

GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA COMO HERRAMIENTA DINAMIZADORA DEL
PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ÁREA Y VOLUMEN DE POLIEDROS
REGULARES EN SÉPTIMO GRADO

GEOGEBRA AS A TOOL AS A DYNAMIZING TOOL FOR THE TEACHING-
LEARNING PROCESS OF AREA AND VOLUME OF POLYEDERS

Angie Paola Barrios Romero
angiepbarrrios1996@hotmail.com
Universidad del Atlántico, Km 7 Vía a Pto. Colombia, Colombia

Julio Cesar Romero Pabón
julioromero@mail.uniatlantico.edu.co
Universidad del Atlántico, Km 7 Vía a Pto. Colombia, Colombia

Gabriel Mauricio Vergara Ríos
gabrielvergara@mail.uniatlantico.edu.co
Universidad del Atlántico, Km 7 Vía a Pto. Colombia, Colombia

Resumen

Mediante este artículo, se pretende compartir los resultados preliminares de un trabajo de investigación denominado Geogebra como herramienta dinamizadora del proceso de Enseñanza-Aprendizaje de área y volumen de poliedros regulares en séptimo grado del colegio San José hermanitas de la Anunciación de Barranquilla, la cual se viene desarrollando en el marco del trabajo de grado de la Especialización en Didáctica de las Matemáticas de la Universidad del Atlántico. El objetivo de esta es dinamizar la enseñanza-aprendizaje de áreas y volúmenes de poliedros regulares mediante el uso de Geogebra en el grado séptimo del colegio San José hermanitas de la Anunciación, de Barranquilla. La misma se sustenta en los aportes teóricos de Godino, Batanero y Font (2003), Camargo y Acosta (2012), Barrantes, Balletbo y Fernández (2013), Sirwuendy (2012), Hernández, Fernández y Baptista (2006); Vergara, G (2016), entre otros. La investigación se orienta bajo el paradigma Hermenéutico con enfoque cualitativo, tipificada como comparativa y de campo. Se seleccionara una población conformada por 70 estudiantes de séptimo grado de la Institución educativa en cuestión. Los datos serán recolectados por medio de observaciones en el aula, encuestas y pruebas diagnósticas e incluso a través del análisis de la propuesta misma. Utilizando para ello un cuestionario diseñado por los investigadores y debidamente validado por expertos; el análisis de los resultados se hará de forma cualitativa.

Palabras claves: Geometría, Herramientas didácticas, Geogebra, TIC, poliedros regulares.

Abstract

Through this article, we intend to share the preliminary results of a research paper called Geogebra as a didactic tool to boost the teaching and learning of area and volume of regular polyhedra in the seventh grade of the San José Hermanitas de la Anunciación school in

Barranquilla, which has been developing within the framework of the work of the Specialization degree in Mathematics Didactics of the Universidad del Atlántico. The objective of this is to stimulate the teaching-learning of areas and volumes of regular polyhedra through the use of Geogebra in the seventh grade of the school San José Hermanitas de la Anunciación, in Barranquilla. It is based on the theoretical contributions of Godino, Batanero and Font (2003), Camargo and Acosta (2012), Barrantes, Balletbo and Fernández (2013), Sirwuendy (2012), Hernández, Fernández and Baptista (2006); Vergara, G (2016), among others. The research is guided by the Hermeneutical paradigm with a qualitative approach, typified as comparative and field. A population consisting of 70 seventh grade students of the educational institution in question will be selected. The data will be collected through observations in the classroom, surveys and diagnostic tests and even through the analysis of the proposal itself. Using a questionnaire designed by the researchers and duly validated by experts; the analysis of the results will be done qualitatively.

Keywords: Geometry, didactic tools, Geogebra, TIC, regular polyhedra.

