

Evaluación de Niveles de Razonamiento Geométrico en Estudiantes de la Licenciatura en Educación Integral

*Evaluation of Levels of Geometric Reasoning
in Students of the Degree in Integral Education*

Bertha D. Barrera C. (bebe2863@cantv.net)

Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre,
Escuela de Humanidades y Educación
Programa de Licenciatura en Educación Integral
Cumaná - Sucre - Venezuela.

Manuel V. Centeno R. (mcenteno@sucre.udo.edu.ve)

Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre
Escuela de Ciencias, Departamento de Matemáticas
Cumaná - Sucre - Venezuela.

Resumen

Esta investigación consiste en una evaluación del nivel de razonamiento geométrico que tienen los estudiantes de la asignatura Geometría I, de la Licenciatura en Educación Integral de la UDO-Sucre, en el período II-2001, de acuerdo al modelo de Van Hiele. Está dirigida a futuros docentes y a docentes que laboran en las dos primeras etapas, por considerar que los cimientos de la educación de los individuos se encuentran a este nivel de estudio. Para lograr este propósito se elaboró una prueba estructurada, de acuerdo al modelo de Van Hiele, donde se presentan problemas referentes a los conceptos de área y superficie, aplicándose a la muestra. Con los resultados obtenidos se realizó un análisis porcentual, encontrándose que la mayoría de los estudiantes de la muestra exhiben características del nivel de visualización y sólo un 28,21 % de ellos ha alcanzado plenamente este nivel 0, por lo que se sugieren algunas conclusiones y recomendaciones en pro de mejorar la calidad del futuro docente.

Palabras y frases clave: modelo de Van Hiele, niveles de razonamiento, geometría.

Abstract

This investigation consists of an evaluation of the level of geometric reasoning in students of Geometry I, of the Degree in Integral Education in the UDO-Sucre, in the period II-2001, according to the Van Hiele Model. It is directed to future teachers and teachers that work in the first two stages, since we consider that the foundations of individuals' education are found at this study level. To achieve this purpose a structured test was elaborated, according to the Van Hiele model, where problems related to the area and surface concepts are presented, and it was applied to the sample. With the obtained results we carried out a percentage analysis, finding that most of the students in the sample exhibit characteristic of the visualization level and only 28,21% of them have reached fully this level 0, whereby some conclusions and recommendations are suggested to improve the quality of future teachers.

Key words and phrases: Van Hiele model, reasoning levels, geometry.

1 Introducción

La geometría, como área fundamental de la matemática, ha asumido un papel relevante en las sociedades, debido a que cada día tiene más implicaciones en la existencia del hombre, haciendo la vida de éste más cómoda y práctica, pudiendo apreciarse esta situación en cada uno de los avances tecnológicos, arquitectónicos, entre otros, que a diario se observan. Es por ello, que no es de extrañar que se encuentre incluida en todos los planes de estudio de todos los niveles de los diferentes sistemas educativos a nivel mundial (1).

Esta situación se vive también en los pénsum de estudio de Venezuela, sólo que la cantidad de información geométrica que se maneja en ellos es mínima, sobre todo en la Escuela Básica (EB), contraviniendo lo planteado en el CBN (2). Esto se evidencia en el quehacer diario académico, ya que los pocos contenidos geométricos que se encuentran en los programas de estudio son olvidados o ignorados por los que tienen en sus manos la noble tarea de enseñar a los niños que se encuentran en esta etapa de estudio.

En este sentido se observa que los maestros muestran cierto grado de dificultad para entender y asimilar contenidos básicos y elementales de la geometría, esto es posible constatarlo en los informes finales de las jornadas de talleres y cursos de capacitación y actualización docente del CENAMEC, Zona educativa y Dirección de Educación del estado Sucre, a través de la UCER S.A., desde el año 1997 (3).

