Aplicación del modelo propuesto en la Teoría de Van Hiele para la enseñanza de la geometría

Netsy Lobo

La Universidad del Zulia. Núcleo Punto Fijo. Programa de Educación. E-mail: netsylobo@cantv.net

Resumen

En la presente investigación se evaluó la aplicación del modelo propuesto por la Teoría de Van Hiele en la asignatura Geometría, tomando en cuenta el nivel de razonamiento geométrico alcanzado por un grupo de estudiantes pertenecientes a la Mención Básica Integral del Programa de Educación, del Núcleo LUZ Punto Fijo, una vez cursada dicha asignatura. Para el análisis de los resultados obtenidos se aplicó la estadística descriptiva con el propósito de caracterizar el comportamiento del grupo y la Prueba "t" de Student para diferencias de medias con el objetivo de comparar el rendimiento alcanzado por el grupo experimental con respecto al grupo control. El análisis de los resultados evidenció que la aplicación del modelo de enseñanza propuesto en la Teoría de Van Hiele elevó el nivel de razonamiento Geométrico de los alumnos.

Palabras clave: Geometría, razonamiento geométrico, teoría de Van Hiele.

Application of the model proposed in Van Hiele's Theory for teaching geometry

Abstract

This research effort tested the application of the model proposed in Van Hiele's Theory of Geometry, taking into account the level of geometric reasoning achieved by a group. The group was conformed by students in the undergraduate degree program in the Basic Integral Education Program at the LUZ Punto Fijo campus, upon having finished studying this subject. For the analysis of the results, descriptive statistics were applied in order to characterize the group behavior, and the t-student test was applied to paired samples in order to compare the efficiency of the sample group in relation to the control group. The analysis of the results proved that applying this model improved the level of geometric reasoning in students.

Key words: Geometry, geometric reasoning, Van Hiele´s Theory.

Recibido: 13-03-2003 / Aceptado: 13-03-2004

Introducción

Recientes investigaciones destinadas a evaluar la enseñanza de la Matemática a nivel nacional evidencian el estado crítico en que esta se encuentra, destacándose como indicadores el bajo rendimiento académico a nivel general en dicha asignatura y la deficiente preparación pre-universitaria, de un alto porcentaje de estudiantes que ingresan a la Educación Superior, en todas las áreas que abarca la Matemática. Esto indica que las metodologías aplicadas en la enseñanza de la Matemática no están siendo las más adecuadas, posiblemente porque no se toma en cuenta que cada área de la Matemática requiere de un tipo de razonamiento distinto para su estudio debido a las notables diferencias que existen entre ellas.

Cabe resaltar que la Geometría es una de las áreas más afectada por la situación antes descrita, frecuentemente se observa que los contenidos geométricos se presentan mecánicamente mediante un enfoque axiomático en el que se enfatiza desde un primer momento el desarrollo de habilidades para hacer demostraciones formales, las cuales exigen que la comprensión del individuo se ubique en un nivel de desarrollo mental muy alto y este no siempre ha sido alcanzado (Hoffer, 1990). Para Viedman (1992), la falla en la enseñanza de la geometría en la Escuela Básica estriba en la forma abstracta de demostrar las propiedades geométricas. Tales metodologías de enseñanza carecen de actividades destinadas a la construcción del conocimiento geométrico por parte del estudiante, lo cual conlleva al desarrollo de un pensamiento rígido que impedirá extrapolar los aprendizajes del área de la Geometría a la solución de problemas prácticos (Bravo, 1996).

En los programas de Matemática de nuestro país, la Geometría ha sido desplazada a un segundo plano, por lo cual es común que un alto porcentaje de profesores considere los contenidos de Geometría menos importantes que el resto de los contenidos de la asignatura Matemática (Rivero, 1997); otro porcentaje plantea que debido a lo extenso de los programas, no cubren en su totalidad las unidades correspondientes a Geometría. Lo anterior justifica el alerta de Rodríguez (1995) cuando plantea que la Enseñanza de la Matemática en el país se ha convertido en una actividad vacía, en la cual no se toma en cuenta que la Geometría ayuda al individuo a entender, describir e interactuar con el espacio que lo rodea. Entonces se hace imprescindible rescatar la enseñanza de la Geometría en Venezuela. Entre las acciones a seguir para tal fin, se recomienda aplicar (y evaluar posteriormente) metodologías de enseñanza de la Geometría que estén produciendo resultados positivos en otros países, adaptándolas a la realidad nacional. Un ejemplo de ello es la presente investigación, la cual se realizó con un grupo de estudiantes de Educación de la mención Básica Integral del Núcleo LUZ Punto Fijo, a quienes se les dictó la cátedra Geometría (de su pensum de estudio) de acuerdo al modelo de Van Hiele. Este modelo es muy conocido mundialmente, incluso se estudia en las Escuelas de Enseñanza de la Matemática de países como España. Sin embargo, en nuestro país el mismo no se ha puesto en práctica. De aquí la importancia de aplicarlo en un Programa de Educación, cuyos egresados laborarán en la primera y segunda etapa de la Escuela Básica, que abarca de primero a sexto grado.

