

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA POR MEDIO DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA
LA ENSEÑANZA DE LOS POLÍGONOS EN ESTUDIANTES DE CUARTO
GRADO EN EL COLEGIO DE LA PRESENTACIÓN SANTA TERESA –
CÚCUTA**

**DIDACTIC STRATEGY THROUGH THE GEOGEBRA SOFTWARE FOR THE
TEACHING OF POLYGONS IN FOURTH GRADE STUDENTS AT THE SANTA
TERESA PRESENTATION SCHOOL – CÚCUTA**

**MSc. Nini Johanna Soto Bayona*, PhD. Henry de Jesús Gallardo Pérez*
MSc. Marling Carolina Cordero Díaz***

* **Universidad Francisco de Paula Santander**, Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de
Investigación Arquímedes y Grupo de Investigación CINERA.
Av. Grancolombia No. 12E-96, B. Colsag, Cúcuta, Norte de Santander, Colombia.
Tel.: 57 3205684052, 57 3002156202, 57 3124340159
E-mail: {ninijohannasb, henrygallardo, marlingcarolinacd}@ufps.edu.co
<https://orcid.org/0009-0009-1034-9816>
<https://orcid.org/0000-0003-4377-3903>
<https://orcid.org/0000-0002-2913-5588>

Resumen: La Educación está en constante búsqueda de la calidad educativa, por este motivo se han indagado diferentes maneras para cambiar la educación tradicional, al hacer uso de nuevas estrategias didácticas en las que se incluye la utilización de herramientas tecnológicas. Ahora bien, para la enseñanza del área de matemáticas en la actualidad se trata de salir de lo convencional; por esto, los docentes han visto la necesidad de emplear software educativo, entre los cuales se encuentra el Software Geogebra para la enseñanza de diversas temáticas, las cuales deben ser abordadas de acuerdo al grado en el que los estudiantes se encuentran. El desarrollo de este proyecto tiene como propósito principal crear una estrategia didáctica por medio del software Geogebra para la enseñanza de los polígonos en estudiantes de cuarto grado. Para llevarlo a cabo se requirió hacer uso de un enfoque de investigación mixto porque de esta forma fue posible recolectar toda la información necesaria para darle cumplimiento a los objetivos planteados y así dar una solución a la problemática abordada en el estudio. De igual forma, se tuvo en cuenta una triangulación recurrente que permitió vincular métodos cualitativos y cuantitativos para cumplimiento de los objetivos establecidos. La investigación se realizó con la participación de 31 estudiantes a quienes se les aplicó un test con preguntas abiertas para realizar la prueba diagnóstica, el cual permitió identificar las fortalezas y falencias que tenían los estudiantes con respecto a la temática de los Polígonos. Además, se realizó observación participante para de esta manera poder llevar a cabo las diferentes actividades para la enseñanza de los polígonos y una entrevista semiestructurada. Los resultados arrojaron que existe en primera instancia apatía por la asignatura que se refleja en los resultados académicos de los estudiantes. Al hacer un análisis de los resultados del pre-test se puede decir que existen deficiencias en cuanto a la temática porque una gran mayoría de los estudiantes no obtuvieron resultados favorables y presentan deficiencias en la identificación de las propiedades de los polígonos, pero estas falencias encontradas se lograron mejorar después de realizar actividades didácticas haciendo uso del software Geogebra, ya que así se evidenció en los resultados del postest superan de manera significativa a los del pre-test

y los estudiantes desarrollaron habilidades para la identificación de polígonos y sus propiedades manifestando que las actividades desarrolladas con el software fueron divertidas y de aplicabilidad al contexto en el que se encuentran.

Palabras clave: Enseñanza, Aprendizaje, Polígonos, Geometría, Software, Pensamiento Geométrico.