Este trabajo de investigación es un aporte a la didáctica de las matemáticas que, busca en primer lugar dinamizar la enseñanza de los conceptos de área y volumen de poliedros regulares mediante el uso de Geogebra, aplicándola con los estudiantes de séptimo grado del colegio San José hermanitas de la anunciación, para facilitar o mediar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de dicho eje disciplinar, ya que actualmente se evidencia el uso de metodologías tradicionales a la hora de enseñar geometría, tal como lo mencionan Barrantes, Balletbo y Fernández (2013) al considerar que es notoria la existencia de un problema en orientar la formación de excelentes calculistas, alumnos teóricos que en el contexto del aula son capaces de resolver complicados problemas geométricos pero que en la práctica dudan cuando tienen que resolver un problema geométrico elemental.

1. DIFERENTES PERSPECTIVAS Y APORTES INVESTIGATIVOS:

Ahondando en la literatura se encuentra que existen numerosas investigaciones tendientes a proponer el uso de herramientas y estrategias que permitan dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y en particular de la geometría. No obstante, solo se asumen aquellas que guardan relación directa con el problema objeto de estudio. En primer lugar, se encuentra el trabajo de investigación realizado por Castrillón (2014), titulado: *“Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del concepto de volumen, que favorezca el aprendizaje significativo en los estudiantes del grado 9º de la I.E el Pedregal del municipio de Medellín”*. El objetivo principal fue contribuir con la enseñanza y el aprendizaje del concepto de volumen mediante el desarrollo de una unidad didáctica, para que los estudiantes de la Institución Educativa el Pedregal del grado noveno, aprendan de

Angie Barrios, Julio Romero, Gabriel Vergara,/ Matua Revista Del Programa De Matemáticas, Vol: V (2018), Páginas 3-13
manera significativa, teniendo en cuenta los sistemas geométricos, el pensamiento métrico y sistemas de medidas.

La metodología utilizada en esta propuesta consiste en la elaboración de una unidad didáctica apoyada en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, quien dice que el aprendizaje que se da en el estudiante es significativo cuando el nuevo conocimiento adquirido toma sentido, al interactuar con las ideas relevantes propias y existentes en su estructura cognitiva. Esa unidad didáctica se caracterizó por tres fases: diagnóstica, a través de esta, se identificaron los conocimientos previos de los estudiantes y a partir de ahí se dio inicio a la construcción de la unidad; continuando con el fortalecimiento y aplicación de los conceptos de área y perímetro.

La investigación fue de tipo cualitativa, por lo que la metodología asumida es la acción, de modo que la recolección de los datos se realizó por medio de observaciones directas de las clases, encuestas a los estudiantes, análisis de una prueba diagnóstica con su respectiva sistematización y el análisis de los resultados obtenidos en las pruebas externas.

Se considera que la anterior investigación aporta a ésta, ya que al diseñar una unidad didáctica para la enseñanza de volúmenes, brindará una serie de pautas y recomendaciones que podrán ser asumidas por el investigador para implementar el Geogebra como herramienta de apoyo para la enseñanza de áreas y volúmenes de poliedros regulares; además la técnicas utilizadas tanto para la recolección como el análisis de los datos, serán de apoyo para determinar cuáles serán las más adecuadas para este caso específico.

Por su parte, Sirwuendy et al (2012), con su trabajo "*La geometría en el aula: una propuesta para la interpretación de conceptos e ideas matemáticas y físicas*", retoman la importancia de la geometría para la interpretación de ideas de la matemática y la física, a partir del trabajo práctico en el aula taller, haciendo uso de material concreto. Ellos mediante las prácticas realizadas, pudieron observar cómo los estudiantes aprenden más fácilmente los conceptos a través de la manipulación del material concreto y no simplemente copiando como tradicionalmente se hace.

Resumiendo, luego de las intervenciones realizadas, es pertinente concluir que la Metodología de aula-taller propuesta para el trabajo fue acertada, pues se evidencia cómo al trabajar la concepción geométrica de las ideas científicas se facilita la interpretación de otros elementos que están envueltos en el aprendizaje de nuevos conocimientos tanto matemáticos como físicos. La anterior investigación es de gran beneficio, ya que ayuda a acrecentar conocimientos para mejorar este proyecto de investigación.

