a saber: *“Desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemáticas, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia”*. Este motivo puede entenderse también como la responsabilidad que cada docente debe tener al momento de formar ciudadanos para resolver

Según González, Luque y Ríos (2006).

“El problema se presenta en el hecho de la formación de los principios de la racionalidad, pues estos se construyen sobre todo a partir de las demostraciones de geometría y matemática en general, porque ayudan a la construcción de esquemas lógicos del pensamiento, materializados en la cotidianidad del individuo y como los estudiantes no dominan esos constructos matemáticos es más difícil que logren la racionalidad crítica”(p. 32).

De la misma manera, se puede considerar la geometría como un modelo concreto del entorno en el que se mueve el ser humano y todos los objetos que se encuentre a su alrededor. Es prudente advertir que describir el razonamiento geométrico de un estudiante, no es tarea fácil. Esto quiere decir, que haciendo una revisión de las investigaciones relacionadas con la enseñanza de la geometría, hay que reconocer que las teorías más trabajadas en este campo, han sido la de Piaget y la de los esposos Van Hiele, publicados antes de los años 60.

En la actualidad los estudiantes del ciclo diversificado de la Unidad Educativa Antonio Acosta Medina, presentan dificultades al momento de exteriorizar lo aprendido en clases anteriores, un caso especial se tiene con geometría, donde en cada clase es siempre primera vez, pues los estudiante aluden no acordarse de los contenidos.

La situación presentada, en el párrafo anterior, puede conseguir su explicación en la teoría de los Van Hiele, que a partir de sus experiencias docentes, elaboraron un modelo que explica cómo se produce la evolución del razonamiento geométrico de los individuos, conviene, sin embargo advertir que los docentes deben prestar la mejor ayuda académica para mejorar la eficacia de dicho razonamiento.

Por otro lado, la geometría estudia las propiedades de las figuras geométricas, estas sirven como base en todo currículum de matemática, debido a la gran aplicación que tiene en las distintas ciencias como en la ingeniería, la mecánica, la química, la robótica, etc. El conocimiento de las propiedades de las figuras geométricas y en particular del triángulo, se considera pues un elemento primordial en el estudio de la geometría por sus aplicaciones, como se ha dicho, en los distintos campos de la ciencia. Esta es la razón por la cual, se debe dedicar el mayor tiempo posible para el estudio de estas propiedades, para aplicarlo en distintas áreas como la física, la trigonometría, mecánica, entre otras.

La presente investigación tuvo como objetivo “Estudiar el Razonamiento Geométrico de los Estudiantes del Ciclo Diversificado de la Unidad Educativa Antonio Acosta Medina, con Relación a la Teoría de los Van Hiele.

TEORÍA DE SUSTENTO

Las matemáticas son consideradas como el lenguaje universal con el que se escribe las demás ciencias, es por ello que se requiere un dominio mínimo de ellas, caso especial la geometría, Leal (2005), en su libro titulado “Geometría métrica plana”, manifiesta que un estudio más o menos serio de las matemáticas, debería comenzar con el estudio de la Aritmética y Geometría,

Así pues, sería adecuado brindar al estudiante escenarios en los cuales se apoderen de los elementos básicos de la matemática, a muy temprana edad, brindándole la oportunidad de desarrollar ideas abstractas que lo lleven a un desarrollo intelectual. Por otro lado, es fundamental, para el que se inicia en el estudio de la Geometría, que esta requiere de un lenguaje estructurado semánticamente, para poder superar las deficiencias en su lectura y escritura, y así comunicar ideas tal como lo afirma Pimm (2002). Esto es requerido debido a que la geometría es una rama de las matemáticas que estudia las propiedades y las medidas de las figuras en el plano o en el espacio, utilizando un lenguaje estricto para comunicar ideas.