Abstract: Education is in constant search of educational quality, for this reason different ways have been investigated to change the traditional education, by making use of new teaching strategies in which the use of technological tools is included. Nowadays, for the teaching of the area of mathematics, it is about leaving the conventional; for this reason, teachers have seen the need to use educational software, among which is the Geogebra software for the teaching of various topics, which must be addressed according to the grade in which students are. The main purpose of this project is to create a didactic strategy using Geogebra software for teaching polygons to fourth grade students. To carry it out, it was necessary to make use of a mixed research approach because in this way it was possible to collect all the necessary information to fulfill the objectives and thus provide a solution to the problem addressed in the study. Likewise, a recurrent triangulation was taken into account that allowed linking qualitative and quantitative methods to fulfill the established objectives. The research was carried out with the participation of 31 students to whom a test with open questions was applied to perform the diagnostic test, which allowed identifying the strengths and weaknesses of the students with respect to the subject of polygons. In addition, participant observation was carried out in order to carry out the different activities for the teaching of polygons and a semi-structured interview. The results showed that there is, in the first instance, apathy for the subject, which is reflected in the academic results of the students. When analyzing the results of the pre-test it can be said that there are deficiencies in terms of the subject matter because a large majority of students did not obtain favorable results and show deficiencies in the identification of the properties of polygons, but these deficiencies were improved after carrying out didactic activities using Geogebra software, as evidenced by the results of the post-test, which significantly surpassed those of the pre-test, and the students developed skills for the identification of polygons and their properties, stating that the activities developed with the software were fun and applicable to the context in which they find themselves.

Keywords: Teaching, Learning, Polygons, Geometry, Software, Geometric Thinking.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se implementan herramientas de apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en las diferentes áreas del saber. Ahora bien, para la enseñanza de la geometría, debido a su complejidad, se requiere desarrollar estrategias didácticas activas que permitan alcanzar un aprendizaje significativo (López y García, 2008). Por otra parte, en la educación, las pruebas externas internacionales como Pisa evalúan las áreas fundamentales en matemáticas y se encuentra que Colombia no ha obtenido resultados favorables en las competencias que se evalúan en esta área y que los estudiantes deberían manejar. Además, en el 2018 el área de matemáticas fue el puntaje más bajo que el país obtuvo, puesto que tan solo se logró un total de 391, lo que demuestra que los estudiantes no

cuentan con los conocimientos básicos y en lugar de tener un mayor desempeño a lo largo de los años, Colombia presenta un retroceso en los resultados, ya que en el año 2015 se había conseguido un mejor puntaje en las áreas evaluadas por PISA. (OECD, 2018).

Por otra parte, en la educación es importante que se empleen nuevos métodos de enseñanza para de esta manera lograr motivar a los estudiantes a aprender y así reforzar sus conocimientos gracias a la implementación de nueva tecnología. Cabe mencionar que algunos docentes le temen al cambio y se rehúsan a hacer uso de herramientas tecnológicas en el aula de clase (Canizales, 2004). Según Ospina (2017), el uso de las TIC en la educación se relaciona con el interés que despierta en los niños y jóvenes gracias a que los motiva a

participar en la clase puesto que el uso de tecnologías es algo de su cotidianidad. Ahora bien, la geometría hace parte de la matemática y se encuentra relacionada con las diversas capacidades humanas que involucran al sentido espacial, visualización y la percepción. Adicionalmente, esta rama de la matemática aporta a la formación de los individuos y por lo tanto es esencial que se destaque en los currículos escolares (Camargo y Acosta, 2012).

La investigación de la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación en el escenario educativo no ha sido solamente abordada desde posturas particulares, antes bien, existe un interés nacional, regional y mundial por encontrar caminos para la implementación de estas en los espacios académicos (Herrera y Ochoa, 2022). Por ello, se hace necesario observar tres contextos institucionales: a nivel nacional, regional y mundial. Una gran parte de los docentes ven la necesidad de articular a su práctica educativa con las herramientas que brindan las Tecnologías de la Información y Comunicación con el objetivo de propiciar nuevos espacios que posibiliten el mejoramiento de los procesos de enseñanza aprendizaje que se llevan a cabo dentro de las aulas (Morales, 2021).

El uso de un software como Geogebra cuando se implementa de manera adecuada, es decir que se tienen en cuenta ciertos parámetros para que de esta manera sea posible alcanzar objetivos de aprendizaje, se puede llegar a un aprendizaje significativo (Lazo 2009). Asimismo, se encuentra que el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel menciona que es importante defender y practicar este tipo de aprendizaje porque de esta forma se logra un cambio real en el sujeto. Esto se debe a los nuevos conocimientos que los estudiantes adquieren a lo largo de su formación integral y es así que se puede construir un conocimiento propio (Viera, 2003). Por otra parte, el proceso de enseñanza en el área de matemáticas se ha considerado de cierta manera complejo, pero en la mayoría de las veces el aprendizaje de esta disciplina se da de forma tradicional. Por tal motivo se considera el uso de estrategias didácticas en el aula de clase donde es pertinente hacer uso de herramientas como Geogebra para la enseñanza de temáticas específicas del área. Este software educativo comprende diferentes áreas de las matemáticas como: la geometría, álgebra y cálculo. Además, puede llegar a usarse en otras disciplinas como la física (Cardeño y Córdoba, 2013).