1. Marco teórico

En los últimos años, las investigaciones relacionadas con la enseñanza de la Geometría están destinadas a caracterizar los procesos de construcción y aprehensión de determinados conceptos geométricos (Guillén, 2000). Dentro de estas investigaciones la utilización del modelo de Van Hiele se ha hecho frecuente, pues se considera como un modelo posible para interpretar el aprendizaje de la Geometría (Huerta, 1999).

El modelo de Van Hiele describe cómo se va modificando la forma de razonar de los individuos mediante cinco niveles de razonamiento, que abarcan desde la visión más simplista de los conceptos geométricos hasta el empleo del razonamiento formal. A su vez, plantea la forma de organizar la enseñanza de acuerdo a fases de aprendizaje que facilitan el progreso en el razonamiento. Seguidamente se describen los niveles de razonamiento:

Nivel 1 Reconocimiento: Los objetos se perciben en su totalidad, son descritos de forma global, diferenciándolos y clasificándolos en base a semejanzas o diferencias físicas generales, no se reconocen explícitamente los elementos y propiedades de los objetos. Por ejemplo, un estudiante en este nivel reconocerá el dibujo de un rectángulo a pesar de no estar consciente de las propiedades de dicha figura plana.

Nivel 2 Análisis: Los conceptos se entienden a través de los elementos que los componen, identificando y generalizando propiedades del mismo las cuales se utilizan independientemente sin establecer relaciones entre ellas. Se pueden deducir relaciones o propiedades entre los objetos y sus componentes, pero sólo a través de la experimentación.

Nivel 3 Clasificación: Se realizan clasificaciones lógicas de los objetos, descubriendo nuevas propiedades en base a relaciones o propiedades ya conocidas y por medio del razonamiento informal. Se comprenden los pasos individuales de un razonamiento lógico en una forma aislada, pero no se comprende el encadenamiento de estos pasos ni la estructura de una demostración. Por ejemplo, el estudiante podrá entender por qué todo cuadrado es un rectángulo y por qué no todo rectángulo es cuadrado, pero no podrá explicar la congruencia de las diagonales de un rectángulo.

Nivel 4 Deducción: Se comprende la estructura axiomática de la Matemática y se emplea el razonamiento lógico formal para construir demostraciones, aceptando la posibilidad de obtener el mismo resultado siguiendo distintas premisas. Aún no se ha adquirido un conocimiento global de los sistemas axiomáticos por lo cual no se comprende la necesidad del razonamiento riguroso.

Nivel 5 Rigor: Se analizan y comparan las diferentes Geometrías procedentes de una variedad de sistemas axiomáticos. Diversas investigaciones han demostrado la inconsistencia de este nivel con los anteriores, el mismo es alcanzado sólo por matemáticos puros y estudiantes avanzados de las Facultades de Ciencias (Gutiérrez y Jaime, 1991).

El progreso en la comprensión de los conceptos geométricos se produce desde el primer nivel y de manera ordenada, a través de los niveles siguientes (Jaime, 1995). Cada uno lleva asociado un lenguaje, un tipo de actividades y una forma de razonamiento particular que permiten alcanzar el nivel siguiente (Galindo, 1996). Todo profesor que desee aplicar este modelo deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos (Gutiérrez y Jaime, 1991):

Recursividad: Los elementos implícitos en el razonamiento del nivel N se hacen explícitos en el razonamiento del nivel N + 1.

Secuencialidad: No se puede alcanzar un nivel sin haber superado de forma ordenada todos los niveles inferiores, por ello hay que evitar la enseñanza memorística, ya que los estudiantes pueden aparentar un nivel de razonamiento superior al que realmente tienen al manejar vocabulario y formas de trabajo propios del nivel superior pero sin comprenderlas.

