

Referencia al citar este artículo:

Bueno, Yenny., Valencia, Nancy. (2016). GeoGebra una ruta hacia el aprendizaje de la geometría.

GEOGEBRA UNA RUTA HACIA EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA GEOGEBRA A ROUTE TO THE LEARNING OF GEOMETRY

Yenny Dalexa Bueno Guerrero

Nancy Marisol Valencia Godoy

Resumen

El pensamiento geométrico hace parte del pensamiento matemático enfocado en la geometría. Este proyecto logró potenciarlo en los estudiantes del grado octavo y noveno de la Institución Educativa Colegio Integrado Madre de la Esperanza aplicando la geometría activa en la semejanza de triángulos y de las líneas y puntos notables de un triángulo a través del uso del software de geometría dinámica GeoGebra y la didáctica de los niveles y fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele.

Para lo anterior, se utilizó un enfoque de investigación acción con el fin de tomar todos los elementos pertinentes y reales de la situación problema en el que se logró un mayor análisis y comprensión de la misma a su vez que los participantes explicaron sus interpretaciones en su lenguaje propio.

Así y con la metodología cualitativa utilizada se hizo en la primera etapa una prueba diagnóstica que arrojó el nivel de razonamiento en el que se encontraban los estudiantes. Posteriormente se diseñó e implementaron las actividades que les promovieron el desarrollo del pensamiento geométrico. Finalmente, se aplicó una prueba que verificó el

Artículo de investigación. El presente contenido hace parte del trabajo de grado de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulado "Uso de la herramienta GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de octavo y noveno grado de la Institución Educativa Colegio Integrado Madre de la Esperanza".

Yenny Dalexa Bueno Guerrero, especialista en educación, docente de matemáticas,
yenny_bueno@hotmail.com

Nancy Marisol Valencia Godoy, licenciada en matemáticas y física, docente de matemáticas,
valenciagodoy@gmail.com

progreso de los estudiantes en su nivel de razonamiento respecto a los objetos matemáticos de estudio.

Los resultados obtenidos mostraron un significativo avance, contrastando la prueba diagnóstica con ésta última, en el que evidenció mejoras en el nivel de razonamiento. También se logró que los estudiantes hicieran nuevas relaciones conceptuales y ampliaran su red de conocimientos a través de un lenguaje propio de la geometría.

Palabras clave

Pensamiento, Geometría, Van Hiele, GeoGebra, TIC

GEOGEBRA A ROUTE TO THE LEARNING OF GEOMETRY

ABSTRACT

The geometrical thinking is a part of mathematical thinking focused in the geometry. This project got maximize it in 8th and 9th grade students of the Integrado Madre de la Esperanza School, applying the active geometry in the similarity of triangles, lines and notable points of a triangle through the use of dynamic geometrical software GeoGebra and the didactic of levels and phases of learning in the Van Hiele's model.

For the previous, was used an investigation-action focus with the proposal of getting all the real and relevant elements of the problem-situation in which it was getting a higher analysis and comprehension of it. At the same time that participants explained their interpretations in their own language.

Artículo de investigación. El presente contenido hace parte del trabajo de grado de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulado "Uso de la herramienta GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de octavo y noveno grado de la Institución Educativa Colegio Integrado Madre de la Esperanza".
Yenny Dalexa Bueno Guerrero, especialista en educación, docente de matemáticas,
yenny_bueno@hotmail.com
Nancy Marisol Valencia Godoy, licenciada en matemáticas y física, docente de matemáticas,
valenciagodoy@gmail.com

In this way, with the used qualitative methodology was made the first stage a diagnostic test that throw the reasoning level in which was founded the students. After the activities were designed and implemented that improved them development of geometrical thinking. Finally, it was applied a test that it verified the progress of the students in their level of reasoning respect to the mathematical objects of studying.

The getting results showed a relevant advance, contrasting the diagnostical test with the last one, in which it showed improves in the reasoning level.

Also was getting that the students made new conceptual relationships and they expande their knowlegde web across of an own language of the geometry.

