

Aprendizaje de traslaciones en el plano fundamentado en el modelo de Van Hiele, mediado por el software Geogebra.

Learning of translations in the plane based on the Van Hiele model, mediated by Geogebra software.

Autores:

Gonzalo Cáceres Bautista

Licenciado en matemática e informática educativa

Gcaceres241@unab.edu.co – gonzalomutiscua@gmail.com

Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Lenis Yelitza Santafé Rojas

Doctora en Educación

lenis.santaf7@gmail.com

Universidad de Pamplona

Resumen

En el artículo se analiza el proceso de aprendizaje de las traslaciones en el plano tomando como fundamento teórico el modelo de Van Hiele e integrando el software Geogebra, de los estudiantes de séptimo grado del Centro Educativo Rural Sucre del municipio de Mutiscua, Colombia, a partir de los resultados de los estudiantes en las pruebas saber y entre las sugerencias que da el Ministerio de Educación Nacional en el índice sintético de calidad ISCE, se debe fortalecer el componente geométrico y en particular las transformaciones en el plano. Estos elementos sirvieron como iniciativa para realizar una investigación cualitativa, enmarcada dentro del paradigma interpretativo y con la investigación acción en particular. Los instrumentos que se emplearon en la recolección de la información fueron de observación directa, se utilizaron registros abiertos mediante diarios de campo y pruebas pretest y pos test. Se diseñaron tres proyectos de aula divididos en 10 sesiones de trabajo planteadas acorde con los niveles del modelo de Van Hiele y a la utilización del software Geogebra como herramienta TIC (tecnologías de la información y comunicación). A partir de los resultados obtenidos se constató que el modelo de Van Hiele como fundamento teórico, facilita el aprendizaje y la apropiación de las traslaciones en el plano, así como lo hace la inclusión de herramientas TIC, para estimular los procesos de pensamiento y de razonamiento en los estudiantes.

Palabras Clave: Aprendizaje, Traslaciones en el plano, Modelo de Van Hiele, Geogebra, Herramientas TIC.

Abstract

The article analyzes the learning process of the translations in the plane based on the theoretical Van Hiele model and integrating the Geogebra software of the seventh grade students of the Rural Education Center Sucre of the municipality of

Mutiscua, Colombia, from Of the results of the students in the tests to know and among the suggestions given by the Ministry of National Education in the synthetic quality index ISCE, the geometrical component must be strengthened and in particular the transformations in the plane. These elements served as an initiative to carry out a qualitative research, framed within the interpretative paradigm and with action research in particular. The instruments that were used in the data collection were direct observation, using open records through field journals and pretest and posttest tests. Three classroom projects were designed, divided into 10 work sessions according to the levels of the Van Hiele model and the use of Geogebra software as a tool for TIC (information and communication technologies). From the results obtained, it was found that the Van Hiele model as a theoretical basis, facilitates the learning and appropriation of translations in the plane, as does the inclusion of ICT tools to stimulate thinking and reasoning processes In the students.

Keywords: Learning, Plane displacements, Van Hiele model, Geogebra, TIC Tolls.

Introducción

Este proyecto de investigación se enfoca en el aprendizaje de las traslaciones en el plano en el marco del modelo de Van Hiele mediado por el uso de Geogebra, con el fin de mejorar las diferentes dificultades que presentan los estudiantes en el área de matemáticas y de geometría, específicamente, haciendo hincapié en el demostrar la importancia de la geometría en los procesos de formación, así como de la necesidad de su abordaje en el desarrollo de procesos de pensamiento.

De acuerdo al planteamiento de los objetivos se analizó el nivel de razonamiento en la escala de Van Hiele en el que se encontraban los estudiantes, evidenciando fuertes debilidades en lo que respecta al tratamiento de elementos geométricos. Con base en lo anterior, se plantearon tres proyectos de aula con 10 sesiones, donde los jóvenes por medio del modelo Van Hiele y el software Geogebra reconocieron diferentes aspectos propios del aprendizaje las traslaciones en el plano.

Una vez planteadas las sesiones de los proyectos de aula, se procedió a su implementación y desarrollo, eventos que fueron retroalimentándose continuamente, ajustándose y modificándose de acuerdo a las necesidades. En la medida en que se avanzaba en el proyecto se fueron disipando las dificultades y se fueron logrando los objetivos propuestos.