Esta problemática viene arrastrándose a raíz de la implantación de las "matemáticas modernas" en los pensos escolares, que consistió en la sustitución de la geometría por el álgebra, vaciando a las matemáticas escolares de problemas interesantes, además de que la patente carencia de intuición espacial fue otra de las desastrosas consecuencias del alejamiento de la geometría de nuestros programas (4).

Esto ha traído como consecuencia, que el estudiante no logre completamente las competencias necesarias y suficientes, que lo conlleve a alcanzar y mostrar un aprendizaje integral, cuya manera de expresión, tanto verbal como escrita, colinde con un nivel de entendimiento acorde a su edad biológica y a su nivel de estudio.

Debido a esta circunstancia, los esposos Van Hiele en 1957, formularon un modelo de razonamiento geométrico, mediante el cual es posible precisar el nivel de razonamiento geométrico que tiene el estudiante para poder ayudarlo a alcanzar niveles de razonamiento superiores a los que dispone, a través de fases de aprendizaje. De acuerdo a esta teoría es imposible que un estudiante entienda y maneje apropiadamente un concepto de geometría, si no tiene el nivel de razonamiento necesario para ello.

Desde la implantación de la EB en Venezuela, en sus dos primeras etapas, se ha observado que los docentes, en su mayoría, han dejado de lado u omitido los contenidos de matemáticas que tienen implicaciones con la geometría, es así como es común encontrar en todos los niveles y modalidades del sistema educativo venezolano, estudiantes cuya capacidad de razonamiento es inferior a la esperada, debido, entre otras cosas, a que los docentes encargados de la educación de estos discentes, en las dos primeras etapas de la EB, no cuentan con las herramientas necesarias para la enseñanza de la geometría, producto de que a ellos tampoco se las proporcionaron en su momento, por lo que se hace necesario inminente subsanar los errores existentes en materia educativa, incorporando correctivos que permitan a las futuras generaciones, aprehender una gran cantidad de herramientas y elementos pertinentes que conlleven a una mejor incorporación del individuo a la sociedad.

Para el logro de este objetivo es necesario abordar el problema desde los docentes actuales y futuros docentes, que por estar en contacto diario y directo con los alumnos se hace imprescindible en su proceso de formación el estudio de la geometría. En la Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, los estudiantes que cursan la Licenciatura en Educación Integral, en sus dos modalidades: bachilleres y docentes en servicio, son formados para desempeñarse en las dos primeras etapas del subsistema de EB. El pensum de estudio tiene como asignatura obligatoria Geometría I y, de acuerdo a las actas de notas emitidas por el Departamento de Admisión y Control de Estudios, el índice de

reprobados es significativo, encontrándose aproximadamente que un 75% de los estudiantes han inscrito y cursado esta materia y no disponen de los niveles de razonamiento necesarios y suficientes para entender los contenidos que allí se manejan, lo que los conduce al fracaso estudiantil; repercutiendo esto en su práctica pedagógica, lo cual ha venido propiciando la falta de esta parte de las matemáticas al momento de desarrollar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, presentes en los programas que conforman los distintos niveles de la EB (5).

En este sentido se deben estudiar los niveles de razonamiento geométrico que tienen los docentes actuales y futuros docentes que cursan estudios de Licenciatura en Educación Integral, en función de ayudarlos a través de las fases de aprendizaje, a alcanzar niveles superiores, para luego en su práctica pedagógica, puedan incorporar los contenidos de geometría contemplados en el programa de estudio y lograr que su labor como facilitadores del aprendizaje sea fructífera.