Así mismo, Hernández E. (2016), en el trabajo de grado titulado ***“Estrategia para la enseñanza del concepto de área y de volumen, utilizando como mediadores de aprendizaje el origami y las tecnologías digitales”***, cuyo objetivo central fue implementar una estrategia apoyada en una unidad didáctica, vinculada con la enseñanza del concepto de área y de volumen en el grado noveno, mediadas con el uso de material concreto como fue el origami y con las tecnologías digitales: Geogebra y sweet home 3D. La metodología de investigación fue de carácter cualitativo y se desarrolló desde un estudio de casos, se tomó una muestra de 22 estudiantes de la IER Carlos González del Municipio de Belmira, Departamento de Antioquia, Colombia.

Se indagó inicialmente con una prueba de entrada sobre algunos conocimientos previos de los estudiantes, se evidenció a partir de estas preguntas, el manejo de las representaciones gráficas y el lenguaje natural; posteriormente se diseñaron para otras fases de la investigación otros instrumentos para la recolección de información, como la encuesta; seguidamente se intervino con la unidad didáctica a través del uso del material concreto tendientes a favorecer la apropiación y transición del concepto del espacio bidimensional al tridimensional, por parte de los estudiantes, en los diferentes contextos.

Finalmente, se aplicó una prueba de salida, y a partir de los resultados observados desde el objeto matemático y de los referentes teóricos, se lograron obtener unos resultados, los cuales permitieron identificar desde la prueba de entrada, obstáculos en el caso de las figuras tridimensionales, ya que en su desarrollo los estudiantes mostraron tener falencias en aspectos cognitivos y sociológicos, debido a los bajos desempeños en las pruebas externas, específicamente a lo referido al pensamiento geométrico y en muchas de las preguntas asociadas al concepto de área y de volumen.

Este trabajo de grado es de gran utilidad para los investigadores ya que ilumina el camino hacia el uso dinámico de la tecnología, específicamente el uso del Geogebra como herramienta dinamizadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de áreas y volúmenes de poliedros regulares.

También, Cuentas et al (2017), estudiantes de la Universidad del Norte de la ciudad de Barranquilla, realizan una investigación en el marco de su trabajo de grado denominado ***“Secuencia didáctica (sólidos geométricos) mediada por el software Geogebra para estimular el pensamiento geométrico en estudiantes de 9°”*** en la institución Fernando Hoyos Ripoll, Institución Educativa Villa Estadio y la Institución Educativa Politécnico de Soledad. Este trabajo de investigación tuvo como objetivo general desarrollar una secuencia didáctica

Angie Barrios, Julio Romero, Gabriel Vergara, / Matua Revista Del Programa De Matemáticas, Vol: V (2018), Páginas 5-13 mediada por las Tics (a través del software Geogebra) que estimulen el pensamiento geométrico, en lo concerniente a las características y elementos de los sólidos geométricos, en estudiantes de 9° de las citadas Instituciones Educativas.

La propuesta tuvo como finalidad diseñar una secuencia didáctica mediada por las TIC a través de un software educativo, (software libre Geogebra) y la teoría de mediación semiótica, trabajando diferentes representaciones simbólicas (vistas gráficas en 2D y en 3D, algebraicas y tablas) y cómo establecer relaciones entre ellas facilitando el proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría y de este modo contribuir al mejoramiento de los resultados de la prueba externa (Saber) en lo concerniente al pensamiento geométrico.

La implementación del proyecto innovador se llevó a cabo con 80 estudiantes de 9° A de educación básica secundaria de la Institución Educativa Fernando Hoyos Ripoll de Sabanalarga y 9° C de la Institución Educativa Politécnico de Soledad, con grupos homogéneos. El grupo mixto 9° 01 con 40 estudiantes de la Institución Educativa Villa Estadio, es el grupo control, donde se desarrollaron las guías de la unidad didáctica sin la utilización del software. En las tres instituciones los estudiantes tienen características muy afines acorde a su edad cronológica, estos jóvenes tienen edades que oscilan entre 13 y 15 años. Con la propuesta de innovación pedagógica se pretende mejorar el rendimiento académico y la motivación por el proceso de enseñanza del pensamiento geométrico a través de la implementación del software Geogebra en la práctica de aula en la asignatura de geometría.

