



Congreso Internacional de Educaciones, Pedagogías y Didácticas

**Pedagogías críticas
latinoamericanas**

Tunja - Boyacá

2020

Del 6 al 9 de octubre

Experiencias de maestras y maestros

**ESTRATEGIA PEDAGÓGICA BASADA EN EL MANEJO DE GEOGEBRA
PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO**

Autores:

González Rincón, Yaider Mauricio

Collazos Delgado, Ana Alexandra

Monroy Fonseca, María Nelba

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Institución Educativa Distrital Compartir Recuerdo

Correo electrónico:

yaidermago@hotmail.com; alxcollazos@gmail.com ; maria.monroy@uptc.edu.co

Eje temático: Mediaciones Educativas con Tecnología

Resumen: Esta investigación se desarrolló con el fin de determinar si el uso del software GeoGebra permite y promueve el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes. Este estudio parte de la pregunta ¿Qué efecto tiene el uso del software GeoGebra como herramienta mediadora en una secuencia didáctica, en pro del desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes?

Para dar respuesta a esta pregunta, se llevó a cabo, la construcción y análisis de una prueba diagnóstica aplicada a estudiantes de grado quinto del colegio

Compartir Recuerdo, para identificar el statu-quo del alumnado en temas de geometría; luego, se categorizaron diferentes investigaciones, para analizar sus resultados en el uso de las herramientas tecnológicas en el aula al enseñar geometría; por último, se diseñó una secuencia didáctica por medio del software GeoGebra, para tratar temas como: los elementos de la geometría euclidiana, la descripción y representación de objetos bidimensionales tales como; polígonos y ángulos, y las relaciones y definiciones entre sus elementos.

La metodología utilizada para el desarrollo de la investigación se presentó bajo un enfoque mixto, enmarcado en el método investigación acción (Sandoval, 2002). En concordancia con los resultados obtenidos se concluyó, que el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas puede ayudar a mejorar aspectos actitudinales, motivacionales y académicos en los estudiantes y que el software GeoGebra es una herramienta con grandes características que puede ser utilizada desde los niveles iniciales de la educación, siempre y cuando exista una adecuada apropiación de esta herramienta por parte del docente.

Palabras Clave: TIC, Software GeoGebra, Geometría, Pensamiento Geométrico, Secuencia Didáctica.

Abstract: This research was carried out in order to determine if the use of GeoGebra software allows and promotes the development of geometric thinking in students. This study starts from the question: What effect does the use of GeoGebra software have as a mediating tool in a didactic sequence, in favor of the development of geometric thinking in students?

To answer this question, the construction and analysis of a diagnostic test applied to fifth-grade students from the Compartir Recuerdo school was carried out, to identify the status quo of the students on geometry issues; Later, different investigations were categorized to analyze their results in the use of technological tools in the classroom, when teaching geometry; Finally, a didactic sequence was

designed using the GeoGebra software, to deal with topics such as: the elements of Euclidean geometry, the description and representation of two-dimensional objects such as; polygons and angles, and the relationships and definitions between their elements.

The methodology used for the development of the research was presented under a mixed approach, framed in the action research method (Sandoval, 2002). In accordance with the results obtained, it was concluded that the use of ICT in the teaching of mathematics can help improve attitudinal, motivational and academic aspects in students and that the GeoGebra software is a tool with great characteristics that can be used from the initial levels of education, as long as there is adequate appropriation of this tool by the teacher.

Key Words: ICT, GeoGebra Software, Geometry, Geometric Thinking, Didactic Sequence.

Introducción

El presente estudio, "Estrategia Pedagógica Basada en el Manejo de GeoGebra Para al Desarrollo del Pensamiento Geométrico" está apoyado en el uso del software GeoGebra, utilizado como herramienta en la implementación didáctica de la geometría para los estudiantes de quinto grado del colegio Compartir Recuerdo IED, donde se analizaron los resultados de diferentes investigaciones, nacionales e internacionales, como apoyo para el desarrollo del pensamiento geométrico en el aula de clase.

Impreso en este documento se encuentra el proceso investigativo desarrollado de la siguiente forma: fundamentos teóricos, metodología utilizada, el desarrollo y las conclusiones de la investigación.