2 El modelo de Van Hiele

El modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele parte del principio, de que el estudio de la geometría permite desarrollar el pensamiento y facilita el desarrollo intelectual del individuo. Van Hiele plantea, que para que un estudiante entienda el significado de algún concepto y sea capaz de incorporarlo e interrelacionarlo con otros, debe tener las estructuras cognitivas para ello, esto implica la utilización de las ideas o conocimientos previos que se tienen de un tema determinado y la madurez mental del individuo; ya que, si las estructuras mentales no están aptas para la captación de algún concepto en particular, éste carece de significatividad para el estudiante, por lo que lo memoriza y guarda en la memoria a corto plazo (6). Van Hiele ubica a los estudiantes en niveles de razonamiento, éstos no son más que períodos por los que atraviesa el ser humano, basados en la capacidad que manifiesta para el análisis, síntesis y abstracción en cada una de las unidades de trabajo que se tratan en la asignatura Geometría, existiendo diferencias, algunas veces imperceptibles y otras considerables, de un individuo a otro, lo que indica que el hecho de que toda una sección de clases tenga la misma edad, no significa en ningún momento que todos estén en un mismo nivel de razonamiento (7) y (8).

Los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele reciben el nombre de: Nivel 0 (visualización), Nivel 1 (análisis), Nivel 2 (deducción informal), Nivel 3 (deducción formal) y Nivel 4 (rigor). Se puede apreciar que es necesario

alcanzar el nivel anterior completamente, para poder llegar al posterior, por que Van Hiele enfatiza el hecho de que el aprendizaje se realiza en forma de espiral, donde el estudiante tiene que hacer propias ciertas conductas para poder comenzar a asimilar conductas de carácter superior que involucran a las anteriores. Estos niveles gozan de ciertas propiedades como son: recursividad, secuencialidad, especificidad del lenguaje, continuidad y localidad (9).

Uno de los grandes aportes de la teoría de Van hiele es su carácter instructivo, dado que, para que un estudiante pueda ascender de un nivel de razonamiento a otro se hace necesaria la utilización de una estrategia de enseñanza dirigida a los profesores de matemática, que consiste en una manera de abordar y desarrollar las clases a través de actividades, que se van asumiendo de manera secuencial de acuerdo al grado de dificultad que se presente, esta manera de asumir la actividad de aula se divide en cinco partes y recibe el nombre de fases de aprendizaje, titulándose: información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración; a través de su aplicación es posible apreciar lo eminentemente cíclico del aprendizaje. Estas fases pueden ser retomadas dependiendo de los logros alcanzados por los estudiantes (10).

3 Metodología

Este trabajo estuvo enmarcado en una investigación aplicada de tipo descriptivo y un estudio de campo. Para su desarrollo se consideraron todos los estudiantes de la Licenciatura en Educación Integral inscritos en la asignatura Geometría I en el período académico II - 2001, teniéndose un total de 39 estudiantes, entre docentes en servicio y bachilleres.

La información fue recabada a través de una revisión bibliográfica que permitió establecer todo el marco teórico y los antecedentes de la investigación, así como también a través de la aplicación de una prueba de carácter diagnóstico dirigida a los estudiantes de la asignatura Geometría I, para evaluar los niveles de razonamiento geométrico acerca del contenido de área de figuras planas, que tenía la muestra antes de la aplicación del modelo de Van Hiele. Esta prueba constaba de dos partes bien diferenciadas, la primera para obtener información general de los estudiantes participantes de esta investigación como por ejemplo: edad cronológica, grado de instrucción, tiempo de servicio en las escuelas para el caso de los docentes en servicio, la cantidad de veces que habían cursado la asignatura Geometría I, entre otras; y la segunda parte para evaluar los niveles de razonamiento geométrico de los estudiantes. Esta prueba contenía ejercicios y/o problemas correspondientes a la unidad de área de figuras planas, por considerar que este tema constituye un punto

de apoyo esencial e indispensable para la resolución de problemas prácticos de la vida diaria, además de poner en correspondencia al individuo con otros aspectos de la geometría plana, que tienen inherencia en lo que a cada paso desarrolla, crea, inventa y hace. Los contenidos manejados en la prueba están en consonancia con los contenidos conceptuales propuestos en los programas de estudio para quinto y sexto grado de EB.