Key Words

THINKING, GEOMETRY, VAN HIELE, GEOGEBRA, TIC.

Introducción

Actualmente algunos estudios (Argudo Ortiz, 2013; Peña, 2010; Gómez, 2012; Muñoz, 2012) han señalado que el uso de recursos tecnológicos en el aula de clase permiten la creación de ambientes de aprendizaje autónomos y dinámicos, donde los estudiantes son protagonistas de su propio proceso desde su individualidad e intereses, convirtiéndose estas herramientas en elementos motivadores y eficaces en el logro de ciertos aprendizajes comparadas con los procesos tradicionales de enseñanza.

Sin embargo, las TIC como medio de comunicación y facilitadoras de información pueden constituirse en un recurso negativo al hacerse un uso inadecuado y poco pedagógico de ellas, no obstante, pese al impacto social y

Artículo de investigación. El presente contenido hace parte del trabajo de grado de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulado "Uso de la herramienta GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de octavo y noveno grado de la Institución Educativa Colegio Integrado Madre de la Esperanza".

Yenny Dalexa Bueno Guerrero, especialista en educación, docente de matemáticas,
yenny_bueno@hotmail.com

Nancy Marisol Valencia Godoy, licenciada en matemáticas y física, docente de matemáticas,
valenciagodoy@gmail.com

tecnológico que puedan traer consigo, pueden reconocerse como un recurso que favorece el desarrollo cognitivo y la adquisición de nuevos procesos de pensamiento dentro del campo educativo, tal como lo señala Avalos (2008) y convertirse en un factor de gran ayuda.

Resultado de lo anterior, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998) promueve en la guía 30 “Educación en Tecnología” (2008) “la utilización adecuada, pertinente y crítica de la tecnología (artefactos, productos, procesos y sistemas) con el fin de optimizar, aumentar la productividad, facilitar la realización de diferentes tareas y potenciar los procesos de aprendizaje” (p. 14), y en sus lineamientos curriculares el uso de los computadores en la educación matemática, es decir, se espera que los estudiantes se apoyen en las TIC para sus procesos de aprendizaje y actividades personales.

En igual medida, el MEN considera el desarrollo del pensamiento geométrico como de vital importancia para el estudiante dentro del proceso de aprendizaje de las matemáticas sobre todo porque le ayuda a describir entender y finalmente relacionarse con el espacio que le rodea. En la misma línea, la geometría activa es contemplada desde el MEN (1998) como “una alternativa para restablecer el estudio de los sistemas geométricos como herramientas de exploración y representación del espacio” (p. 37), de la cual se espera que el estudiante de manera dinámica construya sus conocimientos a través de su experiencia con el medio.

No obstante, muchas de las acciones diarias de los estudiantes están ligadas y hace uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), pero, en cuanto a lo académico, éste uso adolece de la orientación pedagógica adecuada y necesaria. Así, en el Colegio Integrado Madre de la Esperanza (CIME) se encuentra que los estudiantes no alcanzan el desarrollo de las competencias básicas en matemática y por ende tampoco los objetivos curriculares nacionales propuestos.

Artículo de investigación. El presente contenido hace parte del trabajo de grado de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulado “Uso de la herramienta GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de octavo y noveno grado de la Institución Educativa Colegio Integrado Madre de la Esperanza”.

Yenny Dalexa Bueno Guerrero, especialista en educación, docente de matemáticas,
yenny_bueno@hotmail.com

Nancy Marisol Valencia Godoy, licenciada en matemáticas y física, docente de matemáticas,
valenciagodoy@gmail.com

Evidencia de lo anterior se encuentra en los resultados de las pruebas Saber realizadas en el año 2015 para los grados 3°, 5° y 9°, donde se observa como a medida que se avanza en los niveles de aprendizaje, se resta importancia al desarrollo del pensamiento geométrico. Al analizar el por qué se determina a nivel de secundaria que los profesores de la institución, entre otras razones, subvaloran su desarrollo debido al desconocimiento que se tiene sobre la utilidad en la resolución de problemas de la vida cotidiana.