Marco de referencia

Antecedentes

A continuación, se relacionan algunas investigaciones que sirvieron de fundamento para este estudio. Estas investigaciones divididas en internacionales y nacionales están categorizadas cada una de la siguiente forma: Categoría 1: Uso de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; Categoría 2: Uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las Matemáticas y Categoría 3: Didáctica de la Geometría.

Contexto Internacional

Categoría 1

Thomas y Diona (2018) en su investigación "Exploring the Role of an After School Program's Use of Technology in 4th and 5th Grade", presentan como el propósito principal, explorar cómo los maestros de Mississippi, percibían a sus estudiantes en matemáticas cuando aprendían habilidades básicas en el nivel de la escuela primaria.

Los autores sostienen que uno de los problemas evidentes, es el poco compromiso y baja motivación de los estudiantes al momento de aprender matemáticas, los cuales, según el estudio, se incrementan significativamente al aumentar la participación mientras se utiliza la tecnología para el aprendizaje. Esto a su vez, involucra al estudiante en su propio proceso de enseñanza, convirtiéndolo en un agente activo de su propio aprendizaje.

El estudio generó una serie de recomendaciones para el uso de la tecnología en relación con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas teniendo en cuenta las consideraciones de los maestros involucrados en él, los cuales consideraron que era necesario colaborar más y que los estudiantes pasaran más tiempo en el

programa, reuniendo ideas sobre lo que funciona bien con el programa y posiblemente descubrir nuevas formas de mejorar.

Categoría 2

El trabajo de Rodríguez, Gamboa, Rodríguez y Díaz (2016) "La Geometría Asistida por GeoGebra"; tuvo como propósito contribuir al desarrollo de la creatividad de los profesores al mostrar algunas de las posibilidades de utilización de las tecnologías de la Informática en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría y del pensamiento geométrico en sí.

En el estudio se evidencia en la práctica el cambio de actitud de los estudiantes hacia la geometría. En la propuesta, se toma en consideración lo referido a la actividad, su estructura y su rol en el aprendizaje donde particularmente desempeña un importante papel la formación por etapas de las acciones mentales desarrolladas por Galperin (1982), Talízina (1988) y otros.

Este proceso apoyado por el software GeoGebra, requirió el planteamiento y desarrollo de una serie de acciones que posibilitaron concretar las ideas teóricas como: Preparar, tanto en la teoría como en la práctica, a los profesores en los presupuestos antes expresados; Instalar los programas computarizados; Desarrollar sesiones de trabajo para revisar las cualidades y potencialidades de los dos programas; Analizar la unidad que se quiera abordar; Valorar los resultados del diagnóstico integral; Diseñar las actividades por desarrollar; Realizar sesiones de trabajo con los alumnos en el laboratorio de computación e Implementar las actividades diseñadas.

Categoría 3

El artículo de Barrantes y Balletbo (2012) "Tendencias Actuales de la Enseñanza-Aprendizaje de la Geometría en Educación Secundaria", presenta una revisión

bibliográfica y una reflexión de los últimos trabajos sobre la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en la enseñanza secundaria que pueden servir como referencia de base teórica para tesis, proyectos y otros trabajos académicos, en la que se brinda al investigador datos actualizados sobre temas relacionados con el área de didáctica de la geometría según diferentes materiales y medios como facilitadores de las actividades de aprendizaje.

Dentro de las conclusiones se puede destacar el aumento creciente de los trabajos e investigaciones referidas a la Educación Secundaria, lo que indica la preocupación del profesorado sobre la mejora de las enseñanzas y aprendizajes en este nivel educativo. También demostraron que el aprendizaje significativo de la geometría se puede propiciar a través de fotografías, películas y sobre todo con programas como Cabri o GeoGebra y sus distintas versiones. La principal característica de esta geometría es que su enseñanza es dinámica, es decir, mediante el movimiento y, sobre todo, muy visual.