Teoría de los Van Hiele

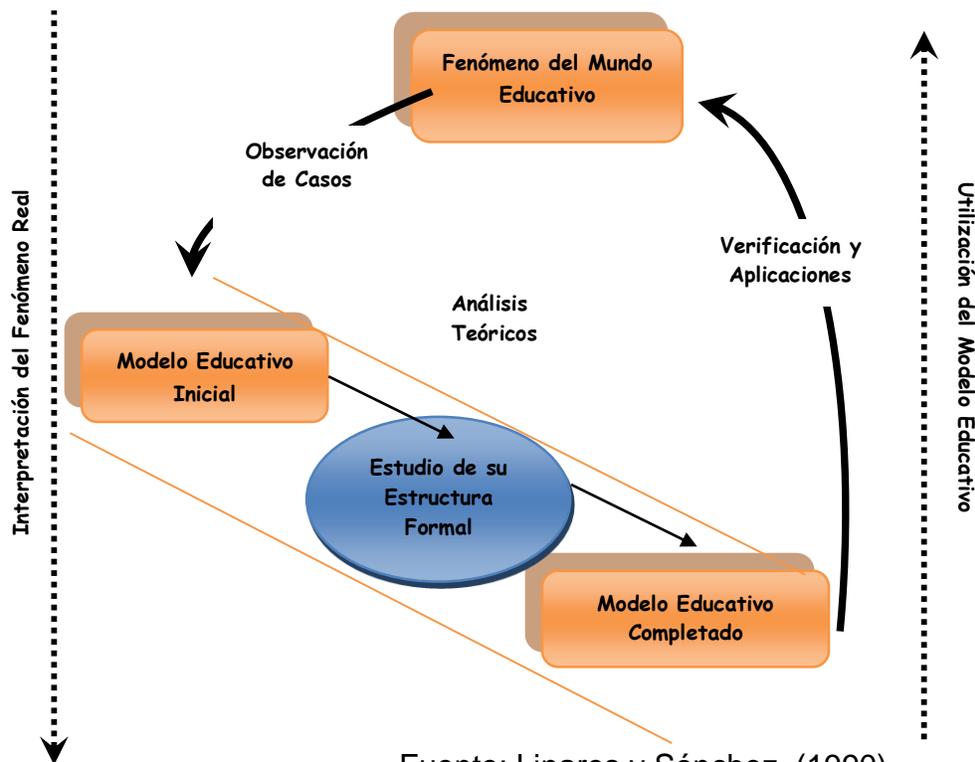
La finalidad de un modelo matemático es describir una situación del mundo real matemáticamente, que se presenta con suficiente regularidad para que merezca ser analizado y comprendido. Desde el mundo psicológico se pretende describir aspectos relacionados con invariantes que suceden en los procesos de aprendizaje o/y enseñanza, a esta estructura invariante es la que se conoce como modelo (Linares y Sánchez 1990). Para la creación de un modelo se requiere varias etapas entre ellas tenemos la observación sistemática de determinado hecho semejantes y ocurrentes en el tiempo.

Hace cerca de 62 años la preocupación sobre la enseñanza de las matemáticas experimentadas por dos profesores holandeses que ejercían en la enseñanza media, les llevo a estudiar a fondo la situación por la cual sus alumnos no interiorizaban los elementos de la geometría euclidiana. Los docentes en cuestión son: Pierre Marie Van Hiele y Dina Van Hiele–Geldof, que en su libro publicado en 1986 relata las ideas fundamentales del porqué propusieron tal idea, que presentaremos como fiel y exacta del documento original,

“...cuando empecé mi carrera como profesor de matemáticas, pronto me di cuenta que era una profesión difícil. Había partes de la materia en cuestión que yo podía explicar y explicar, y aún así los alumnos no entendían. Podía ver que ellos lo intentaban realmente, pero no tenían éxito. Especialmente al comienzo de la geometría, cuando había que demostrar cosas muy simples, podía ver que ellos daban el máximo de sí, pero la materia parecía ser demasiado difícil. Pero debido a que yo era un profesor inexperto, también tenía la posibilidad de considerar que yo era un mal profesor. Y esta última y desagradable posibilidad se afirmaba por lo que ocurría posteriormente: de pronto parecía que comprendía la materia en cuestión, podían hablar de ella con bastante sentido y a menudo decían: “no es tan difícil, pero (porqué no los explico usted de forma tan complicada)”. En los años que siguieron cambié mi explicación muchas veces, pero las dificultades se mantenían. Parecía como si siempre estuviera hablando en una lengua distinta. Y considerando esta idea descubrí la solución, los diferentes niveles de pensamiento”. (Linares C.y Sánchez G. 1990:304).