En este sentido, Geogebra ofrece diferentes herramientas para el fortalecimiento de las temáticas abordadas en el área de geometría que permiten también que sea desarrollada la creatividad de los estudiantes porque al poder realizar figuras teniendo en cuenta sus coordenadas de cierta manera ayuda a despertar la creatividad de los estudiantes, lo cual es importante para mantenerlos motivados en su proceso de aprendizaje (Arteaga, 2019). La teoría de la creatividad es considerada como un proceso porque se requiere de llevar a cabo una serie de pasos que permitirán desarrollar la creatividad, la cual hace parte fundamental de los procesos formativos en el sector educativo. Es un proceso que no es de tipo lineal porque no es necesario que se lleve a cabo en un orden en especial, puesto que lo importante es que se pueda dar el proceso creativo. Adicionalmente, hace parte de una forma de ser, pensar y sentir, así que no se puede llegar a la conclusión que la creatividad es algo sencillo de desarrollar (Benlliure, 2019).

Mediante la aplicación de estrategias en el campo educativo, se encontró que los estudiantes de grado cuarto estaban presentando bajo rendimiento académico en el área de geometría, en particular se encontraron varias falencias en relación a los polígonos. Esto también se evidenció en los reportes de las pruebas SAI (2022) de los estudiantes, donde se notó que los estudiantes en área de matemáticas alcanzaron un promedio 327,3 siendo este el más bajo en comparación de las otras áreas evaluadas. Además, tan solo un total de 6 estudiantes de los 35 obtuvieron un promedio superior a 400. Por tal motivo, se consideró necesario buscar estrategias didácticas para que los estudiantes identifiquen, reconozcan y fortalezcan el concepto de polígono y el de sus elementos, lo cual incluyó la utilización de TIC en el aula de clase para despertar la motivación y el interés en los estudiantes y llevar a la construcción de conocimientos teóricos prácticos que conlleven al mejoramiento del pensamiento espacial su repercusión en el aprendizaje de la geometría.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para lograr el propósito planteado en la investigación, fue necesario crear una estrategia didáctica para la enseñanza de los polígonos en estudiantes de cuarto grado; el proceso requirió en primera instancia diagnosticar los conocimientos previos de los estudiantes para la identificación de los polígonos; con base en estos resultados, se diseñaron, a través del software Geogebra,

actividades didácticas para el aprendizaje de los polígonos. A continuación, se realizó una evaluación de la estrategia didáctica diseñada para el aprendizaje de los polígonos en los estudiantes de cuarto grado para finalmente, elaborar una cartilla sobre el uso de Geogebra para la enseñanza de los polígonos.

La investigación educativa (Álvarez, 2006; Elliott, 2000) está sustentada en el paradigma socio crítico que propicia una autorreflexión constante (Alvarado, 2008; Habermas, 1988). En el desarrollo del proceso investigativo se utilizó un enfoque mixto (López, 2019; Peña, 2002) que permite combinar las miradas cuantitativas y cualitativas en la realización de la fase relacionada con el trabajo de campo (Núñez, 2017) tipo multimétodo, de tal forma que se propicie la reconstrucción de los fenómenos que surgen en ese entorno educativo con técnicas aplicadas flexibles en el trabajo de campo abiertos a la diversidad del pensamiento y las realidades sociales del contexto (Gallardo, 2017; Hernández, 2018). Se utilizó un diseño de triangulación concurrente que permite confirmar resultados y efectuar validación cruzada entre datos cuantitativos y cualitativos (Pereira, 2011)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A los estudiantes se les aplicó test para diagnosticar los conocimientos sobre los polígonos; se evidencia que los estudiantes no distinguen las clases de polígonos existentes y por lo tanto se les dificulta diferenciarlos. Los estudiantes reconocen conceptos sencillos que deberían conocer según el nivel académico en el cual se encuentran, pero presentan falencias al momento de aplicar estos conocimientos en situaciones problema, planteadas. Una entrevista realizada con un grupo focal permitió identificar que existe cierta apatía por la asignatura generada principalmente por la falta de comprensión de conceptos lo cual se ve reflejado en los resultados académicos de los estudiantes y la dificultad que encuentran para abordar la temática relacionada a los polígonos.

