

# Geogebra como soporte en el proceso de construcción del concepto de ángulo “un análisis desde el modelo de van hiele”

Ingrid Ivonne Acevedo Gutiérrez

ingridivonne585@yahoo.com

Gabriel Jaime Londoño Yepes

gajailoye@yahoo.com

Nadia Vanessa Ramírez Gutiérrez

vaneramirezo805@yahoo.es

vanerzgtz31@hotmail.com

Jhony Alexander Villa Ochoa

javo@une.net.co

Facultad de Educación-Universidad de Antioquia

## Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de un proyecto de investigación en el que se indagó por el nivel de razonamiento relativo al concepto de ángulo en un grupo de estudiantes del grado cuarto de Educación Básica teniendo como referente teórico el modelo educativo de van Hiele. Se plantean una serie de actividades desarrolladas con los estudiantes y se observa los efectos didácticos que el software de Geometría Dinámica Geogebra y las fases de aprendizaje del modelo tienen en el proceso de construcción del concepto y en la transición de los niveles iniciales de razonamiento.

Palabras claves: Modelo de van Hiele; Geogebra; Concepto de ángulo.

## Introducción

Las nuevas tecnologías han brindado la posibilidad de estructurar y elaborar procesos que dinamizan el conocimiento, en el caso particular, el conocimiento matemático. Procesos como la visualización y la justificación propios del pensamiento espacial y los sistemas geométricos se han facilitado gracias a software de geometría dinámica.

Entre los procesos involucrados anteriormente, también se encuentra el proceso de razonamiento que es parte principal del modelo educativo de van Hiele, el cual ha tenido gran aceptación a nivel internacional en lo que se refiere a la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. Este modelo está conformado de tres elementos, a saber: los niveles de razonamiento, las fases de aprendizaje y la percepción insight. En este proyecto se tuvo en cuenta los niveles de razonamiento y las fases de aprendizaje.

Diferentes estrategias didácticas para la construcción de un concepto son diseñadas bajo los planteamientos y criterios que establecen los comandos en un software, permitiendo establecer e indagar el papel que tienen los instrumentos computacionales de las nuevas tecnologías en el ámbito escolar. Es así como el software Geogebra se utiliza como soporte educativo en la comprensión del

---



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

---

concepto de ángulo y sus propiedades, evidenciando los avances que estudiantes de cuarto grado de Educación Básica primaria presentan en sus niveles iniciales de razonamiento según el modelo de van Hiele, por lo que el concepto de ángulo, su clasificación y sus propiedades pueden construirse a partir de actividades especialmente preparadas para ello. Las fases de aprendizaje son aplicadas en cada una de las actividades, dado que éste proceso permite la transición de un nivel de razonamiento al siguiente.

### Referentes teóricos

La investigación se sustenta en los planteamientos de Moreno, L. (2002) quien propone el uso de las nuevas tecnologías, estableciendo que éstas permiten trabajar de una manera dinámica los conceptos matemáticos y sus propiedades.

Se asume además algunos documentos del texto *Pensamiento Geométrico y Sistemas Computacionales* elaborado por el M.E.N, sustentando que los software de geometría dinámica permiten la observación de propiedades invariantes en las figuras, logrando que los estudiantes lleguen a formular y a establecer conjeturas.

Dichos autores remiten a las ideas elaboradas por Laborde, C. (2003) quien ha trabajado con software de geometría dinámica planteando que éstos mejoran la actividad matemática.

Entre otros referentes para la investigación y para el trabajo del concepto de ángulo y sus propiedades, se encuentra como sustento teórico el modelo de los esposos van Hiele con su componente descriptivo los niveles de razonamiento que son una estratificación del razonamiento humano en una jerarquía de niveles y su componente didáctico las fases de aprendizaje procesos que conducen desde un nivel de razonamiento al siguiente. Jurado F. & Londoño R. (2005,7); elementos con los cuales se podrá sustentar el papel que tienen las nuevas tecnologías, entre ellos, el software de geometría dinámica Geogebra y cómo permite avanzar de un nivel a otro jerárquicamente.

### Metodología

La metodología adoptada para este proyecto es el Estudio de Caso definido desde Yin (2003) citado por en Hernández, Baptista, (2006,2) como una indagación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto en la vida real, retomando informaciones de análisis intensivos y descriptivos del mismo.

Para la metodología implementada se tuvo en cuenta cuatro momentos según el estudio de caso cuantitativo desarrollado por Hernández et. Al (2006: 11-19): el primero fase A, diagnóstico de los estudiantes mediante el modelo de van Hiele; el segundo fase B, incorporación y aplicación de las actividades mediadas por el software Geogebra; el tercero fase A, evaluación mediada por el análisis de la intervención respecto a los niveles de van Hiele; y por último la fase B, contextualización de la intervención manteniéndose el monitoreo de la evolución cognitiva de los estudiantes según el modelo establecido. En los momentos se incluye el estudio de caso cualitativo describiendo así evolutivamente el desarrollo de las actividades y del estudiante, de igual manera cada uno de los momentos cuenta con una serie de actividades enfocadas desde los descriptores de nivel que las sustentan incluyendo un análisis de las fases del modelo van Hiele que intervienen en el desarrollo de estas.