Lo expresado por P. M. Van Hiele en el párrafo anterior representa la situación educativa (fenómeno) que dio lugar al modelo de razonamiento de Van Hiele, esto puede ser visualizado en la siguiente figura (Creación y Utilización de un Modelo Educativo)

Creación y Utilización de un Modelo Educativo



Fuente: Linares y Sánchez. (1990)

Del relato planteado se puede inferir el seguimiento realizado para poder diseñar el modelo. Los Van Hiele desarrollan y presentan en la Universidad de Utrecht, Holanda en 1957, definitivamente sus resultados. Desdichadamente Dina falleció poco tiempo después de presentar sus hallazgos, y Pierre fue quien desarrolló y difundió la teoría en publicaciones posteriores. El libro original donde se desarrolla la teoría es "Structure and Insight: A theory of mathematics education." La teoría se inscribe dentro de la didáctica de la matemática y específicamente en la didáctica de la geometría.

Característica del Modelo

La característica más obvia de la teoría es la distinción de cinco niveles de pensamiento con respecto al desarrollo de la comprensión geométrica de los alumnos, dentro de las cuales tenemos:

- ✓ Orden fijo: El orden de progreso de los alumnos a lo largo de los niveles de pensamiento es invariante. En otras palabras, un alumno no puede alcanzar el nivel n sin haber pasado por el nivel $n-1$.
- ✓ Adyacencia: En cada nivel de pensamiento lo que era intrínseco en el nivel precedente se vuelve extrínseco en el nivel actual.

- ✓ Distinción: Cada nivel tiene sus propios símbolos lingüísticos y su propia red de relaciones que conectan esos símbolos.
- ✓ Separación: Dos personas que razonan en niveles diferentes no pueden entenderse.(Usiskin . 1982:4)

Niveles de Van Hiele

Los niveles de Van Hiele son jerárquicos, y se clasifican de la siguiente manera:

Nivel 0: Visualización o Reconocimiento. En este nivel los estudiantes pueden visualizar los objetos, captando la diferencia existente entre ellos y son capaces de ver que es redondo y que es cuadrado. Aquí lo que define una forma es su apariencia y no por sus propiedades y componentes. Lo característico de este nivel se resume en clases o agrupaciones de formas que parecen ser similares.

Nivel 1: Análisis. En este nivel el estudiante se encuentra en condiciones de analizar las propiedades y partes particulares de las figuras geométricas pero no distinguen relaciones entre las diversas familias y se comienza a develar las propiedades, característica y clasificaciones de los objetos, por ejemplo: es capaz de aglutinar los trapecios, cuadrados y rectángulos en familia de cuadriláteros, por poseer cuatro lados y no porque posean lados paralelos. Este nivel lo caracterizan las propiedades de las formas.

Nivel 2: Ordenación o Clasificación. En este nivel, los estudiantes comienzan a generalizar, ya se inicia el razonamiento matemático, describen cuando las figuras cumplen una determinada propiedad matemática, como por ejemplo: que las diagonales de todo rectángulo se bisecan y de todo cuadrado se bisecan y se cortan perpendicularmente. En este nivel los estudiantes determinan las figuras por sus propiedades y se caracteriza por establecer relaciones entre propiedades de los objetos geométricos.

Nivel 3: Deducción Formal. En este nivel, el atributo principal se encuentra en que los estudiantes son capaces de examinar algo más de las propiedades de la forma y se

realizan deducciones y demostraciones lógicas y formales, viendo su necesidad para justificar las proposiciones planteadas, desarrollando secuencias propuestas para deducir una propiedad a partir de la otra, por ejemplo: ¿El triángulo OBD es congruente al triángulo OAC? Este nivel se caracteriza por el manejo de sistemas axiomáticos deductivos para la geometría.

Nivel 4: Rigor. En este nivel el pensamiento geométrico adquiere el máximo nivel jerárquico, los estudiantes analizan el grado de rigor de varios sistemas deductivos. Además aprecian la consistencia, la independencia y la completitud de los axiomas de los fundamentos de la geometría, por ejemplo: pueden establecer isomorfismo entre dos campos geométricos distintos si existiera (euclidiano y no euclidiano). Este nivel se caracteriza por las comparaciones y contrastes entre diferentes sistemas axiomáticos.