Al finalizar el desarrollo de las actividades, se logró percibir un mejoramiento en cuanto a la comprensión de nuestro objeto de estudio, y en los diferentes aspectos abordados teóricamente. Por su parte los estudiantes, reconocieron sus falencias y

a la vez fueron presentando diferentes soluciones a las mismas, se apropiaron de las problemáticas planteadas, y dieron soluciones claras a las mismas.

Respecto a la estructura del trabajo, el lector se encontrará con un primer capítulo en el que se plasmó el problema, los objetivos, la justificación y contexto donde se desarrolló el proyecto, cuya la intención es detallar la situación problemática abordada en esta investigación, y el porqué de su realización.

En el segundo capítulo se realiza un análisis detallado de las investigaciones que se han realizado sobre esta temática en los ámbitos internacional, nacional y regional, así como el marco teórico, y los lineamientos legales que de una u otra manera impactan la investigación. Todo esto con el fin de tener como base una fundamentación teórica y profunda del proceso de aprendizaje, del modelo de Van Hiele y de otros elementos abordados como las Traslaciones en el plano, las TIC y en particular del software Geogebra.

Se mencionan algunos referentes para el proceso investigativo de acuerdo a nuestro objeto de estudio, como: Maldonado (2013) "Enseñanza de las simetrías con uso de geogebra según el modelo de Van Hiele"; Vargas & Gamboa (2013). "La enseñanza del teorema de Pitágoras: una experiencia en el aula con el uso del geogebra, según el modelo de Van Hiele"; Números (2010) "Transformaciones en el plano utilizando software de geometría dinámica"; Julio (2014) "Las transformaciones en el plano y la noción de semejanza"; Ardila & Villadiego (2016) "Comprensión de las razones trigonométricas en el marco del modelo de Van Hiele"; Coloquio Regional de Investigación Educativa y Pedagógica (2016). "Desarrollo de los niveles de razonamiento geométrico según el modelo de van hiele y su relación con los estilos de aprendizaje"; Villamizar (2016) "*construcción de escenarios virtuales mediante el uso de un software de geometría dinámica*"; Vergara & Lazzo (2013) "*Exploración de conceptos geométricos con el uso de Geogebra en estudiantes de cuarto año de básica primaria*"; Gualdrón & Gutierrez (2007) "Una aproximación a los descriptores de los niveles de razonamiento de Van Hiele para la semejanza".

En el tercer capítulo se muestra el marco metodológico a seguir para dar respuesta a la problemática planteada; se hace una explicación del tipo de investigación que se realizó, se detallan los instrumentos utilizados y la forma como se desarrolló el proceso de análisis de la información. Se comenta que la propuesta pedagógica fue aplicada a los estudiantes del grado séptimo en el Centro Educativo Rural Sucre. En este apartado se evidencia que en el año 2016 la población y muestra fue de veintiún estudiantes del grado séptimo. En el año 2017 se aplicó en el grupo de séptimo grado que estuvo conformado por siete estudiantes, todos pertenecientes a la comunidad rural. El cuarto capítulo, por su parte presenta la propuesta pedagógica diseñada y en el quinto capítulo, las conclusiones y recomendaciones obtenidas.

Metodología

Esta investigación está enmarcada desde el enfoque de investigación cualitativa, dado que se hace un análisis que no puede ser resuelto simplemente estudiando unos datos estadísticos, sino que se requiere conocer diversos aspectos del fenómeno de estudio, para el caso el aprendizaje de las traslaciones en el plano, esto es lo que ofrece la investigación cualitativa, “proporciona diferentes alternativas al investigador para tener un conocimiento más profundo de la situación en concreto que le permitirá resolver un problema” (Balcázar, Gonzalez, Gurrola, & Moysén, 2006).

Así como lo establecen Taylor & Bogdan, (1987), la investigación es de tipo inductivo, y se analizan las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable, con las que se desarrollan conceptos, intelecciones y comprensiones partiendo de pautas de los datos.

El tipo de investigación utilizado es de Investigación acción, que para Elliott (1990) es una oportunidad para mejorar el quehacer pedagógico, y la define de la siguiente manera:

La investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de los "problemas teóricos" definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber. Puede ser desarrollada por los mismos profesores o por alguien a quien ellos se lo encarguen. (p.24)

Se inicia este proceso investigativo analizando los resultados de los estudiantes colombianos en pruebas internacionales, nacionales y locales. A nivel internacional obtuvieron una clasificación bastante inferior a los de otros países como México y Chile, y estuvieron muy por debajo del promedio de los países que pertenecen a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). En el ámbito local, los resultados del Centro Educativo Rural Sucre han estado por debajo del porcentaje general en Colombia.