Contexto Nacional

Categoría 1

Núñez (2010) en su tesis de pregrado "Las TIC Como Herramientas Potenciadoras Para el Desarrollo del Pensamiento Espacial y Sistema Geométrico en el Aula infantil, en los Niños de Preescolar del Colegio Migani de Florencia Caquetá, Jornada Mañana", llevó a cabo una investigación previa para evidenciar las dificultades que presentaban los niños de transición de la Institución educativa mencionada en lo relacionado con el desarrollo del pensamiento espacial y sistema geométrico y articular las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Se diseñó e implementó el software educativo "Chiquitines explorando espacio", que constaba de 12 actividades interactivas que les permiten a los niños el desarrollo del tema propuesto.

Como resultados se obtuvo que cuando el docente practica un modelo de enseñanza de tipo activo, colocando al niño como centro del proceso de enseñanza aprendizaje y conoce y aplica los lineamientos curriculares para el área de matemáticas, pueda lograr un proceso formativo significativo que contribuya al fortalecimiento y desarrollo de las habilidades propias de esta área del saber.

Categoría 2

La investigación de Guevara (2018), "GeoGebra Herramienta Dinámica para Fortalecer el Razonamiento Matemático en la Enseñanza de la Geometría en el Colegio Integrado de Cabrera", implementó el software de geometría dinámica GeoGebra con el objetivo de fortalecer el razonamiento matemático en los estudiantes de noveno grado del Colegio Integrado de Cabrera mediante la resolución de problemas de tipo geométrico.

Se diseñó y se aplicó una prueba de entrada para detectar las debilidades de los estudiantes en la resolución de problemas de tipo geométrico, y también una estrategia didáctica basada en el uso del software GeoGebra para potencializar el razonamiento y el desarrollo del pensamiento geométrico en donde los estudiantes verificaron, analizaron y sacaron conclusiones sobre las propiedades de los cuadriláteros. Se evidenció un avance en cuanto al proceso de razonamiento, encontrando respuestas bastante complejas y matemáticamente correctas en las que se refleja el uso de cierto nivel de razonamiento.

Categoría 3

Galeano (2015), presenta en su trabajo de maestría "Diseño de Situaciones para el Trabajo con Figuras Geométricas Basado en las Operaciones Cognitivas de Construcción, Visualización y Razonamiento", una propuesta para el desarrollo del pensamiento espacial, desde una perspectiva semiótica, en particular, un

acercamiento a las figuras geométricas como un modo de ilustrar las posibilidades de una iniciativa para la enseñanza de la geometría. El autor parte del reconocimiento de tres procesos cognitivos fundamentales para el desarrollo de la actividad geométrica: la visualización, el razonamiento y la construcción.

Diseñó actividades de geometría para sexto grado, permitiendo a los estudiantes avanzar en la comprensión de diversos fenómenos asociados con el trabajo en clase de geometría: precisar elementos teóricos que apoyan la formulación de criterios cognitivos para el diseño de situaciones de clase, poner en acción una propuesta metodológica que apoya el vínculo teoría – práctica en el contexto del trabajo en clases de geometría, y en general la revisión de las diversas características que se asocian a este tipo de investigación.

Marco teórico

Desarrollo del Pensamiento Geométrico

Al definirse el desarrollo del pensamiento geométrico como un proceso complejo, algunos autores como el educador matemático Pierre van Hiele, han propuesto describirlo a través de 5 niveles de madurez que se van alcanzando de manera graduada, de acuerdo con el avance en la estructuración del conocimiento.

Este modelo presenta dos aspectos: descriptivo, porque explica las formas en que razonan los alumnos a través de los cinco niveles, y prescriptivo, porque presenta pautas a seguir en la planificación de las actividades de aprendizaje, que permiten detectar el progreso del razonamiento por medio de cinco fases de aprendizaje (Villarreal y Sgreccia, 2011).

El modelo Van Hiele aporta varias características importantes; Secuencialidad: en la adquisición de los niveles, no es posible alterar su orden. Especificidad del lenguaje: cada nivel tiene su lenguaje propio. Globalidad y localidad: las

investigaciones parecen indicar que el nivel de razonamiento es local, razona en un nivel en un concepto y en otros niveles otro concepto. Instrucción: la adquisición de sucesivos niveles no es un aspecto biológico, pues intervienen en gran medida los conocimientos recibidos y la experiencia personal. Por lo tanto, no depende de la edad para alcanzar un nivel u otro. (Gutiérrez y Aldea, 1995).