En este orden de ideas, el anterior trabajo de grado ayudará a los investigadores a mejorar sus prácticas pedagógicas para la enseñanza de la Geometría, específicamente en áreas y volúmenes de poliedros regulares utilizando para ello las TIC y así motivar y desarrollar el aprendizaje significativo en los estudiantes de 7° Del Colegio San José de las Hermanitas de la Anunciación de la ciudad de Barranquilla.

2. FUNDAMENTACIONES METODOLÓGICAS:

Este trabajo de investigación se fundamenta en el *Paradigma Hermenéutico* cuyo propósito es incrementar el entendimiento para mirar otras culturas, grupos, individuos, condiciones y estilos de vida, sobre una perspectiva doble de presente y pasado. La hermenéutica parte de la posibilidad de interpretar cualquier texto y contexto, siendo que las interpretaciones en cuestión adquieran aceptabilidad a través de la explicación de información

Angie Barrios, Julio Romero, Gabriel Vergara, / Matua Revista Del Programa De Matemáticas, Vol: V (2018), Páginas 6-13 relevante disponible en tal sentido y que la interpretación planteada sea la más plausible para explicar los eventos o fenómenos interpretados (Sandoval, 2002).

La metodología de esta investigación está enmarcada en un enfoque cualitativo el cual, Hernández, Fernández y Baptista (2003) conciben como un enfoque flexible a partir de información cualitativa que utiliza recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación, por tanto el enfoque cualitativo es el ideal para esta investigación que se basa preferiblemente en información cualitativa, descriptiva y no cuantificada.

3. SECUENCIA Y DISEÑO:

La investigación está orientada por fases que permiten alcanzar los objetivos planteados y responder a los objetivos de dicha investigación.

Fase 1. Definición del problema y elaboración del constructo:

La definición del problema surge de la revisión literaria previa y de las observaciones en el aula, las cuales ratifican el problema, siendo estas las generadoras de la investigación, así mismo se da lugar a la elaboración del constructo como una revisión desde la epistemología y la historia de las categorías de la misma.

Fase 2. Diseño y recolección de información primaria:

1. Elaboración de los instrumentos para la recolección de información directamente relacionada con las categorías y objetos de investigación.

2. Transcripción de las entrevistas realizadas en el colegio San José Hermanitas de la Anunciación.

3. Elaboración de tablas que sinteticen la información recolectada de las respuestas de los informantes.

Fase 3. Análisis y validación de información:

Se realizan tras la fase anterior, se hace una validación de los instrumentos utilizados, a través de diarios de campo, pilotajes y juicio de expertos, así se puede garantizar una información orientada a dicha investigación, también se efectúa un análisis de toda la información adquirida a través de los instrumentos.

Fase 4. Propuesta:

Se elabora una propuesta con el fin de mejorar la problemática tratada en este trabajo de investigación delimitada en el contexto determinado.

Fase 5. Informe final:

Es el reporte informativo evidenciado en este trabajo de investigación como un resumen de los principales hallazgos en el cual también se presentan los resultados que apoyan las conclusiones, estos se reflejan en el análisis e interpretación de resultados y a través de la propuesta implementada.

4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS IMPLEMENTADOS :

Para el desarrollo de este trabajo de investigación, es necesario recolectar información necesaria y pertinente, para lograr los objetivos planteados. Para ello se necesita una serie de técnicas e instrumentos; entre ellos, la *Observación Participante* a través de la cual se da un mayor entendimiento desde la participación activa y la completa, en la participación activa en la mayoría de las actividades no se mezcla completamente con los participantes sigue siendo ante todo un observador, en la completa se mezcla totalmente, el observador como un participante más (Hernandez et al., 2006). En este caso se opta por una participación activa, las observaciones participantes se van a reflejar a través del análisis de las guías de observación en *Diario de Campo*, la observación se efectúa en el colegio San José Hermanitas de la Anunciación en séptimo grado.