Complementa este análisis el reporte del Índice Sintético de Calidad Educativa (ICSE), el cual expresa en detalle los resultados obtenidos por la Institución educativa en los últimos años, y que además, de forma precisa sugiere hacer énfasis y mejorar el componente Espacial y Geométrico, particularmente expresa las dificultades que existen al hacer conjeturas y verificar procedimientos al aplicar transformaciones rígidas a figuras en el plano; también que existe dificultad para localizar, describir e identificar características de figuras en el plano; que los estudiantes no usan sistemas de referencia para socializar o describir posición de objetos y figuras y una gran parte de ellos no identifica características de graficas cartesianas en relación con la situación que representan; todas estas razones

propiciaron la elección de la temática Traslaciones en el plano para el desarrollo de este proyecto de investigación.

Se diseñó la propuesta pedagógica para ser aplicada a los estudiantes del grado séptimo en el Centro Educativo Rural Sucre; en el año 2016 la población era de veintiún estudiantes para este grado, de los cuales todos hacían parte de la muestra. No se terminó de implementar la propuesta en este grupo por cuestiones de disponibilidad de espacio y de tiempo. Se reinició en el año 2017 con el nuevo grupo de séptimo grado, que lo constituían siete estudiantes, todos pertenecientes a la comunidad rural, de los cuales 3 son mujeres y 4 son hombres con edades entre los 10 y los 13 años.

Por su parte, en el proceso investigativo se aborda la problemática observada y se revisa la literatura relacionada con el tema, se adopta el modelo de Van Hiele como constructo teórico que fundamenta la propuesta, debido a que es adecuado para analizar el problema detectado y para plantear posibles estrategias de trabajo que dieran solución a la situación observada, teniendo en cuenta que este hace parte de los lineamientos curriculares de matemáticas emanados por el Ministerio de Educación Nacional.

Se elaboró un Pretest para identificar el nivel de razonamiento que tienen los estudiantes, el cual se aplicó a los estudiantes de séptimo grado en el mes de agosto del 2016 y en el año 2017 a los nuevos estudiantes del mismo grado. La información recolectada al analizar el pretest en 2016 sirvió como base para elaborar los proyectos de aula, los cuales fueron fundamentados en el modelo de Van Hiele e incluyeron actividades que utilizan el software GeoGebra.

Las sesiones de los proyectos de aula se aplicaron en los meses de septiembre, octubre y noviembre en los estudiantes de séptimo grado en 2016 y se terminaron de aplicar cuando los estudiantes estaban en el grado octavo en el año 2017. Al mismo tiempo se aplicaron en el primer periodo del año 2017 y parte del segundo a los estudiantes de séptimo grado. Finalizando la intervención se realizó la aplicación del pos test el cual arrojó resultados exitosos para la mayoría de estudiantes.

Los instrumentos aplicados han sido desarrollados acorde al modelo propuesto y con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el tema de las traslaciones en el plano. El pretest, las sesiones de los tres proyectos de aula y el pos test fueron avalados por la directora del proyecto la doctora Lenis Yelitzia Santafé Rojas.

En general los estudiantes mejoraron en muchos aspectos, entre ellos sus trabajos después de implementar la propuesta fueron más limpios y con mejor ejecución, esto debido a la mejor utilización de las herramientas geométricas. El trabajo se desarrolló de una forma dinámica, en ocasiones se hacía de forma individual y en

otras por grupos; siempre se notó que utilizar el software Geogebra incrementaba la motivación para desarrollar las actividades propuestas.

La evaluación se hizo en forma continua y permanente, en todas las actividades se observó y valoró el trabajo realizado por los estudiantes y se les solicitó entregarlos al finalizar la sesión de clase. Además, enviaron sus productos elaborados en Geogebra vía e-mail al profesor.

Todo el proceso investigativo se realizó basado en el respeto por cada una de las personas que se involucraron en el proyecto. Se presentan datos fidedignos y confiables sobre los hallazgos y resultados encontrados. Si se utilizan evidencias fotográficas, videos y producción textual se hace bajo previo consentimiento informado, avalado y firmado por los padres de familia o quien haga las veces de representante legal de los menores participantes. Los datos o pruebas recolectadas se toman con fines educativos y pedagógicos.