METODOLOGÍA

Esta investigación se enmarca entre la explicativa, exploratoria y de campo. Aquí se intenta dar una interpretación de los resultados bajo la Teoría de los Van Hiele y se describen e interpretan los mismos, pues se pretendió hacer una búsqueda para verificar en qué nivel de conocimiento se encuentra los alumnos implicados en la investigación

Para ello, se considero población constituida por los estudiantes del ciclo diversificado y la muestra estuvo formada por 40 alumnos de las secciones A y B de los cuarto año de la Unidad Educativa Antonio Acosta Medina.

La técnica de recolección de datos empleada fue la encuesta y el instrumento el test, este último se dirigía a los estudiantes, todo esto basado en la teoría del sustento. El mismo se constituye de veinticinco (25) ítems de selección simple, donde solo una de las alternativas presentadas es la correcta. La complejidad de dicho test va en aumento tomando como referencia los niveles de razonamiento que se pretende estudiar, así pues, los primeros cinco ítems se refieren al nivel 0, entre los ítems 6 – 10 (incluidos) se refieren al nivel 1, los ítems del 11 – 15 (incluidos) pertenecen al nivel 2, los ítems 16 – 20 (incluidos) corresponden al nivel 3 y por último los ítems 21 – 25 (incluidos), se hacen corresponder al nivel 4.

Presentación de la Información. Una vez corregido el test se establecieron las categorías correctas (cuando la respuesta es acertada es de 80% o más) e incorrectas cuando la respuesta no es acertada (no acertada y no contestada), pues al participante se le informo que respondieran si estaban seguros de la respuesta a dar. Antes de realizar la selección de los sujetos de estudio se realizaron dos procedimientos muy importantes a saber. De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos observar que el 69% de los estudiantes encuestados, respondieron correctamente con respecto a las 5 preguntas formuladas para el nivel 0, demostrando con esta cifra que la mayoría de los estudiantes reconocen las figuras geométricas de manera visual. También se muestra, que el 21% de los estudiantes encuestados, respondieron bien a los ítems correspondientes al nivel 1, deduciendo de esta manera que no cuentan hasta los momentos, con la capacidad suficiente para analizar cada una de las propiedades de las figuras geométricas

Cuadro N°1: Total de Respuestas Emitidas por Nivel

Nivel	Correctas	Incorrectas	
		No acertada	No contestada
0	139	58	3
1	43	134	23
2	43	137	20
3	47	114	39
4	54	110	36
Total	326	553	121

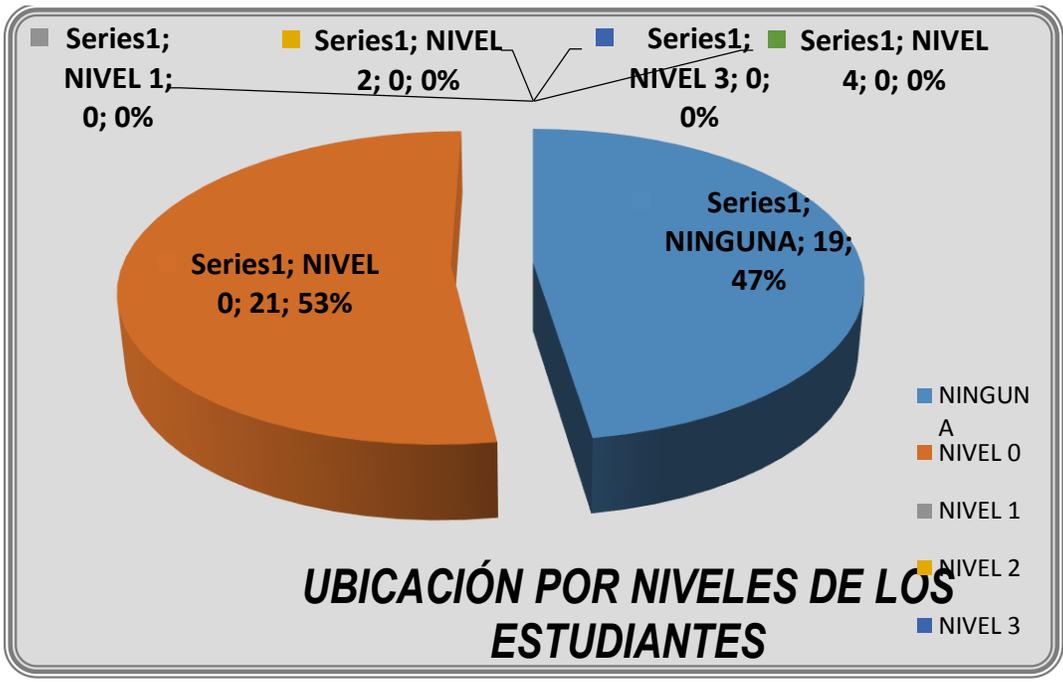
Fuente: Cifuentes, Nuñez, Salazar y Luque (2013).