A nivel general se evidenció como principal problema que los estudiantes no reconocían las componentes de un polígono ni su estructura, no reconocían los elementos de un polígono, sus vértices, aristas y número de lados. Solo el 35% reconocen argumentos de convexidad, el 32% identifican la figura correcta al comparar entre polígonos regulares e irregulares, el 29% identifica propiedades de los polígonos, el 32% identifica la

noción de vértice. Se encuentra buen manejo e identificación de las propiedades del triángulo, no así del cuadrado y del rectángulo y muy pocos pueden identificar propiedades en polígonos de cinco o más lados.

De aquí se deduce que los estudiantes desconocen la temática de los polígonos y por lo tanto se les dificulta tener claro cuáles son esas características propias. Esto hace que, por citar un caso, cuando se les pide que dibujen cierto polígono no sean capaces de identificarlo porque sus conocimientos no son suficientes para diferenciarlos con facilidad.

De otro lado, la entrevista permite identificar que los estudiantes presentan deficiencias en el conocimiento de tópicos específicos de geometría porque estos temas poco se trabajan en las clases y cuando se abordan se realiza muy rápidamente, principalmente en forma teórica y sin mostrar aplicaciones de conceptos aprendidos.

Con base en la información recopilada y, atendiendo a estas características definidas en el desempeño que tuvo cada estudiante, se analizaron diferentes estrategias para implementar en la enseñanza de la geometría. La investigación enfocó el trabajo en el uso de software como fundamento para establecer motivación en los estudiantes en el estudio y aprendizaje de la geometría. Caso particular, se diseñó una estrategia basada en la aplicación del Software Geogebra que se caracteriza por ser un software dinámico con interfaz llamativa y muy fácil de manejar, que es de gran utilidad en todos los niveles educativos que involucran el estudio de la geometría y temas afines. Adicionalmente, sus múltiples herramientas contribuyen a que el docente pueda crear actividades desde cero y de acuerdo a las necesidades de los estudiantes y llevar a cabo el monitoreo del progreso de los estudiantes.

Ahora bien, a través de la observación realizada durante la aplicación del software para la enseñanza de los polígonos se pudo observar que los estudiantes lograron entender el tema, a pesar que al iniciar la actividad se tuvo algunos inconvenientes debido a que desconocía su uso y aplicaciones. Sin embargo, los estudiantes participaron activamente durante la clase y manifestaron que les pareció muy divertido todo lo que se podía hacer en Geogebra. También manifestaron que cada una de las actividades que desarrollaron en torno a este tema de la clasificación de polígonos según su número de lados, les resultó muy útil porque a veces tenían dudas al respecto y este logró que se aclararan. Además, fue posible identificar que los

educandos disfrutaran de este tipo de actividades porque se les facilita más aprender e identificar los elementos que componen cada uno de los polígonos y esto hace que ellos quieran participar de manera activa.

Por otro lado, se logró evidenciar que hay un buen manejo del grupo por parte del docente y se pudo observar que los estudiantes estuvieron motivados toda la clase e indicaron que este tipo de actividades les parecen divertidas y entretenidas para entender mejor estas temáticas manejadas en la asignatura. Cabe mencionar que al finalizar la observación se pudo evidenciar que cuando los estudiantes realizan actividades que no involucran la metodología tradicional demuestran mayor interés por la clase, ya que están realizando algo diferente a lo que están acostumbrados. Por otro lado, se deduce que se logra contribuir para alcanzar un aprendizaje significativo porque por medio de cada actividad desarrollada es posible hacer uso del conocimiento previo para llevar a cabo la construcción del nuevo conocimiento.

En este sentido, se logra un aprendizaje significativo en los términos propuestos por Ausubel puesto que con la pedagogía activa utilizada se evidencia un cambio en los estudiantes, tanto en el abordaje de los aspectos teóricos de la geometría como en manifestaciones de desarrollo de su pensamiento espacial. Así, los nuevos conocimientos que los estudiantes adquirieron a lo largo de su formación les lleva a alcanzar un conocimiento propio en concordancia con la propuesta de Viera (2003).