Resultados y discusión

La información se recogió utilizando diversos instrumentos básicos de recolección: un pretest con el cual se pretendió determinar el nivel de aprendizaje, las observaciones que se hicieron en las clases con el ánimo de detallar características del aprendizaje por parte de los estudiantes, los videos que sirvieron como complemento al proceso de observación, los diarios de campo en los cuales se registraron las observaciones realizadas en las clases y los pos-test que permitieron analizar el avance de los estudiantes en cuanto a los niveles de aprendizaje.

El diario de campo se llevó en todas las sesiones del proyecto, se registraron los datos que se observaron en las clases, en lo referente al trabajo de los estudiantes, a sus apreciaciones y observaciones, así como sus recomendaciones. En él se consignaron todas las apreciaciones del trabajo desarrollado en las sesiones, especialmente los avances que se observan en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, sus aportes, el estado de ánimo que mostraban y en general todo lo que el investigador pudo notar durante el proceso de investigación. Se realizó en una libreta de apuntes y después se transcribió en documentos digitales.

Este instrumento es utilizado por los investigadores para registrar aquellos hechos que son susceptibles de ser interpretados. En este sentido, el diario de campo es una herramienta que permite sistematizar las experiencias para luego analizar los resultados (Universidad Tecnológica de Pereira, 2017).

El proceso de observación se hizo lo más riguroso posible; el docente y los estudiantes participaron de manera natural, además se realizaron grabaciones en video de todas las sesiones con el fin de obtener mayor información o de tener en cuenta aquellas que no se hayan apuntado durante el proceso. Según: (Balcázar, Gonzalez, Gurrola, & Moysén, 2006, pág. 34) la observación es: “el proceso de

contemplar sistemáticamente y detenidamente como se desarrolla la vida social, sin manipularla ni modificarla, tal cual ella discurre por sí misma”

En nuestro estudio, se aplicó la triangulación metodológica, en la que se reúnen los datos obtenidos a través de los diferentes instrumentos de recolección de la información, utilizados en este (pretest, diarios de campo, sesiones desarrolladas, observación, videos, pos test), sobre la misma situación (el proceso de aprendizaje de las transformaciones en el plano) efectuados desde diversas perspectivas para compararlos, contrastarlos, y complementarlos.

Este proceso permitió recoger información y verificarla desde diferentes medios. Las diferentes actividades aplicadas, los pre test y pos test, las observaciones consignadas en el diario de campo y las grabaciones realizadas de las clases se logra realizar una unión de estos tres aspectos logrando como trabajo final un análisis completo y comparativo de los aspectos tratados durante todos los procesos abordados. El proceso fue concertado con la asesora del trabajo.

Para el análisis de los datos se elaboraron rejillas de triangulación en las cuales se toman categorías como aprendizaje, evaluación y motivación, estas a su vez se relacionaron con el modelo de Van Hiele, las herramientas TIC como geogebra y el trabajo en equipo.

Al aplicar el pretest se observó que los estudiantes están en el nivel de reconocimiento del modelo de Van Hiele en cuanto al tema de traslaciones, lo hacen teniendo en cuenta las relaciones de semejanza, además no notan las características de una traslación ya que por solo notar un caso, todos al solicitarles encerrar los dibujos que representaban traslaciones lo hicieron de forma errónea, también se observa que la pulcritud con que realizan sus trabajos es muy regular.

El análisis de este pretest, así como las recomendaciones que se dan en el reporte de las pruebas saber; fueron los insumos necesarios para diseñar los proyectos de aula de la propuesta pedagógica, además de esta información, se plantearon situaciones contextualizadas utilizando la estructura del modelo de Van Hiele y se incluyeron actividades con el software Geogebra las cuales pueden observarse y/o utilizarse con fines netamente pedagógicos, de ninguna forma comerciales, en la dirección <http://matematiksucre.wixsite.com/inicio/curiosidades>

Al implementar la propuesta pedagógica, en las sesiones del primer proyecto de aula se apreciaron los siguientes aspectos: los estudiantes estuvieron motivados, gustaron de los temas que relacionan la tierra y la geometría y en especial, “la geometría y el universo”; las actividades adecuadas con su contexto son apropiadas, fáciles de orientar y los estudiantes las elaboran con agrado. Estuvieron muy comprometidos al realizar trabajo en equipo, se apoyaron y se preguntaron entre ellos acerca de las dificultades que tenían, un factor muy

importante para fortalecer el proceso de aprendizaje. La estructura que propone el modelo de Van Hiele fue adecuada al trabajo realizado, ya que las actividades diseñadas incluían actividades tanto individuales como grupales.