La *Entrevista* como otra técnica de recolección de información para dicho proyecto, es una reunión para intercambiar información entre el entrevistador y el entrevistado u varios. En la entrevista a través de las preguntas y respuestas, se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema. En este trabajo se usa la entrevista semiestructurada las cuales se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados (Cazau, 2006). Las entrevistas se realizaran al educador de matemáticas y estudiantes del grupo escogido a conveniencia para la investigación.

La *Encuesta* en este trabajo es el proceso que se lleva cabo tras los documentos que se recogen de forma organizada los cuales están relacionados con los indicadores de las variables implicadas en el objeto de la encuesta, ahora a ese formulario que contiene las preguntas que son dirigidas a los sujetos objeto de estudio se le denomina *Cuestionario* (Casas, Repullo, & Donado, 2003).

Dicha encuesta es realizada a los estudiantes de séptimo grado a través de *Grupos de Enfoque* que para Martínez (2003), son esenciales para focalizar la atención y el interés, en un tema de estudio específico o de Investigación. Recordando así que independientemente de los

Angie Barrios, Julio Romero, Gabriel Vergara,/ Matua Revista Del Programa De Matemáticas, Vol: V (2018), Páginas 8-13
entes seleccionados hay un interés existente por parte del investigador al pretender identificar la perspectiva frente al problema por parte de los investigados.

Prueba diagnóstica es una prueba en la cual se presentan ejercicios y problemas alrededor de los contenidos disciplinares de geometría, en donde se pretende hacer énfasis en el uso de las categorías de dicho trabajo de investigación, esto se ejecutara en la muestra determinada.

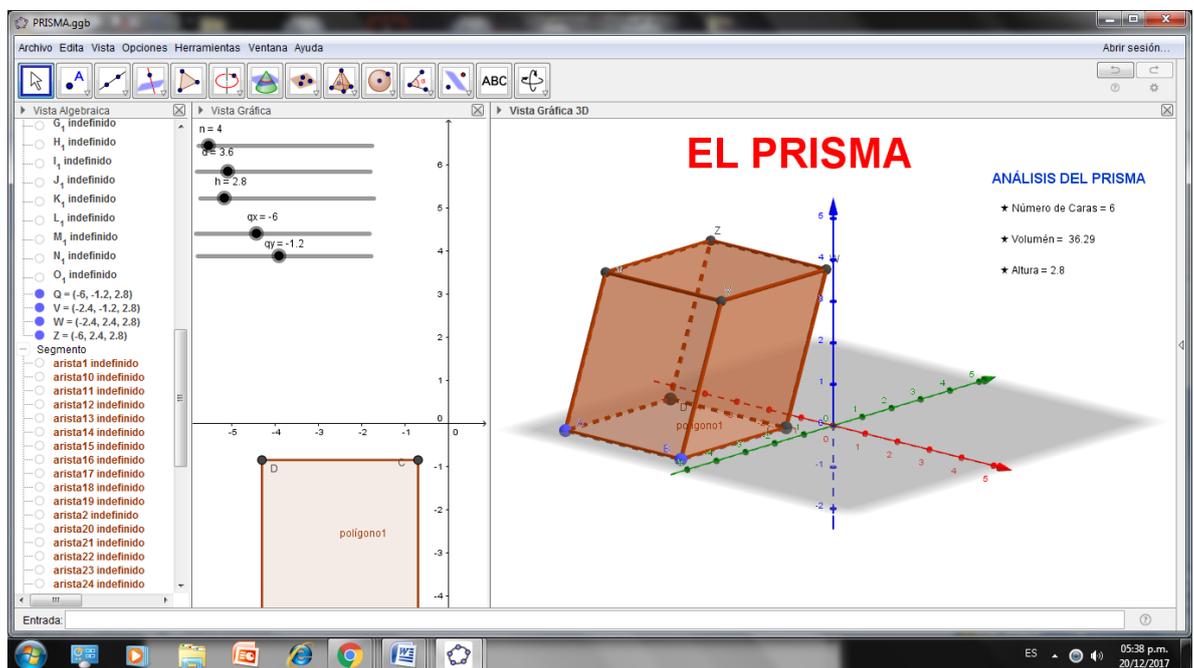
5. APLICACIÓN DE GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA DINÁMICA DE POLIEDROS REGULARES (CONCEPTOS, ÁREAS Y VOLÚMENES).