En la investigación, se utilizó el estudio de caso mixto "cuantitativo-cualitativo" (para el caso cuantitativo se establecen las siguientes fases ABAB: fases A en la cual no hay tratamiento, fase B en la

---

que se administra un tratamiento y se mide, posteriormente se retira el tratamiento y se continua con la evaluación que es la fase A. Finalmente, se vuelve a introducir el tratamiento y se mantiene el monitoreo, fase B; de igual manera se aplica el estudio de caso cualitativo, explicando las cualidades evolutivas de las pruebas realizadas, siendo éstos los análisis de los respectivos resultados (Hernández et. al., 2006: 11-27)).

El primer momento contó con la participación de los estudiantes del grado cuarto, grupo cinco, conformado por 29 estudiantes sobre los cuales se aplicó la prueba diagnóstica inicial de la primera fase A y la prueba final de la segunda fase A. De este grupo de estudiantes se hizo una selección de diez estudiantes para continuar con el trabajo de campo; estos estudiantes fueron seleccionados de la siguiente manera:

Cinco de ellos a quienes se les aplicó la entrevista buscando esclarecer cual fue su razonamiento en el momento de hacer la prueba diagnóstica dado que sus procesos generaron ambigüedad respecto a las categorizaciones establecidas en el análisis de la prueba y los otros cinco fueron seleccionados de manera aleatoria.

## Conclusiones

Geogebra fue implementado como un soporte en el desarrollo metodológico; dado que hubo complementariedad entre el trabajo con material físico y el trabajo virtual. El trabajo virtual le imprime un carácter dinámico a los ángulos permitiendo visualizar muchas de sus propiedades, esta característica no siempre está presente en otro tipo de materiales didácticos.

A través de los resultados se refleja las aseveraciones establecidas por los diferentes autores en otras investigaciones confirmando la idea que los software de geometría dinámica permiten identificar la invarianza y elaborar conjeturas que llevan al estudiante a consolidar un concepto; además se observa que los estudiantes presentan características propias de los niveles iniciales y como el apoyo en las fases de aprendizaje complementadas con el soporte del software facilita el avance de un nivel a otro.

Una metodología mixta permite aproximarnos a la realidad educativa de una manera más profunda no solo porque permite cuantificar algunos elementos del razonamiento de los estudiantes, sino interpretar los procedimientos, dificultades, cimientos, bases de estos y trascender de la visión tradicionalista de ganar o perder que deja de lado el carácter social de la educación.

## Bibliografía

CASTIBLANCO Paiba, Ana Cecilia; URQUINA Llanos, Henry; CAMARGO Uribe, Leonor; & ACOSTA Gempeler, Martin E. (2004). *Potencial Didáctico de la Geometría Dinámica en el Aprendizaje de la Geometría. Serie documentos. Pensamiento Geométrico y Tecnologías Computacionales*. Ministerio de Educación Nacional (MEN) Bogotá, D.C., Colombia. Pps. 19-50.

De la TORRE G., Andrés F. (2003). *Modelización del espacio y el tiempo*. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Pps. 8-13.

GEOGEBRA, tomado de <http://www.geogebra.at/index.php>, con acceso el 12 de diciembre de 2006.

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto; FERNÁNDEZ Collado, Carlos; & BAPTISTA Lucio, Pilar. (2006). *Estudios de Caso. Metodología de la Investigación*. México D. F. Editorial Mc. Graw Hill. Pps. 1-27

JURADO Hurtado, Flor María; & LONDOÑO Cano, René Alejandro. (2005). *Diseño de una entrevista socrática para la construcción del concepto de suma de una serie vías áreas de figuras planas*. Tesis de maestría no publicada. Universidad de Antioquia. Medellín. Pps. 205.



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

---

LABORDE, Colette. (2003). *Buscar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la noción de variación con geometría dinámica. Tecnologías computacionales en el currículo de matemáticas, Memorias del congreso internacional*. Ministerio de Educación Nacional (MEN). Bogotá D.C. Pps. 3-15.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). (1998). *Lineamientos Curriculares para el área de matemáticas*. Santafé de Bogotá.

MORENO Armella, Luis. (2002). *Cognición y computación: el caso de la geometría y la visualización. Serie memorias. Seminario nacional de formación de docentes: Uso de las nuevas tecnologías en el aula de matemáticas*. Ministerio de Educación Nacional (MEN). Bogotá, D.C., Colombia. Pps. 87-92.

MORENO Armella, Luis. (2002). *Instrumentos matemáticos computacionales. Serie memorias. Seminario nacional de formación de docentes: Uso de las nuevas tecnologías en el aula de matemáticas*. Ministerio de Educación Nacional (MEN). Bogotá, D.C., Colombia. Pps. 81-86.

---