Por otro lado, se pudo corroborar que el uso de nuevas tecnologías dentro del aula de clase resulta ser favorable cuando se tiene muy presente una intención educativa porque se tiene claro lo que se desea alcanzar y para la construcción de los ejercicios se tiene presente este criterio que ayuda a que los estudiantes se interesen, pero que también aprendan a través de experiencias diferentes.

Se pudo evidenciar a partir de la participación activa de los estudiantes que efectivamente el uso del software Geogebra para temáticas relacionadas con el área de geometría resulta apropiado porque ofrece diferentes herramientas que permiten desarrollar las diversas temáticas de una manera divertida y

llamativa a los estudiantes. Además, como es de fácil uso permite que los estudiantes puedan participar activamente en las clases y puedan fortalecer sus conocimientos sin que esto resulte tedioso, ya que fácilmente pueden acceder al uso de los módulos incorporados en la herramienta como a sus aplicaciones en la solución de situaciones problema planteadas.

El uso de Geogebra como una herramienta educativa ayuda a recrear ambientes dinámicos que facilitan a los usuarios el entendimiento de las temáticas presentadas y representa una manera diferente de apropiarse del conocimiento, así los estudiantes no perciben la geometría como algo tedioso, sino que aprenden en ambientes dinámicos para alcanzar aprendizajes significativos, resultado que se encuentra en la línea de las conclusiones presentadas por Sánchez (2022).

La observación participante permitió evidenciar las acciones realizadas por los estudiantes en el uso de la herramienta para exploración de conceptos de polígonos en geometría. Se apreció que la estrategia favorece el autoaprendizaje y el trabajo colaborativo puesto que los estudiantes realizaron las actividades académicas planteadas solamente con la orientación inicial del profesor y, la motivación generada por el uso del software les llevó a abordar cada uno de manera autónoma los problemas propuestos y alcanzar resultados que luego socializaban con sus compañeros. También se encontró que muchos de ellos, por iniciativa propia, se apoyaban en sus compañeros o apoyaban a otros para la realización de los talleres y situaciones problema planteados dejando así evidencia de un trabajo colaborativo.

Además de la observación, se realizó entrevista semiestructurada mediante la participación de los estudiantes en grupos focales con el fin de evaluar los resultados del uso del software Geogebra en la exploración y aprendizaje de polígonos y verificar la efectividad de la implementación de este tipo de estrategias en las cuales se involucran el uso de nuevas tecnologías. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 1, en la cual se indican tres categorías generadas desde las apreciaciones de los estudiantes.