De igual forma, es inexistente la secuencia o relación entre los conceptos adquiridos en cada uno de los grados por lo que no está contemplados los dominios conceptuales que se deben desarrollar cada año. Aunado, no cuentan con estrategias didácticas actualizadas para desarrollar las clases de matemáticas de manera dinámica y motivadora, que permitan desarrollar el pensamiento geométrico y que además capten la atención de los estudiantes a partir de sus intereses y la evolución tecnológica que acompaña sus procesos de educativos.

Por lo anterior, surge la pregunta que motiva la presente investigación y está dada en cómo fortalecer en los estudiantes los procesos de aprendizaje de la geometría con la implementación de una herramienta tecnológica que cumpla con un diseño pedagógico y dinámico a partir de una estrategia didáctica que propenda por el desarrollo del pensamiento geométrico y consecuentemente fortalezca las competencias matemáticas de los estudiantes.

En este sentido es pertinente diseñar e implementar una estrategia didáctica, basada en las fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele, apoyada en el uso de las TIC a través de aplicaciones realizadas con el software GeoGebra, para lo que la geometría activa es contemplada desde el MEN (1998) como “una alternativa para restablecer el estudio de los sistemas geométricos como herramientas de exploración y representación del espacio” (p. 37), de la cual se espera que el estudiante de manera dinámica construya sus conocimientos a través de su experiencia con el medio.

Artículo de investigación. El presente contenido hace parte del trabajo de grado de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulado “Uso de la herramienta GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de octavo y noveno grado de la Institución Educativa Colegio Integrado Madre de la Esperanza”.

Yenny Dalexa Bueno Guerrero, especialista en educación, docente de matemáticas,
yenny_bueno@hotmail.com

Nancy Marisol Valencia Godoy, licenciada en matemáticas y física, docente de matemáticas,
valenciagodoy@gmail.com

GeoGebra es un software dinámico, libre para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con propiedades de geometría, álgebra, cálculo y estadística, ideado por Markus Hohenwarter en la Universidad de Salzburgo (Austria). GeoGebra se convierte en una herramienta útil al poder abordar la geometría de forma dinámica e interactiva, a través de construcciones que pueden ser modificadas y manipuladas por los estudiantes, permitiendo observar, analizar y deducir relaciones y propiedades que son complicadas de afrontar desde las construcciones hechas en lápiz y papel, favoreciendo el desarrollo de habilidades matemáticas a través de la reflexión de dichas modificaciones. En tal sentido GeoGebra, se convierte en “una ruta hacia el aprendizaje de la geometría”

Metodología

La presente investigación se llevó a cabo bajo una metodología cualitativa desde un enfoque de investigación acción, considerada como (Elliott. 1993) “un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción en la misma”, en efecto, se analizaron las acciones y las situaciones sociales experimentadas por los docentes y los estudiantes durante los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De acuerdo con los resultados de las pruebas saber realizadas en el año 2015 a los estudiantes de noveno grado del CIME se observó como a medida que se avanza en los niveles de aprendizaje, se resta importancia al desarrollo del pensamiento geométrico, y a su vez, el índice sintético de calidad evidenció un bajo rendimiento en este mismo pensamiento.

En virtud de lo anterior y teniendo en cuenta que el problema y objeto de estudio fue el fortalecimiento del proceso de aprendizaje del pensamiento geométrico de los estudiantes, el proyecto de investigación centró su atención en este tipo de enfoque cualitativo; mediante el diseño e implementación de una

Artículo de investigación. El presente contenido hace parte del trabajo de grado de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulado “Uso de la herramienta GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de octavo y noveno grado de la Institución Educativa Colegio Integrado Madre de la Esperanza”.