También se observó que los estudiantes estaban apresurados por realizar la actividad en el computador, Cualquier actividad que involucre estas herramientas motiva los estudiantes, pero debe orientarse adecuadamente su uso. Si esto es así, se facilita el proceso de aprendizaje. La evaluación se realizó en forma continua y los estudiantes se despreocuparon por la calificación; se valoró el trabajo individual y el trabajo en equipo; se observó el trabajo de todos los estudiantes, la responsabilidad y el agrado con el cual participaron en las sesiones del proyecto. El trabajo que desarrollaron con las herramientas geométricas fue agradable aunque dispendioso para los alumnos, por lo cual se aumentó el tiempo previsto para esta actividad.

Durante la aplicación del segundo proyecto algunos estudiantes tuvieron dificultad al representar coordenadas, por lo cual fue necesario retroalimentar el tema. Se participó en un ambiente de respeto entre compañeros y con el docente. El trabajo en equipo continuó siendo muy importante para facilitar el proceso de aprendizaje.

Ya se comenzó a ver que los estudiantes empiezan a establecer regularidades de forma natural, en el caso de los ángulos, establecen algunos tipos de relaciones como la de ángulos suplementarios y aunque no hacen un razonamiento formal del mismo si notan que un ángulo llano se puede formar por dos ángulos que sumen 180° lo cual indica un avance en el nivel de análisis de Van Hiele en estos aspectos. Integran todos los conceptos que hasta ahora habían venido aprendiendo y cada vez los utilizaron con más naturalidad.

La actividad con el software geogebra aclaró muchas de las dudas que tenían algunos estudiantes, en el programa se localizaba un punto y se podía ver la coordenada en la vista algebraica; este ejercicio permitió comparar los trabajos realizados a mano con los que se hicieron en el computador. Las actividades que involucran herramientas TIC favorecen el afianzamiento del aprendizaje y este proceso se realiza de forma amena y motivadora. Así pues terminar las sesiones reforzándolas con actividades en geogebra permite hacer un trabajo dinámico y agradable y se retroalimenta todo el proceso. La fase de integración se puede realizar empleando el software geogebra, proponiendo ejercicios que involucren todo lo trabajado en cada sesión sin incluir temáticas nuevas.

Finalizando la aplicación de la propuesta pedagógica durante el tercer proyecto de aula se nota que el modelo de Van Hiele hace que los estudiantes sean cuidadosos en sus observaciones; integran muchos de los conceptos y temas propuestos realizando el proceso de aprendizaje en forma escalonada y de una manera natural. Para continuar con éxito en el proceso se han retroalimentado permanentemente

las actividades en el plano cartesiano y aunque parece un tema sencillo debe continuar fortaleciéndose.

La evaluación se realizó desde el comienzo de todas las sesiones, se observó el trabajo de cada estudiante así como los trabajos que entregaron, se valoraron sus aportes individuales y grupales, también la actitud que mostraron durante las actividades de la sesión. Esto facilitó el proceso de aprendizaje los estudiantes, ahora realizan las actividades con el fin de aprender y no por la calificación. La actividad en geogebra se desarrolló con más facilidad, ya es reconocido su entorno en gran parte, también se identifican las herramientas y su utilidad con más propiedad; y para finalizar, en la actividad de aplicación se integraron al aprendizaje los conceptos trabajados desde la primera sesión.

En general el modelo de Van Hiele fortalece el trabajo individual y el trabajo en equipos; genera confianza y participación entre los estudiantes y permite que los estudiantes corrijan cuando se equivocan. Al tener que estar pendientes de las características de un objeto o un proceso, son capaces de ver cuando cometen errores. También se ha conseguido que los estudiantes tengan un mejor manejo de herramientas como compas, reglas y escuadras. Sus representaciones gráficas ahora son más ordenadas y limpias, sus trazos son más delicados y precisos. La actividad de crear teselaciones fue muy apreciada por los estudiantes se observó que estuvieron atentos para desarrollar el proceso de una manera adecuada.