Especificidad del lenguaje: Cada nivel lleva asociado un tipo de lenguaje y un significado específico del vocabulario matemático, entonces el docente deberá situarse en el mismo nivel de sus alumnos.

Continuidad: El paso en los niveles de Van Hiele se produce de forma continua y pausada, pudiendo durar varios años en el caso de los niveles 3 y 4. Se puede dar el caso de que el individuo no llegue a alcanzar el nivel 4.

Localidad: Por lo general un estudiante no se encuentra en el mismo nivel de razonamiento en cualquier área de la Geometría, pues el aprendizaje previo y los conocimientos que tenga son un elemento básico en su habilidad de razonamiento.

En el modelo de Van Hiele se proponen cinco fases, que se describen a continuación, en secuencia cíclica para ayudar al progreso de un nivel de pensamiento al siguiente (Gutiérrez y Jaime, 1991).

Información: Al iniciar el estudio de un tema, el profesor informa sobre el campo de investigación a trabajar, los problemas a resolver e indaga los conocimientos previos y el nivel de razonamiento del grupo.

Orientación dirigida: Los estudiantes exploran el campo de investigación mediante una serie de actividades dirigidas al descubrimiento y aprendizaje de los conceptos y propiedades fundamentales del área de estudio.

Explicitación: Se basa en el diálogo entre los estudiantes con intervenciones del profesor cuando sea necesario, a fin de conseguir que las experiencias adquiridas se unan a los símbolos lingüísticos precisos dentro de las características del nivel de razonamiento respectivo.

Orientación libre: Los estudiantes aplican sus nuevos conocimientos a investigaciones posteriores sobre el tema de estudio, para ello se asignan tareas que preferiblemente lleven a diferentes soluciones.

Integración: El profesor resume el campo explorado, con la finalidad de lograr que los estudiantes integren en su red de conocimientos las habilidades de razonamiento adquiridas.

2. Objetivos

Objetivo General: Evaluar la aplicación del modelo propuesto en la Teoría de Van Hiele para la enseñanza de la Geometría, mediante el nivel de razonamiento geométrico alcanzado por los estudiantes de la Licenciatura en Educación Mención Básica Integral del Programa de Educación del Núcleo LUZ Punto Fijo.

Objetivos Específicos

- Elevar el nivel de razonamiento geométrico de los estudiantes de la Licenciatura en Educación mención Básica Integral del Núcleo Luz Punto Fijo, mediante la aplicación de la Teoría de Van Hiele en la enseñanza de la Geometría.
- Aplicar la Teoría de Van Hiele en el desarrollo de cada una de las clases de la asignatura geometría.
- Determinar el nivel de razonamiento geométrico alcanzado una vez aplicada la Teoría de Van Hiele.

3. Sistema de hipótesis

Hipótesis General: La aplicación de la Teoría de Van Hiele en la enseñanza de la Geometría, propiciará elevar el nivel de razonamiento geométrico de los estudiantes de la Mención Básica Integral de la Licenciatura en Educación del Núcleo LUZ Punto Fijo.

Variable Independiente: Aplicación de la Teoría de Van Hiele en la enseñanza de la Geometría.

Indicadores:

- Desarrollo de actividades en cada una de los niveles de la teoría.
- Manejo del vocabulario respectivo en cada uno de los niveles de la teoría.
- Logro del nivel inmediato superior en cada contenido tratado.

Variable Dependiente: Nivel de razonamiento geométrico alcanzado por los alumnos.

Indicadores cualitativos:

- Habilidades generales para el aprendizaje.
- Nivel de implicación psicoafectiva en el proceso.
- Dominio del contenido de la asignatura.

Indicadores cuantitativos:

Calificaciones y otros resultados de la evaluación.

4. Marco metodológico

El diseño de investigación se centró en un proceso exploratorio bajo la modalidad de campo, específicamente en el área de aplicación y evaluación de modelos de enseñanza. La población estuvo representada por los 40 estudiantes de las dos únicas secciones de Geometría del segundo período del año 2001, de la Licenciatura en Educación de la mención Básica Integral. La muestra se conformó con el total de unidades que conformaban la población (40 estudiantes), aleatoriamente dicha muestra se dividió en grupo experimental y grupo control, a este último se le impartieron las clases de Geometría de acuerdo con el enfoque de enseñanza tradicional.