Tabla 1: Categorías identificadas en la evaluación de la estrategia

CATEGORÍAS	RESULTADOS
MOTIVACIÓN	<p>En primera instancia, los estudiantes mencionaron que antes cuando les explicaban las temáticas de geometría, les parecía muy aburrido porque sentían que no es algo que les vaya a servir para un futuro. También argumentaron que siempre les ponen a hacer el mismo tipo de actividades en los cuales les toca dibujar y les parece tedioso porque a veces no tienen los implementos necesarios y no realizan correctamente las figuras de acuerdo a lo que se le indica. Algunos estudiantes explicaron que la metodología tradicional en este tipo de actividades les resulta demasiado aburrida porque piensan que se vuelve algo rutinario y ni siquiera se les despierta algún tipo de interés por aprender.</p>
EFICIENCIA	<p>Se puede concluir que antes de pensar en implementar esta estrategia didáctica en los estudiantes no había el más mínimo interés por parte de los estudiantes porque por lo general consideran que es tedioso aprender geometría porque se vuelve muy monótono realizar el mismo tipo de actividades todo el tiempo. Por eso, cuando los docentes toman la decisión de realizar actividades que no son comunes o que nunca han realizado los estudiantes, se genera un impacto positivo en cada uno de ellos, pero estas actividades deben planificarse para que puedan contribuir a un aprendizaje significativo. El impacto de las TIC, dentro de la sociedad del conocimiento ha traído grandes cambios, respecto a forma y contenido, el efecto ha sido masivo y multiplicador, de tal forma que el sentido del conocimiento ha calado en la sociedad en general, y una de las grandes implicancias y modificaciones, es la educación.</p> <p>Respecto a que si las actividades en Geogebra le ayudaron al estudiante a fortalecer sus conocimientos sobre la temática. Se pudo evidenciar que los estudiantes manifestaron que efectivamente si fueron de gran utilidad porque la mayoría de ellos argumentaron que era un tema en el que solían confundirse y por lo general les va mal en las evaluaciones, pero cuando empezaron a utilizar Geogebra lograron hacer un tipo de contraste entre estas clasificaciones de los polígonos que les permitió aprender a diferenciarlos. Cabe mencionar que este software educativo comprende diferentes áreas de las matemáticas como: la geometría, algebra y calculo. Además, puede llegar a usarse en otras disciplinas como la física.</p> <p>Por otro lado, otros estudiantes mencionan que Geogebra es una herramienta muy compleja y que al principio creían que iba a ser un poco tediosa de utilizar porque la interfaz les parecía un poco como como complicada, pero a medida que fueron avanzando en la construcción de cada una de las figuras fueron mejorando sus habilidades en cuanto al manejo de este software. Es importante mencionar que al implementar estas herramientas en el aula de clase se incrementan la motivación y esto fue lo que los estudiantes también evidenciaron en la entrevista porque decían que los primero que hacían al iniciar la clase era preguntarle a la docente si iba a continuar trabajando en Geogebra porque estaban todo el tiempo a la expectativa de que tipo de polígono iban a construir.</p>
METODOLOGÍA	<p>Por otro lado, respecto a si les pareció complejo de utilizar este software, los estudiantes respondieron de manera conjunta que para nada porque la docente les explicó muy bien que decían hacer y además los orientó todo el tiempo, lo cual ayudó a que se familiarizaran con el software educativo, adicionalmente mencionaron que la docente tenía mucho conocimiento sobre su manejo., lo que contribuyó a que entendieran más cada una de las actividades que se desarrollaron en Geogebra y que se lograra un adecuada construcción del conocimiento. La teoría se centra básicamente en el cómo se está aprendiendo y además se asocia con el constructivismo que ya se conoce que es cuando un individuo comienza a construir el nuevo conocimiento desde las experiencias, es decir desde la acción.</p>

Atendiendo a estas categorías identificadas en el uso de la herramienta por parte de los estudiantes, se elaboró una cartilla para uso didáctico en la cual se presentan y subieren actividades académicas para uso del software Geogebra en el aprendizaje de los polígonos con estudiantes de grado cuarto cuyas edades oscilan entre los 8 y 10 años.

La utilidad de la estrategia didáctica parte del diagnóstico ejecutado en busca de fortalecer el desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes de cuarto grado, además de propiciar la comprensión de las propiedades de los polígonos, así los estudiantes gracias al fortalecimiento de la comprensión geométrica puedan adquirir un mayor manejo de sus habilidades creativas como la perspicacia, la reflexión, la visión de nuevas perspectivas, la imaginación, entre otras.

La estrategia se desarrolla en tres fases. La primera contiene actividades que inducen a que el estudiante, de manera autónoma, se familiarice con el software y realice unas primeras aplicaciones en aspectos referentes a puntos, rectas y afines. La segunda, que es la fase central, permite al estudiante diseñar polígonos y explorar sus propiedades. La tercera, se centra en abordar soluciones a situaciones problema planteadas.

4. CONCLUSIONES

En primera instancia en la investigación se encontró que los estudiantes de grado cuarto del colegio la presentación Santa Teresa tienen una deficiencia en cuanto a los conocimientos a que permiten llevar a cabo la identificación de polígonos. Teniendo en cuenta que esta temática hace parte fundamental de la enseñanza de la geometría. Además, los

estudiantes el próximo año deberán presentar las pruebas Evaluar para Avanzar y por eso es importante que se tenga identificado en que se encuentran fallando los estudiantes para poder aplicar las debidas medidas que le permitan mejorar o fortalecer esos conocimientos previos para que puedan alcanzar un aprendizaje significativo.