Yenny Dalexa Bueno Guerrero, especialista en educación, docente de matemáticas,
yenny_bueno@hotmail.com

Nancy Marisol Valencia Godoy, licenciada en matemáticas y física, docente de matemáticas,
valenciagodoy@gmail.com

estrategia didáctica basada en el modelo de Van Hiele y en el uso del software GeoGebra en el proceso de aprendizaje de la geometría; logrando la reflexión e intervención de la práctica pedagógica para la transformación de los procesos de aprendizaje de la competencia matemática con la participación de la comunidad educativa y la inclusión de las TIC.

La población focalizada estaba constituida por 185 estudiantes de octavo y 205 estudiantes de noveno grado del Colegio CIME, sus edades oscilaban entre 13 y 16 años, de la cual se extrajo una muestra conformada por 40 estudiantes del grado octavo y 34 estudiantes del grado noveno, los cuales fueron seleccionados de manera aleatoria debido a que no se empleó ninguna herramienta estadística para su selección.

La recolección de la información inicio con una ficha en la cual se registró el análisis de las evidencias institucionales tales como el PEI que permitieron identificar los fundamentos teóricos del modelo pedagógico y las pruebas de medición externa nacional (Pruebas Saber y el Índice sintético de calidad ISCE) con el fin de conocer el posicionamiento de la institución a nivel nacional; y la recuperación de información (obtenida a través de libros, artículos, revistas, entre otros) que dejo ver lo que otros pares científicos han hecho o están realizando en un campo específico.

Es así, que GeoGebra tomo su importancia en el desarrollo de la investigación al observar que la implementación de este software en el aula de clase arrojó resultados positivos en cuanto al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje especialmente en la geometría. Igualmente, fue necesario aplicar a los estudiantes una prueba diagnóstica de la que se tomó la muestra de la investigación, cuyo objetivo central fue dar razón del nivel de razonamiento en el que se encontraban los estudiantes desde sus pre saberes en el desarrollo del pensamiento geométrico.

Posteriormente, se utilizó una técnica de observación (diario de campo) de la práctica docente en la resignificación del proceso de enseñanza y el proceso de Artículo de investigación. El presente contenido hace parte del trabajo de grado de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulado “Uso de la herramienta GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de octavo y noveno grado de la Institución Educativa Colegio Integrado Madre de la Esperanza”.
Yenny Dalexa Bueno Guerrero, especialista en educación, docente de matemáticas, yenny_bueno@hotmail.com
Nancy Marisol Valencia Godoy, licenciada en matemáticas y física, docente de matemáticas, valenciagodoy@gmail.com

aprendizaje por parte de los estudiantes, registrando en cada una de las etapas de la investigación las observaciones, reacciones, reflexiones, interpretaciones, sentimientos y explicaciones que surgieron durante la intervención del uso del software GeoGebra en el desarrollo del pensamiento geométrico.

Finalmente, se realizó una entrevista semiestructurada durante las etapas de implementación de la estrategia con el fin de conocer las posibles fortalezas o debilidades que presentó la misma para el logro del objetivo propuesto.

Resultados y Discusión

Tomando en cuenta los hallazgos encontrados en los distintos instrumentos para la recolección de la información en la investigación, se han establecido tres categorías bajo las cuales se realiza el análisis de la implementación de la propuesta, como lo son: GeoGebra, Trabajo Colaborativo y red de conocimientos.

Inicialmente se lleva a cabo en el salón de clases la aplicación de pruebas diagnósticas que permiten identificar los pre saberes de los estudiantes y el nivel de razonamiento en el que se encuentran, llegando a concluir, que los estudiantes no alcanzan el nivel 1 establecido en el modelo de Van Hiele, en el cual se describe visualmente los objetos matemáticos de estudio sin detectar relaciones entre sus partes. Por lo tanto, surge la necesidad de plantear unidades didácticas basadas en las fases de aprendizaje establecidas en el modelo de Van Hiele, que permitan inicialmente alcanzar este nivel y posteriormente avanzar significativamente al nivel 2.