El proceso de investigación se inició con el diseño del programa de Geometría de acuerdo al modelo de enseñanza propuesto en la Teoría de Van Hiele. En la segunda etapa se aplicó una prueba diagnóstica para determinar el nivel de razonamiento geométrico de los estudiantes que conformaban la muestra al iniciar la asignatura Geometría. La tercera etapa consistió tanto en la aplicación de la Teoría de Van Hiele en las clases de Geometría del grupo experimental, como en la evaluación continua de los logros alcanzados por los estudiantes durante todo el semestre y finalmente se analizaron los resultados obtenidos con ambos grupos.

4.1. Aplicación de la Teoría de Van Hiele

De acuerdo con los resultados de la prueba diagnóstica, cada contenido del programa de Geometría se desarrolló a través de actividades que permitían avanzar del nivel 1 (reconocimiento) al nivel 4 (deducción), es decir el estudiante partía de la manipulación de objetos concretos y progresivamente llegaba a la deducción de postulados, teoremas y demostraciones.

Al inicio de cada clase, el profesor informaba el contenido a estudiar, los problemas a resolver e indagaba los conocimientos previos a fin de tomarlos como guía para el inicio de la clase. Luego, los estudiantes realizaban actividades dirigidas al descubrimiento y aprendizaje de los conceptos y propiedades fundamentales de dicho contenido. Al finalizar, cada estudiante reflexionaba en voz alta sobre los procedimientos, las dificultades y las soluciones encontradas, logrando enriquecer el conocimiento de cada individuo al detectar los métodos y resultados incorrectos, de manera de afianzar los correctos.

El profesor asignaba tareas destinadas a profundizar los conocimientos estudiados, estableciendo relaciones y descubriendo algunas propiedades de mayor complejidad. Para finalizar, se hacía un resumen del contenido con el propósito de que los estudiantes lo integraran en la red de conocimientos que poseían sobre el mismo.

La evaluación de los objetivos planteados en la asignatura Geometría, se realizó mediante pruebas parciales que contenían ítems de los cuatro niveles de razonamiento geométrico propuestos en la Teoría de Van Hiele. A su vez, se realizaron entrevistas a los estudiantes para determinar el nivel de implicación psicoafectiva en el desarrollo de la asignatura y la forma en que estaban asimilando la metodología aplicada, tomando en cuenta que serán futuros docentes que pudiesen poner en práctica la misma.

A continuación se presenta un ejemplo de cómo se aplicó este modelo de enseñanza al contenido específico de congruencia de triángulos:

Nivel 1: Objetivo reconocer figuras congruentes.

Desarrollo de la actividad: Con la ayuda de láminas, se presentaron parejas de figuras planas (algunas congruentes y otras no) y se pidió a los estudiantes que identificaran las parejas que eran congruentes, explicando sus conclusiones. Podían utilizar instrumentos de medición, hojas de papel, además podían doblar las tarjetas para superponer las figuras. Finalmente el profesor reforzó el contenido respectivo.

Nivel 2: Objetivo establecer las condiciones necesarias para la congruencia de triángulos.

Desarrollo de la actividad: La clase se organizó en grupos, a cada uno se le entregó un determinado número de triángulos numerados. Cada grupo debía agrupar los triángulos congruentes, indicando las propiedades de congruencia que cumplían. Podían utilizar diferentes técnicas y métodos tales como: superponer, doblar, medir, etc. Al finalizar la experiencia, cada grupo compartía con el resto de la clase la metodología de trabajo seguida y las conclusiones obtenidas. El profesor cerró la actividad con un resumen de las condiciones necesarias para la congruencia de triángulos.

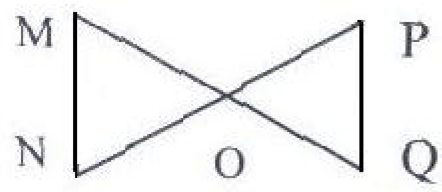
Nivel 3: Objetivo establecer las condiciones suficientes para la congruencia de triángulos.