A continuación se muestran ejemplos de construcciones de poliedros regulares a través de los cuales se pueden identificar e interpretar las áreas laterales, áreas totales y volúmenes con sus respectivos valores numéricos.

Son representaciones elaboradas en Geogebra, específicamente ejecutadas en 3D en donde el estudiante puede interactuar con una representación más clara de dichas figuras geométricas.

En este ejemplo tenemos el hexaedro o cubo, en donde se represento en primer lugar las dimensiones de sus caras en el plano para luego proyectarlo en 3D, con ayuda de deslizadores que permiten la variación del numero de caras, la altura de las caras, inclinación e incluso variaciones referentes al área y volumen de la figura dada.

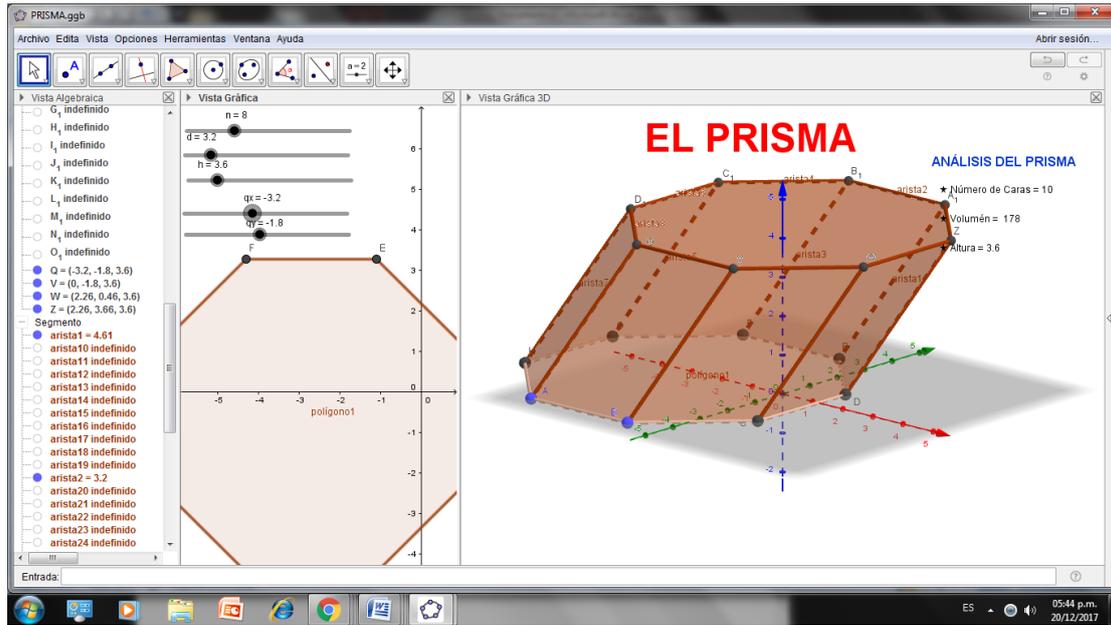
Figura 1. El prisma, área y volumen usando Geogebra



Fuente. Elaboración propia

En este ejemplo de ejecutaron movimientos en los deslizadores los cuales permiten identificar cambios en la figura, tales como en números de caras, altura, inclinación, área y volumen, descritos en el ejemplo anterior.