La tabla N°1 representa las respuestas emitidas por los 40 estudiantes. En la misma 0 (cero) representa una respuesta incorrecta (no acertada o no contestada) y el 1 (uno) simboliza las respuestas correctas. En la parte inferior se contabiliza los resultados en las categorías correcta e incorrectas (no respondidas + no acertadas).

TABLA N° 1: Respuestas Emitidas por los Estudiantes

PRE y Niv	NIVEL 0				NIVEL 1				Nivel 2				Nivel 3				Nivel 4											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0				
2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0			
3	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0		
4	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		
5	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1		
6	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0		
8	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0		
9	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1		
10	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0		
11	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
12	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1		
13	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1		
14	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1		
15	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0		
16	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
17	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0		
18	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
19	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
21	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
22	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
23	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
24	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	
25	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	
26	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
29	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
31	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
33	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
34	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
35	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
37	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
38	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
39	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
40	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

Fuente: Cifuentes, Nuñez, Salazar y Luque (2013).
Grafico: Niveles Alcanzados por los Estudiantes



Fuente: Cifuentes, Nuñez, Salazar y Luque (2013).

Como se puede apreciar en el gráfico, la mayoría de la muestra en estudio (53%) se ubica en el nivel 0 que corresponde al nivel de visualización. Este se relaciona, según los Van Hiele al nivel donde se reconocen los atributos generales de los objetos a través de sus formas siendo capaces de distinguir las formas básicas o elementales. El otro sector correspondiente a los que no son ubicados en algún nivel de los presentados por los Van Hiele, hace referencia al 47% de la muestra en estudio. Esto lleva a pensar que estos estudiantes no han tenido contacto serio con la geometría, es decir en su currículo escolar no ha estado presente la geometría.

Del gráfico anterior, se puede notar que para los niveles 1, 2, 3 y 4, no existen estudiantes, lo que corrobora lo expuesto en la teoría de los Van Hiele en cuanto a la jerarquía de los niveles, es decir no se llega a un nivel sin antes pasar por el inmediato inferior. Por lo tanto, se puede decir a ciencia cierta que para la población en estudio un 53% se ubica en el nivel 0 (cero) y el resto (47%) no se ubica en algún nivel.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Después de haber procesado la información y efectuado sus análisis, se llegó a las siguientes conclusiones:

✓ Los estudiantes pertenecientes al ciclo diversificado de la Unidad Educativa Antonio Acosta Medina, en su mayoría (53%) se ubican en el nivel 0 según la teoría de los Van Hiele, correspondiente a la visualización, es decir el reconocimiento de las figuras geométricas esenciales.

✓ El 47% de la muestra no pueden ser ubicados en ninguno de los niveles de la teoría de los Van Hiele referente al razonamiento geométrico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fouz F. y Donosti B. (2006). Revista SIGMA, No. 28 Mayo. Modelo de Van Hiele para la Didáctica de la Geometría. 67-81
- Gómez M. (2006) *Introducción a la metodología de la investigación científica*. 1^{er} ed. Córdoba Bruja
- González M, Luque R y Ríos Y. (2006). Habilidades y destrezas matemáticas en alumnos que ingresan a la Escuela de Educación. *Encuentro Educativo*. 13(1). 30-48

- Leal J. (2005). *Geometría Métrica Plana*. Mérida, Venezuela: Edición Vicerrectorado Académico de la Universidad de los Andes, Publicaciones Codopre.
- Linares C. y Sánchez G. (1990). *Teoría y práctica en educación matemática*. Sevilla, España: Ediciones ALFAR.
- Pimm D. (2002). *El Lenguaje en el aula de Matemática*. España- Madrid. Editorial Morata Tercera edición 305p
- Usiskin Z. (1982). *Van Hiele levels and achievement in secondary school Geometry*, Department of Education, University of Chicago.