De acuerdo a la investigación bibliográfica realizada, no existía ningún instrumento basado en el tema de Área de figuras planas, por lo que fue necesario construir una prueba para tal fin. Esta prueba consta de treinta (30) problemas seleccionados de acuerdo a las características de los niveles de Van Hiele, de manera que cada seis (6) problemas corresponden a un nivel específico, colocados de forma ascendente dentro del instrumento. Cada seis (6) problemas correspondientes a un nivel poseen ciertos elementos que aseguran que un estudiante se encuentra en un nivel en particular, como por ejemplo en el nivel 0, los problemas planteados están dirigidos al reconocimiento, diferenciación y descripción de superficies geométricas. En el nivel 1 se plantean problemas donde el estudiante puede dividir las figuras dadas en partes o en sus elementos, y puede utilizar algunas propiedades para resolver. En el nivel 2, los enunciados de los problemas llevan a que el estudiante utilice la definición de área de figuras planas y las propiedades de éstas para resolver. En el nivel 3 se presentan problemas que involucran, para su resolución, las definiciones de área y superficie, y propiedades de figuras planas, además del conocimiento de algunos teoremas, y en el nivel 4 se plantean situaciones donde se solicita la demostración a través del uso de teoremas, axiomas, entre otros y donde es posible observar la capacidad de análisis, síntesis y abstracción del estudiante. Además de lo anterior, los problemas para cada nivel se enunciaron tomando en cuenta el desarrollo del lenguaje, que puede ir adquiriendo un estudiante en la medida que avanza de un nivel de razonamiento a otro. Antes de la aplicación de este instrumento se realizó la validez de contenido y el cálculo de la confiabilidad a través del Coeficiente de Cronbach, obteniéndose un $\alpha = 0,81$ indicativo de que la prueba es confiable (11).

4 Resultados

Los resultados obtenidos, en la prueba administrada a la muestra seleccionada, se trataron a través de un análisis porcentual, considerando, en primer lugar, cada uno de los niveles de razonamiento de manera aislada, es decir; se hizo el análisis porcentual por nivel de razonamiento al total de la muestra. Luego se realizó otro análisis que involucra los resultados anteriores, en comparación

con las edades cronológicas, la repitencia y el número de repitencia de los estudiantes de la muestra, para luego realizar un análisis total, tomando en cuenta todos los parámetros incurridos en la misma. Éstos fueron:

Para el nivel 0; sólo el 28,21 % de la muestra resolvió la totalidad de los problemas planteados, como se muestra en la Figura 1.

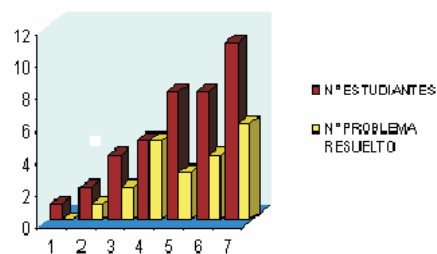


Figura 1: Estudiantes vs N° de problemas resueltos para el nivel 0.

En la Figura 2 se puede observar que para el nivel 1; el 2,56 % de la muestra resolvió cinco de los seis problemas propuestos.

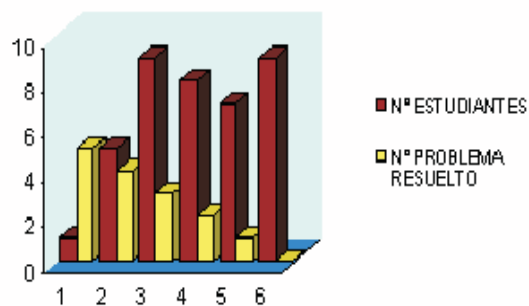


Figura 2: Estudiantes vs N° de problemas resueltos para el nivel 1.

Para el nivel 2; el 7,69 % resolvieron dos problemas, mientras que el 53,85 %

de ellos no pudieron ni siquiera abordar uno de los problemas planteados para su resolución, este resultado se muestra en la Figura 3.