El pos test permitió evidenciar que los estudiantes se ubican correctamente y elaboran figuras en el plano cartesiano; efectúan traslaciones, reflexiones, y rotaciones haciendo diseños cada vez más precisos. Mejoraron el lenguaje utilizado en cuanto a los movimientos en el plano y en especial las traslaciones. Reconocen características de los elementos de la geometría y de polígonos. Tienen claridad en la ubicación de coordenadas en el plano cartesiano y las relacionan con situaciones reales; pueden dibujar polígonos regulares utilizando regla y compás y utilizan procedimientos para trazar rectas perpendiculares y paralelas. Realiza teselaciones sencillas utilizando polígonos regulares y teselaciones un poco más complicadas usando simetrías, traslaciones y rotaciones.

Cabe recordar de la aplicación del modelo de Van Hiele no es tan específico y siempre debemos estar analizando que nos sirve y que no, en el proceso de aprendizaje, para que nuestros estudiantes avancen apropiadamente.

Podemos señalar entre otras que, en la base del aprendizaje de la Geometría, hay dos elementos importantes *“el lenguaje utilizado”* y *“la significatividad de los contenidos”*. Lo primero implica que los niveles, y su adquisición, van muy unidos al dominio del lenguaje adecuado y, lo segundo, que sólo van a asimilar aquello que les es presentado a nivel de su razonamiento. Si no es así se debe esperar a que lo alcancen para enseñarles un contenido matemático nuevo. Para terminar estos previos Van Hiele señala que *“no hay un método panacea para alcanzar un nivel nuevo pero, mediante unas actividades y enseñanza*

adecuadas se puede predisponer a los estudiantes a su adquisición". (Fouz & De Donosti, Modelo de Van Hiele para la didáctica de la geometría, 2001)

Pero sin duda los resultados obtenidos evidencian que los estudiantes han subido de nivel en la escala de Van Hiele en lo relativo a movimientos en el plano y en particular en el tema de las traslaciones.

Conclusiones

Al aplicar el pretest, los estudiantes reconocen las figuras de una forma global; describen el aspecto que ven de las figuras pero no notan características similares; no son capaces de generalizar las características que observan y en cuanto al tema de traslaciones lo hacen teniendo en cuenta solo las relaciones de semejanza. Estos aspectos indican que los estudiantes están en el nivel 1 o de reconocimiento de Van Hiele.

Después de analizar el nivel de aprendizaje de los estudiantes de acuerdo al modelo de van hiele se concluyó que deben diseñarse las actividades de los proyectos de aula de acuerdo con las fases de Van Hiele incluyendo actividades apoyadas en Geogebra teniendo en cuenta los temas y conceptos necesarios para abordar la temática de movimientos en el plano.

Durante la implementación de los proyectos se puede destacar lo siguiente:

Es muy importante incorporar en nuestra labor pedagógica el diseño de actividades que partan del contexto en el cual el estudiante vive a diario, ya que así se consigue que esté motivado y aprenda de lo que hace, Las actividades que involucran el trabajo en equipo benefician el aprendizaje.

El articular al modelo de Van Hiele y un software como Geogebra, se logra que los estudiantes integren más fácilmente el conocimiento y puedan ascender en su nivel de aprendizaje. La integración se puede realizar haciendo actividades en las cuales se utilice el Software Geogebra. Las actividades que involucran herramientas TIC favorecen el afianzamiento del aprendizaje y este proceso se realiza de forma amena y motivadora, además permite hacer un trabajo dinámico, agradable y se retroalimenta todo lo trabajado en cada sesión; los estudiantes pueden comparar los trabajos hechos a mano con los hechos en el programa.

La aplicación del modelo de Van hiele ha permitido evidenciar que el aprendizaje ha sido significativo ya que los estudiantes recuerdan y aplican todo lo que han trabajado en las anteriores sesiones.

El modelo de Van Hiele propone hacer socialización de las características observadas y se notó que con actividades de este tipo se motiva la participación de los estudiantes, además entre ellos se colaboran cuando se presentan dificultades.

El modelo de Van Hiele fortalece tanto el trabajo individual como el trabajo en equipos y genera confianza y participación entre los estudiantes.

En la medida en que se avanzó en el desarrollo de la propuesta, los estudiantes ya comienzan a establecer regularidades de forma más natural y están integrando todos los temas y conceptos trabajados, aunque no sea un razonamiento formal; también tienen un mejor manejo de herramientas como compas, reglas y escuadras. Sus representaciones gráficas son más ordenadas y limpias después de la aplicación de la propuesta.