En busca de fortalecer y potenciar la ZDP definida por Vygotsky y reconociendo la importancia del entorno social del estudiante, las unidades didácticas se desarrollan teniendo en cuenta dos aspectos: un trabajo colaborativo en grupo de 2 estudiantes, con el objetivo de generar espacios de colaboración, de escucha al otro e intercambio de ideas y el uso del software de geometría

Artículo de investigación. El presente contenido hace parte del trabajo de grado de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulado "Uso de la herramienta GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de octavo y noveno grado de la Institución Educativa Colegio Integrado Madre de la Esperanza".

Yenny Dalexa Bueno Guerrero, especialista en educación, docente de matemáticas,
yenny_bueno@hotmail.com

Nancy Marisol Valencia Godoy, licenciada en matemáticas y física, docente de matemáticas,
valenciagodoy@gmail.com

dinámica GeoGebra, atendiendo actualmente sus intereses de estar en contacto con herramientas tecnológicas.

La implementación de las unidades didácticas se llevó a cabo en las salas de informática de la institución; ejecutando, como iniciación, un taller de introducción al software GeoGebra denominado “Conociendo el entorno de GeoGebra”, cuyo objetivo es el reconocimiento y manejo de las distintas herramientas que este software brinda, con el fin de facilitar su uso en posteriores actividades.

Al encontrarse en un espacio distinto al habitual para el desarrollo de las clases, se generan en los estudiantes expectativas sobre la forma como se llevara a cabo la clase y con ello se logra captar su interés.

Con relación a la interacción con GeoGebra, los estudiantes dejaron claro que no conocían el programa y no habían manejado anteriormente un software educativo; esto confirma la importancia de haber realizado el taller de introducción a GeoGebra, pues en él se acerca a los estudiantes a las distintas herramientas que utilizaran posteriormente.

Una vez reconocido el entorno de GeoGebra se desarrollan una a una las unidades didácticas diseñadas para el aprendizaje de los objetos matemáticos de estudio.

Al finalizar las unidades didácticas en los dos niveles de razonamiento resultó oportuno, la aplicación de pruebas diagnósticas finales reestructuradas, con el fin de recoger información sobre la apropiación de los conceptos trabajados y poder comparar el nivel de razonamiento alcanzado por los estudiantes una vez implementada la propuesta didáctica. En ellas se evidencia un avance significativo en los niveles de razonamiento al observar que los estudiantes logran definir conceptualmente las propiedades de los objetos matemáticos y finalmente se elaboró y aplicó una rejilla de evaluación que deja ver el interés y la motivación de los estudiantes por el aprendizaje de los objetos de estudio apoyados en el uso de GeoGebra y en cuanto a la importancia de usar las TIC en otras áreas del saber.

Artículo de investigación. El presente contenido hace parte del trabajo de grado de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulado “Uso de la herramienta GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de octavo y noveno grado de la Institución Educativa Colegio Integrado Madre de la Esperanza”.

Yenny Dalexa Bueno Guerrero, especialista en educación, docente de matemáticas,
yenny_bueno@hotmail.com

Nancy Marisol Valencia Godoy, licenciada en matemáticas y física, docente de matemáticas,
valenciagodoy@gmail.com

Conclusiones

La propuesta didáctica diseñada según los niveles y las fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele, permitió organizar las ideas para realizar posteriormente una planificación adecuada de las actividades propuestas, evitando la improvisación y el trabajo sin sentido, se establece una interacción activa, entre docente y estudiante, facilitando el seguimiento del proceso aprendizaje que se lleva a cabo en el aula de clase, observando y analizando detalladamente los avances y retrocesos en los niveles de razonamiento.

Por lo tanto, el modelo de Van Hiele fue pertinente para el desarrollo del proceso de investigación, dado que permitió observar y analizar de manera detallada el avance progresivo del razonamiento geométrico de los estudiantes, además de superar aquellas falencias presentes en la prueba diagnóstica y consolidar nuevas relaciones conceptuales.

Entre los resultados más destacados que se encontraron a partir del análisis realizado a los resultados obtenidos en cada una de las actividades propuestas, están: el uso de un lenguaje matemático más riguroso; los argumentos dados a las respuestas van más allá del reconocimiento de visualización, estableciendo regularidades, relaciones y propiedades en los objetos matemáticos de estudio y la identificación del objeto matemático, que permite dar solución a una situación problema planteada, mediante el reconocimiento de sus atributos y propiedades.