Desarrollo de la actividad: El profesor escribió en el pizarrón las características de tres triángulos dados (de acuerdo a medidas de lados y de ángulos) y pidió a los estudiantes que los dibujasen. Luego, preguntó si era posible dibujar un triángulo diferente al dado en cada caso pero con la condición de que mantuviese las características indicadas. En esta actividad el docente tuvo que orientar constantemente a los alumnos. Cabe resaltar que si el grupo de estudiantes no logra establecer las condiciones suficientes para la congruencia de triángulos, se le debe explicar detalladamente cada una de las mismas y luego asignar determinados ejercicios destinados a afianzar dicho conocimiento.

Nivel 4: Objetivo demostrar formalmente la congruencia de triángulos.

Desarrollo de la actividad: Se planteó el siguiente ejercicio: dados los triángulos MNO y OPQ, con lados MO = OQ y NO = OP respectivamente tal como se muestra en la figura.

Explicar por qué dichos triángulos son congruentes. Se estableció un tiempo determinado para resolverlo



En esta actividad los estudiantes necesitaron constantemente la orientación del profesor, finalmente el docente realizó la demostración formal. Se asignaron ejercicios similares los cuales se revisaron en la siguiente clase.

5. Análisis estadístico

Para efectos del tratamiento estadístico, se definieron los siguientes indicadores del nivel de razonamiento geométrico alcanzado por los alumnos en la asignatura Geometría: Prueba diagnóstica grupo control (DC) y prueba diagnóstica grupo experimental (DE); parcial I grupo control (CI) y parcial I grupo experimental (EI); parcial II grupo control (CII) y parcial II grupo experimental (EII); parcial III grupo control (CIII) y parcial III grupo experimental (EIII); parcial IV grupo control (CIV) y parcial IV grupo experimental (EIV); promedio grupo control (PC) y promedio grupo experimental (PE).

La evaluación de estos indicadores se hizo aplicando la estadística descriptiva con la finalidad de caracterizar el comportamiento del grupo seleccionado. Por otra parte, se aplicó la prueba “T” de Student para diferencias de medias, con el fin de detectar diferencias significativas entre los promedios de notas alcanzados por el grupo experimental con respecto al grupo control.

6. Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos en las pruebas diagnósticas del grupo experimental (DE) y del grupo control (DC) se consideran deficientes ya que la nota mínima aprobatoria 10 puntos, en una escala de calificación de 0 a 20 puntos. Sin embargo, tal como se observa en la Tabla 1 al comparar la media del grupo control 7,1 puntos con la media del grupo experimental 5,8 puntos se concluye que inicialmente el grupo control tenía un nivel de razonamiento geométrico relativamente más alto que el grupo experimental.

En la Tabla 1 se verifica, que las calificaciones obtenidas por ambos grupos en las pruebas parciales indican que hubo una mejora considerable con respecto a la prueba diagnóstica, lo cual influyó directamente en el promedio de cada grupo (PC) y (PE). También se observa, que en los cuatro parciales presentados el grupo experimental superó al grupo control, destacándose el caso del segundo parcial donde el grupo experimental (EII) obtuvo una media de 14,5 puntos con una desviación estándar de 4,3 puntos mientras que la media del grupo control (CII) fue 9,7 puntos con una desviación estándar de 7 puntos. En el tercer (EIII) y cuarto parcial (EIV) el grupo experimental no tuvo aplazados (las notas mínimas fueron 13 puntos y 11 puntos respectivamente), por el contrario en el grupo control hubo aplazados en ambos parciales (CIII) y (CIV) con nota mínima de 1 punto.

Tabla 1

Indicador Medida	DC	CI	CII	CIII	CIV	PC	DE	EI	EII	EIII	EIV	PE
Media	7.1	8.9	9.7	17.1	17.2	13.2	5.8	9.5	14.5	17.8	17.6	16.3
Moda	1	1	1	20	20	11.7	2	10	20	20	20	18.5
Mediana	5	7	8.5	20	18.5	12.7	4	10	15	18	18	16
Desv. Es.	5.4	6.1	7.0	5.2	4.3	4.5	5.03	4.5	4.3	2.2	2.6	3.3
Máximo	20	20	20	20	20	20	18	20	20	20	20	20
Mínimo	1	1	1	1	1	1.8	1	1	7.5	13	11	11

Por otra parte, tal como se observa en la Tabla 2 con la Prueba "t" de Student para diferencias de medias se determinó que existe una diferencia significativa entre los resultados del promedio de la sección experimental (PE) con respecto al promedio obtenido por el grupo control (PC), por lo cual se acepta la hipótesis general. De igual forma, se determinó que entre la prueba parcial II del grupo experimental (EII) también hubo una diferencia significativa con respecto a la prueba parcial II del grupo control (CII).