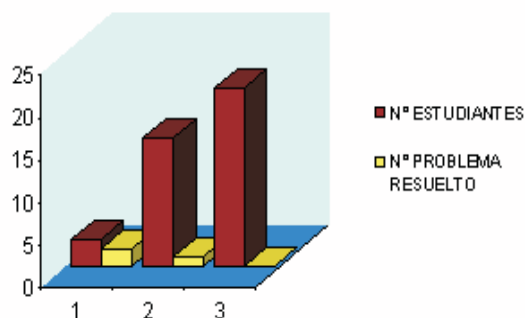


Figura 3: Estudiantes vs N° de problemas resueltos para el nivel 2.

Para el nivel 3; el 82,05 % de la muestra no resolvió ningún problema, mientras que un 17,95 % resolvió uno o dos problemas propuestos para este nivel, como se puede observar en la Figura 4.

Para el nivel 4; el 100 % de la muestra no resolvió ningún problema propuesto para este nivel de razonamiento.

De acuerdo a estos resultados se tiene que los estudiantes evaluados se encuentran ubicados mayormente en el nivel 0 o nivel de visualización (28,21 %), con alguno que otro presentando características del nivel 1 o del nivel 2, pero es necesario recordar, que de acuerdo al modelo de Van Hiele, para que un estudiante se encuentre en un nivel de razonamiento específico, debe exhibir todas las características de este nivel, no basta con mostrar una o dos de ellas.

Los estudiantes que intervinieron en la investigación presentaron edades que oscilan entre los 18 años hasta más de 38 años y su comportamiento geométrico fue similar, por lo que se verifica, que la edad de un individuo no tiene inherencia en la cantidad de conocimiento geométrico que maneja, ni que ésta influye para la captación de algún contenido en particular (10).

Se observó, que el 41,25 % de los estudiantes habían cursado la asignatura Geometría I en varias ocasiones, hecho el cual no fue definitorio para que ellos obtuvieran mejores resultados en la prueba, que aquellos que estaban cursando la asignatura por primera vez (58,97 %), ya que se consiguió que

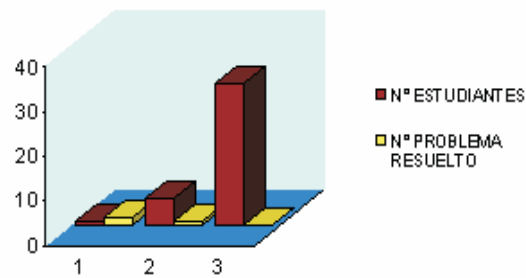


Figura 4: Estudiantes vs N° de problemas resueltos para el nivel 3.

indistintamente de esta característica, todos los estudiantes evaluados se encontraban ubicados mayormente en el nivel 0 de razonamiento geométrico, de acuerdo a la teoría de Van Hiele.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de considerar todas y cada una de las variables presentes en la prueba administrada, se considera que:

Los estudiantes evaluados están ubicados en el nivel 0 de acuerdo al modelo de Van Hiele, por lo que deben ser tratados académicamente bajo este modelo, para solucionar los problemas que presenten para la asimilación de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura Geometría I.

El modelo de Van Hiele puede ser adaptado, debido a que es flexible y abierto, para aplicarse en cualquier tópico del área de Matemáticas, para garantizar a los estudiantes, desde el inicio de sus estudios, una forma válida de aprender significativamente los conceptos matemáticos previos que deben tener presentes para incursionar de manera satisfactoria en la geometría.

Si un maestro o un futuro maestro, de las dos primeras etapas de la Educación Básica, logra aprender significativamente, internalizando y haciendo suyo cada una de las teorías que se plantean, entonces es posible que su desenvolvimiento como profesional de la docencia sea más eficaz y fructífero, lo

que conllevaría de manera directa a que el proceso de enseñanza tenga mayor validez y por ende el proceso de aprendizaje de los escolares sea significativo.