En cuanto al aporte que hace GeoGebra al proceso de aprendizaje de los estudiantes, se facilitó la visualización, manipulación y construcción de las representaciones de los objetos matemáticos de estudio, durante el desarrollo de las actividades realizadas, permitiendo con ello la apropiación y comprensión de los conceptos que serán utilizados posteriormente en la resolución de problemas presentes en el entorno.

Artículo de investigación. El presente contenido hace parte del trabajo de grado de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulado "Uso de la herramienta GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de octavo y noveno grado de la Institución Educativa Colegio Integrado Madre de la Esperanza".

Yenny Dalexa Bueno Guerrero, especialista en educación, docente de matemáticas,
yenny_bueno@hotmail.com

Nancy Marisol Valencia Godoy, licenciada en matemáticas y física, docente de matemáticas,
valenciagodoy@gmail.com

Además, los estudiante se convierten en protagonistas de su propio aprendizaje, ya que aumenta su autonomía y creatividad al poder manipular los objetos o crearlos ellos mismos; se sintieron más motivados, más participativos, con más interés en la asignatura al generarse nuevos y diferentes ambientes de aprendizaje, enriquecidos por el uso de las herramientas tecnológicas, que permitieron la visualización y manipulación de los objetos matemáticos de estudio de forma dinámica.

Asimismo, se considera que han aprendido en mayor medida con este nuevo método de trabajo, al poder equivocarse en las actividades que realizan y tener la posibilidad de intentarlo de nuevo, corrigiendo sus errores sin temor a ser sancionados, es decir, lograr un aprendizaje significativo al sentir que están aprendiendo por sí mismos a su propio ritmo de aprendizaje.

Referencias bibliográficas

Argudo, M. (2013). *Las TIC y el aprendizaje de la geometría*. Tesis de maestría. Universidad CEU Cardenal Herrera, Valencia.

Chaves, L. (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky. *Educación*, 25(2) 59-65. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44025206>

Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*, Madrid: Morata

Fouz, F. & de Donosti, B. (2015) Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. Un paseo por la geometría. Recuperado de: <http://www.xtec.cat/~rnolla/Sangaku/SangWEB/PDF/PG-04-05-fouz.pdf>

Gómez, L. (2012). *Implementación del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en el área de Lengua Castellana para apoyar el proceso lector de los estudiantes de octavo grado del Colegio Integrado Madre de la Esperanza*. Tesis de maestría. Universidad de Tecvirtual escuela de graduados en educación, Tecnológico de Monterrey, México.

Artículo de investigación. El presente contenido hace parte del trabajo de grado de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulado "Uso de la herramienta GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de octavo y noveno grado de la Institución Educativa Colegio Integrado Madre de la Esperanza".

Yenny Dalexa Bueno Guerrero, especialista en educación, docente de matemáticas, yenny_bueno@hotmail.com

Nancy Marisol Valencia Godoy, licenciada en matemáticas y física, docente de matemáticas, valenciagodoy@gmail.com

Ministerio de Educación Nacional (1998). *Matemáticas. Lineamientos curriculares*. Bogotá.: Cooperativa Editorial Magisterio.

Muñoz, O. (2012). *Diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de la función lineal modelando situaciones problema a través de las TIC: Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Peña, A. (2010). *La enseñanza de la geometría con TIC en educación secundaria obligatoria* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de educación a distancia, Madrid.

Artículo de investigación. El presente contenido hace parte del trabajo de grado de la Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulado “Uso de la herramienta GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de octavo y noveno grado de la Institución Educativa Colegio Integrado Madre de la Esperanza”.

Yenny Dalexa Bueno Guerrero, especialista en educación, docente de matemáticas,
yenny_bueno@hotmail.com

Nancy Marisol Valencia Godoy, licenciada en matemáticas y física, docente de matemáticas,
valenciagodoy@gmail.com