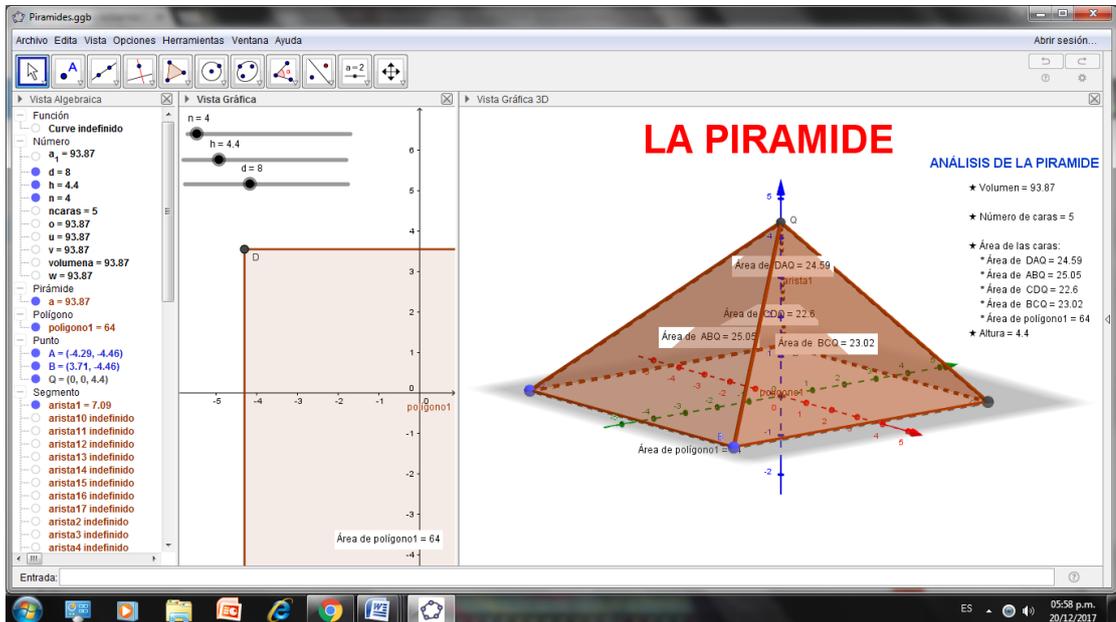
Figura 2 Prisma cambiando el número de caras



Fuente. Elaboración propia

En los siguientes ejemplos se realizaron procedimientos similares a los de los ejemplos anteriores, para dar lugar a su construcción. El objetivo de este es evidenciar el comportamiento, características e interpretar los conceptos de área y volumen de una pirámide.

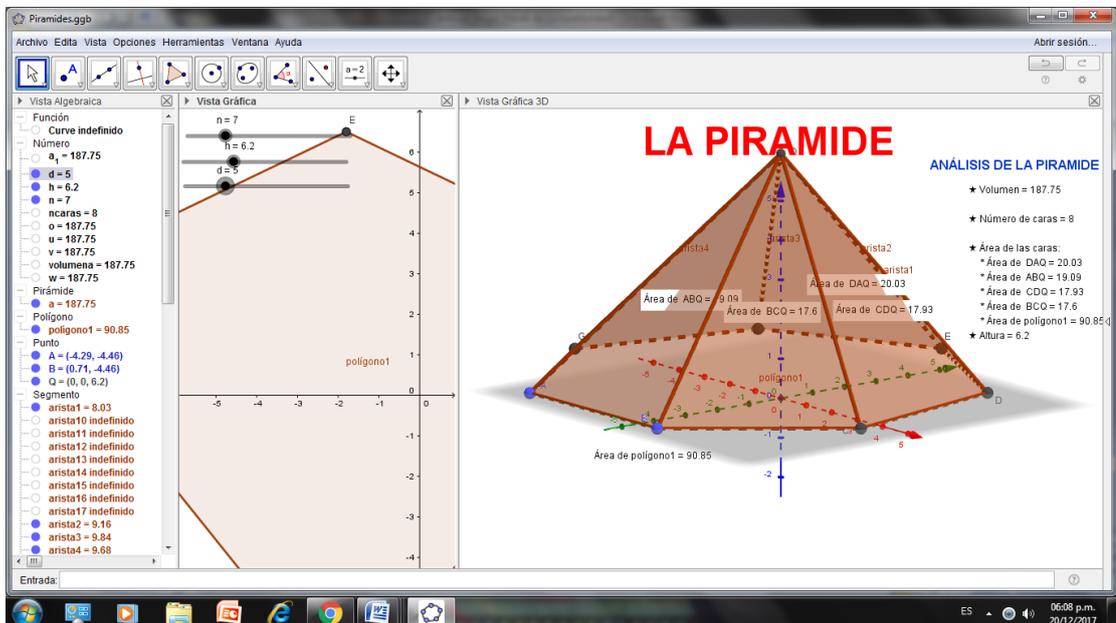
Figura 3. Pirámide área y volumen usando Geogebra