En este sentido, se tendrían mejores profesionales, no sólo de la docencia sino de cualquier área del conocimiento, debido al hecho de que todos los futuros profesionales deben aprobar la Educación Básica y esto repercutiría directamente en la calidad de la educación que recibirían, lo que conlleva a una mayor cantidad de información que podría manejar, haciendo que éstos sean más capaces, crítico, analíticos, pensantes, creativos y participativos, que no se conformarían con el empupitramiento al cual de una u otra forma se está acostumbrado.

Los estudiantes objeto del estudio deben recibir talleres, donde se les proporcionen estrategias metodológicas que propicien mejoras en su campo laboral, al tiempo que puedan servir de multiplicadores en sus respectivas escuelas para involucrar a los demás docentes, que no estudian en la Licenciatura en Educación Integral, en el proceso de cambio.

Realizar seguimientos en las escuelas, donde laboran los estudiantes de la Licenciatura en Educación Integral, para observar la evolución de éstos en materia geométrica y poder ayudarlos a corregir las fallas, en la medida en que éstas se presentan.

Para la puesta en práctica del modelo de Van Hiele en la Licenciatura en Educación Integral, es necesario que los estudiantes cursen dos semestres consecutivos de Geometría, dividiendo la temática de la asignatura Geometría I, en dos partes equitativas, esto garantizaría una mayor disponibilidad de tiempo para poder implementar el modelo y desarrollar con propiedad estrategias metodológicas que propicien aprendizajes significativo.

Referencias

- [1] Santaló, I. y colaboradores. Enfoques. Hacia una Didáctica Humanista de la Matemática. Buenos Aires-Argentina, 1994.
- [2] PROGRAMA DE ESTUDIO DE EDUCACIÓN BÁSICA (CBN). Segunda Etapa - Sexto Grado, Ministerio de Educación. Caracas - Venezuela, 1998
- [3] Barrera, B.; Centeno R., M. V. y otros. Informe sobre el Taller de Capacitación Docente en el área de Matemáticas, dictado a los Docentes en servicio de la I y II Etapa de Educación Básica. Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Venezuela, 1999.

- [4] De Guzmán, M. (s/f). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática - Matemática. ¡www. edumat.htm!. (20 - 04 - 2002).
- [5] Gómez, B. Las Matemáticas y el Proceso Educativo. *En Colección: Matemáticas: Cultura y Aprendizaje. Área de conocimiento Didáctica de la Matemática* (1)(1999), 59 - 104
- [6] Barrera, B. Evaluación sobre los Niveles de Razonamiento Geométrico, de acuerdo al Modelo de Van Hiele, de los estudiantes de Geometría I de la Licenciatura en Educación Integral, de la Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, en el periodo académico II - 2001. Tesis de Magíster Scientiarum, Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, 2002.
- [7] Camacho, M. Diseño y Evaluación de un Propuesta Curricular de Aprendizaje de la Geometría en Enseñanza Secundaria Basada en el Modelo de Razonamiento de Van Hiele. Madrid, España; 1996.
- [8] Jaramillo, C. y Campillo, P. Propuesta Teórica de Entrevista Socrática a la Luz del Modelo de Van Hiele. *Divulgaciones Matemáticas* 9(1) 2001, 65 - 84.
- [9] Gutierrez, A. y Jaime, A. El Modelo de Razonamiento de Van Hiele como Marco para el Aprendizaje Comprensivo de la Geometría. Un Ejemplo: Los Giros. *Rev. Educación Matemática* 3(2), 1991, 49 - 65.
- [10] Van Hiele, P. El Pensamiento del Niño y la Geometría. *Bulletin de l'Association des professeurs Mathematiques de l'Enseignement Public.* 198 (1959), 199 - 205.
- [11] Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. Metodología de la Investigación. McGRAW - HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V. México, 1998.