Tabla 2. Prueba "t" de student (diferencia de pares: grupo control y grupo experimental).

Pares	Media	Desviación Estándar	Error Estándar Media	GL	t	SIG
DE DC	-4.3810	8,1822	1,7855	20	-0,773	0,448
EI CII	0,6310	8,1955	1,7884	20	0,353	0,728
EII CII	4,7738	7,7548	1,6922	20	2,821	0,011
EIII DIII	0,6190	5,7226	1,2488	20	0,496	0,625
EIV CIV	0,4048	5,3773	1,1734	20	0,345	0,734
PE PC	3,0595	5,4809	1,1960	20	2,558	0,019

$\alpha = 0,05$.

Con respecto a los resultados cualitativos, a medida que avanzaba el semestre se observó un cambio positivo en la actitud de los estudiantes hacia la Geometría, lo cual se evidenció en el entusiasmo con que realizaban las diversas actividades propuestas.

El desenvolvimiento y los resultados obtenidos en las actividades realizadas en clase y en las pruebas parciales, evidenciaron que inicialmente el grupo de estudiantes se encontraba en un nivel de razonamiento 0 y una vez finalizada la asignatura, lograron alcanzar totalmente el nivel de razonamiento 3 (ordenamiento o clasificación). Sin embargo, de este grupo sólo un mínimo de tres estudiantes alcanzó el nivel de razonamiento 4 (deducción). A su vez se observó, que los estudiantes internalizaron la metodología aplicada y los beneficios de la misma, manifestando que la pondrán en práctica cuando se desempeñen como docentes.

7. Consideraciones finales

El proceso de investigación llevado a cabo, permite presentar las siguientes consideraciones finales:

- Todo docente debe tomar en cuenta el nivel de razonamiento geométrico en el que se encuentran los estudiantes, ya que si la enseñanza se lleva a cabo en un nivel de razonamiento geométrico superior, se produce una incomprensión entre los alumnos y el profesor. De esta manera el aprendizaje no será real y lo que se logrará es una memorización de los resultados por parte de los estudiantes, quienes aparentarán un nivel de razonamiento geométrico superior al que realmente poseen. Esto se observa generalmente cuando los alumnos realizan determinadas demostraciones que requieren de un razonamiento formal.

- Una vez que el docente determine el nivel de razonamiento geométrico en que se encuentran sus alumnos, debe planificar y ejecutar diversas actividades que les permitan avanzar al nivel inmediato superior.

- Para evaluar los contenidos de Geometría de acuerdo al modelo de Van Hiele, se deben elaborar los instrumentos de evaluación con ítems que se relacionen con las características de cada uno de los niveles del mismo.

- Al evaluar la aplicación de este modelo en la realidad educativa nacional, se verificó que es muy efectivo para elevar el nivel de razonamiento geométrico de los alumnos. Sin embargo, existen otros modelos de enseñanza que también se pueden adaptar al Sistema educativo venezolano, ya que finalmente el objetivo principal en nuestro caso es mejorar la enseñanza de la Matemática en el país.

Referencias Bibliográficas

1. BRAVO DE SÁNCHEZ, A. (1999). Efectos de un laboratorio didáctico sobre la resolución de problemas geométricos. **Trabajo Especial de Grado para optar al título de Magister en Matemática, Mención Docencia.** LUZ-Maracaibo.

2. GALINDO, C. (1996). Desarrollo de habilidades básicas para la compresión de la geometría. **Revista Ema.** 2(1):49-58.

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

4. GUTIÉRREZ, A. y JAIME, A. (1987). Estudio de las características de los niveles de Van Hiele. **Psicología en Educación Matemática.** 3, 131-137.

5. GUTIÉRREZ, A. y JAIME, A. (1991). El modelo de razonamiento de Van Hiele como

marco para el aprendizaje comprensivo de la geometría. Un ejemplo: los giros. **Educación Matemática.** 3(2), 49-65.

6. HOFFER, A. (1981). Geometry is more than prooff. **Mathematics Teacher.** 74, 11-18.

7. HUERTA, 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.

8. JAIME, A. (1995). ¿Por qué los estudiantes no comprenden la geometría? **Geometría y algunos aspectos generales de la educación matemática** (pp. 23-43) Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica.

9. 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.

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