Por otra parte, en la actualidad se hace uso de herramientas tecnológicas que son de gran apoyo para los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, ya que contribuye a alcanzar objetivos de aprendizaje en el sistema educativo. Por eso, en la asignatura de geometría se considera relevante el uso del software de Geogebra y a través de la observación fue posible identificar que cuando se determina una estrategia clara para abordar una temática de este tipo de software resulta favorable para la motivación de los estudiantes porque hace que participen de manera activa y desean realizar las actividades sin que lo vean como una obligación o que se sientan evaluado. Por otro lado, cuenta con muchas herramientas que permiten la construcción de figuras para que aprendan a diferenciar cada una de ellas.

Ahora bien, no se trata solo de implementar este tipo de herramientas, sino que también es necesario evaluar el impacto que genera este tipo de actividades dentro del aula de clase porque es de esta forma que se puede saber qué cambios se deben realizar o que actividades definitivamente los estudiantes disfrutan realizar. Se pudo evidenciar que los estudiantes mencionaron que les parecía interesante la cantidad de funciones del software y que podían cambiar el color entre otras cosas que hace divertido su implementación en el aula de clase. Sin embargo, les parece un poco aburrida la interfaz de Geogebra y esto les hizo pensar que era difícil de manejar. Finalmente, es de gran utilidad que se les muestre a los estudiantes una cartilla en la cual se describa detalladamente las funciones básicas de la aplicación que les va a permitir utilizarla sin mayor problema.

REFERENCIAS

- Alvarado, L. y Gracia, M. (2008). “Características más relevantes del paradigma socio-crítico. Sapiens”. Revista de investigación, **Vol. 9**, No. 2, pp. 187-202
- Álvarez-Gayou L. (2006). *Cómo hacer investigación cualitativa*. Paidós, México.
- Arteaga, E., Medina, J. y Martínez, J. (2019). “El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática”. Revista Conrado. **Vol. 15**, No. 70, pp. 102-108.
- Benlliure, V. (2019). *Teoría y práctica de la creatividad*, Valencia: Universidad de Valencia.
- Camargo, C y Acosta, M. (2012). *La geometría, su enseñanza y su aprendizaje*, Valencia: Universidad de Valencia.
- Canizales, J. (2004). “Estrategias didácticas para activar el desarrollo de los procesos de pensamiento en el preescolar”. Investigación y Postgrado. **Vol. 19**, No. 2, 179-200.
- Cardeño, J. y Córdoba, F. (2013). *Innovación en la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá: Fondo Editorial ITM
- Elliott, J. (200). *La investigación-acción en educación*. Buenos Aires: Ediciones Morata
- Gallardo H, Vergel M, Villamizar F. (2017). “Investigación intervención y enfoque multimétodo en ciencias humanas y educación matemática”. Logos, Ciencia y Tecnología. **Vol. 9**, No. 2, pp. 85-96
- Habermas, J. (1988). *La lógica de las ciencias sociales*. Madrid: Editorial Tecnos
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw Hill.
- Herrera, J. y Ochoa, E. (2022). “Análisis de la relación entre educación y tecnología”. Cultura, Educación y Sociedad. **Vol. 13**, No. 2, pp. 47-68.
- Lazo, M. (2009). “David Asubel y su aporte a la Educación”. Revista Ciencia UNEMI, **Vol. 2**, No. 3, pp. 20-23
- López, O. y García, S. (2008). *La Enseñanza de la Geometría*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Morales, A y Damián, A. (2021). “Estrategia didáctica fundamentada en el uso de GeoGebra para mejorar la comprensión del concepto de semejanza de triángulos”. Innovación educativa, **Vol. 21**, No. 87, pp. 11-33
- Núñez, J. (2017). “Los métodos mixtos en la investigación en educación: hacia un uso reflexivo”. Cuadernos de Pesquisa, **Vol. 47**, No. 164, pp. 632-649.
- OECD. (2018). *Results from PISA 2018*. Colombia - Country Note - PISA 2018 Results.
- Ospina, C. (2017). *Las Tic como herramienta de motivación en el aula*. Bogotá: Universidad

de la Sabana

- Pereira, Z. (2011). “Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta”. Revista Electrónica Educare, **Vol 15**, No. 1, pp. 15-29
- Sánchez, R. y Borja, A. (2022). “Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas”. Dominio de las Ciencias. **Vol. 8**, No. 2, pp. 33-52
- Viera, T. (2003). “El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural”. Universidades. No. 26, pp. 37-43.