Los estudiantes reconocen las sesiones diseñadas acorde al modelo de Van Hiele y tienen claridad en el trabajo durante las clases, ellos saben que primero debe hacerse un proceso de reconocimiento y de identificación de características, luego deben compartir con sus compañeros y mejorar sus apreciaciones, al final realizar otras actividades que involucren afianzamiento y al terminar las actividades se realiza la práctica con Geogebra.

El proceso evaluativo debe hacerse en forma permanente así los estudiantes desarrollan su proceso de aprendizaje de tal forma que no les preocupan las evaluaciones y realizan las actividades con el fin de aprender y no por la calificación.

Recomendaciones

Hay muchas actividades que como docentes creemos que pueden realizarse de forma rápida, es necesario analizar estas situaciones y si es el caso emplear más tiempo y más ejercicios que permitan hacer el proceso de aprendizaje más seguro y significativo, no debe considerarse como pérdida de tiempo.

Los procesos de aprendizaje donde se incluyen herramientas TIC no solo en geometría son motivantes para los estudiantes, sino que pueden ser aplicados en otros procesos de aprendizaje en los cuales sea posible, este hecho muchas veces solo depende de la creatividad que tenga el maestro para integrarlos.

Se recomienda implementar el modelo de Van Hiele en los procesos de aprendizaje que tengan relación con el componente geométrico, ya que es una propuesta adecuada y que permite que todos los estudiantes aprendan sin importar el nivel en el que se encuentren, solo se debe partir del reconocimiento que ellos tienen.

Se recomienda la utilización de la página WIX <http://matematiksucre.wixsite.com/inicio/curiosidades> que se elaboró durante el proceso de investigación en esta se encuentra la propuesta pedagógica completa y puede ser utilizada fines educativos, no comerciales.

Bibliografía.

- Ministerio Nacional de Educacion. (2013). *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*. Bogotá: Oficina de Innovación Educativa.
- Ardila, D., & Villadiego, K. (2016). Comprension de las razones trigonometricas en el marco del modelo educativo de Van Hiele. *tesis para maestria*. Medellín, Colombia.
- Balcázar, P., Gonzalez, N., Gurrola, G., & Moysén, A. (2006). *Investigacion Cualitativa*. México: Universidad Autonoma de México.
- Elliott, J. (1990). *La investigacion accion en educacion*. Morata, S. L.
- Escobar, L., & Guerra, S. (2015). Razonar geometricamente sobre la hipérbola en el marco del modelo de Van Hiele apoyados en el uso de Geogebra . *tesis para maestria*. Medellín, Colombia.
- Fouz, F., & De Donosti, B. (2001). *Modelo de Van Hiele para la didactica de la geometria*.
- Fouz, F., & De Donosti, B. (2001). *Modelo de Van Hiele para la didactica de la Geometria*.
- Gualdrón, E., & Gutierrez, A. (2007). Una aproximacion a los descriptores de los niveles de razonamiento de Van Hiele para la semejanza. 370-380.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2007). *Metodologia de la investigacion*. México: McGraw Hill.
- Julio, L. (2014). LAS TRANSFORMACIONES EN EL PLANO Y LA NOCION DE SEMEJANZA. *Trabajo de grado para maestria*. Bogotá, Colombia.
- Maldonado, L. (2013). *Enseñanza de las Simetrias con unso de Geogebra segun el modelo de Van Hiele* . Santiago.
- Martinez, L. (2007). La Observación y el Diario de campo en la Definición de un Tema de Investigación. *perfiles libertadores*, 73-80.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *La educación en Colombia*. PARIS: OCDE.
- Pozo, J. I. (1997). *Teorias Cognitivas del aprendizaje*. Madris: Ediciones Morata, S.L.
- Vargas, G., & Gamboa, R. (2013). LA ENSEÑANZA DEL TEOREMA DE PITÁGORAS: UNA EXPERIENCIA EN EL AULA CON EL USO DEL GEOGEBRA, SEGÚN EL MODELO DE VAN HIELE. *UNICIENCIA*, 95-118.
- Vergara, L., & Lazzo, L. (2013). Exploración de conceptos geométricos con el uso de. *VIII Simposio Nororiental de Matemáticas Universidad Industrial de Santander*, 336-340.
- Villamizar, f. (2016). CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS VIRTUALES MEDIANTE EL USO DE UN SOFTWARE DE GEOMETRÍA DINÁMICA. *ENCUENTRO INTERNACIONAL EN EDUCACIÓN*, 166-170.