Fuente. Elaboración propia.

En la siguiente figura se muestran los cambios sufridos por la figura 2 al utilizar deslizadores.

Figura 4. La pirámide utilizando deslizadores



Fuente. Elaboración propia

CONCLUSIONES

Los resultados preliminares del presente trabajo de investigación pueden ser considerados como un avance en la solución de una problemática relacionada con el proceso de enseñanza-aprendizaje de áreas y volúmenes de poliedros regulares, pues al usar geogebra, más que una herramienta computacional, se convierte en agente dinamizador de estos, permitiendo que los docentes y estudiantes puedan abordar la enseñanza y el aprendizaje de estos tópicos a través de un trabajo interactivo, donde en tiempo real se pueden observar características geométricas de estos elementos, que no se pueden observar en los tableros y menos en los libros de matemáticas.

De otra parte, al proponer el diseño de una secuencia didáctica, esto permitirá que docentes y estudiantes tanto de las instituciones educativas en mención como de otras del Atlántico y de Colombia la puedan asumir como guía para apropiarse de manera significativa de estos conceptos geométricos y posteriormente los apliquen para la comprensión de otros temas de matemáticas.

Finalmente, los resultados de esta investigación contribuyen al fortalecimiento de la línea didáctica e innovaciones pedagógicas, adscrita al grupo de investigación Sistemas Dinámicos y EDO, que soporta parte de la investigación al interior de esta especialización.

REFERENCIAS

1. Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2003). Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para Maestros.
2. La geometría, su enseñanza y su aprendizaje, Leonor Camargo / Martín Acosta, Tecné, Episteme y Didaxis: TED, N. ° 32 *Segundo semestre de 2012* pp. 4-8 ISSN 0121-3814
3. Barrantes, M.; Balletbo, I. y Fernández, M. A. (2013b). Enseñar geometría en Secundaria. Academicus. Revista de Ciencias de la Educación.vol 1. n° 3.26-32

4. Secuencia didáctica “Sólidos geométricos” mediada por el software Geogebra para estimular el pensamiento geométrico en estudiantes de 9º, Eusebio José Cuentas Berdugo ,Fabián de Jesús Miranda Ruiz, Guiovanny Chilito Waltero (2017).
5. Sirwuendy et al (2012), con su trabajo “La geometría en el aula: una propuesta para la interpretación de conceptos e ideas matemáticas y físicas”,
6. Estrategia para la enseñanza de los conceptos de área y de volumen, utilizando como mediadores de aprendizaje el origami y las tecnologías digitales, autor: Edwin Fernando Hernández Escobar (2016).
7. Castrillón (2014), quien desarrolló el trabajo titulado: “Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del concepto de volumen, que favorezca el aprendizaje significativo en los estudiantes del grado 9º de la I.E el Pedregal del municipio de Medellín.
8. Sandoval, C. (2002). Investigación Cualitativa. Bogotá: ARFO Editores e Impresores Ltda.
9. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación cuarta edición. México: MG Graw-Hill Interamericana.
10. Cazau, P. (11 de Marzo de 2006). Introducción a la Investigación en Ciencias Sociales. Obtenido de Universidad de Extremadura: <http://www.unex.es/>
11. Casas, Repullo, & Donado. (8 de Mayo de 2003). La Encuesta como Técnica de Investigación. Elaboración de Cuestionarios y Tratamientos Estadísticos de los Datos. Obtenido de ELSEVIER: <http://tienda.elsevier.es/>