El optar por este modelo permite la oportunidad de explicar cómo se produce la evolución del razonamiento geométrico y cómo es posible ayudar a los estudiantes a mejorar su aprendizaje.

Los Tres Procesos Para el Aprendizaje de la Geometría

Visualización

Gonzato, Fernández y Diaz (2011) consideran que, si “se trabaja únicamente con representaciones planas de objetos y espacios sin hacer una referencia a los objetos y espacios reales que representan, no se trabaja en espacios conocidos sino con representaciones de espacios ficticios y personajes imaginarios” (p. 24). Lo anterior permite identificar una dificultad en la enseñanza de la geometría que tiene que ver con el uso del entorno inmediato del estudiante, con el fin de desarrollar la visualización como un proceso fundamental para el aprendizaje de la geometría.

Gómez, (s. f.) Siguiendo a Duval (2005) propone tres maneras de desarrollar la visualización en los estudiantes de forma significativa. La primera, se centra en la construcción de las figuras con la ayuda de los instrumentos, esta forma garantiza que los estudiantes observen propiedades de las figuras, como representaciones. Una segunda forma de ver se relaciona con el crecimiento heurístico de una figura, es decir, que los estudiantes descubran a través de la construcción nuevos trazos sobre las figuras, permitiéndoles hacer modificaciones, establecer relaciones y visualizar lo que antes no podían. A través

del desarrollo de estas dos formas de visualización se espera que aparezca una tercera, la cual se relaciona con la posibilidad de ver una figura en las unidades figurales que la componen; para esto el estudiante debe estar en la capacidad de identificar elementos visuales de dimensiones inferiores que no se pueden observar fácilmente.

Construcción

Una característica que diferencia a las figuras geométricas de otro tipo de figuras es que estas pueden ser construidas con instrumentos, ya sea con lápiz y papel o con un software. En la construcción de una figura la elaboración de un trazo está asociado a dos elementos: la instrucción que se refiere a lo que se quiere construir y la movilización que es una propiedad geométrica relacionada con los instrumentos que se van a utilizar. Estos elementos dan lugar a lo que Duval (citado en Galeano, 2015) ha llamado trazos auxiliares: aquellos que permiten la construcción de una figura, pero que al final no forman parte de ella; por ejemplo, los dos círculos con los cuales, a partir de un segmento, se traza un triángulo equilátero.

En esta investigación, el papel que juegan las construcciones geométricas realizadas a partir de un software de geometría dinámica es fundamental, pues se convierten en los objetos de experimentación sobre la teoría, contribuyendo a superar las dificultades presentes en el desarrollo de los procesos de visualización.

Razonamiento

Se puede encontrar tres tipos de razonamiento en relación con los procesos desarrollados por Duval (citado en Castellanos 2010): el proceso configural, referido a la comprensión operativa; el proceso discursivo natural, que es espontáneamente realizado en el acto de la comunicación utilizado para la

descripción, explicación y argumentación, y el proceso discursivo teórico, que se caracteriza por el desarrollo del discurso mediante la suposición y puede ser hecho en un registro simbólico o en el lenguaje natural.

Software GeoGebra

La tecnología utilizada de un manera eficiente en los procesos educativos, constituye un medio asertivo de enseñanza, en donde los estudiantes se familiarizan con el conocimiento de una manera más didáctica que los motiva a aprender aún más, sin embargo, en el desarrollo de una propuesta de aplicación de nuevas tecnologías en los currículos de matemáticas se requiere de un gran compromiso de tiempo para que los estudiantes puedan empezar a ser competentes en el uso de dichas tecnologías y en lo que al pensamiento matemático refiere, de allí que buscar la herramienta que minimice al máximo este tipo de variables, (tiempo, costo, potencialidad) se hace imprescindible.

El software GeoGebra cubre gran parte de estos condicionamientos y permite dado su naturaleza de software libre, aplicarlo en cualquier tipo de escuela que cuente con computadores escolares e incluso desde cualquier sitio con un computador. Siendo este un programa diseñado para la enseñanza de la matemática en todos sus niveles permite la combinación entre la geometría, el álgebra y la estadística, a través de representaciones gráficas, en donde los estudiantes entienden la geometría y desarrollan el pensamiento a través de la visualización y animación de objetos, con la ubicación espacio temporal.

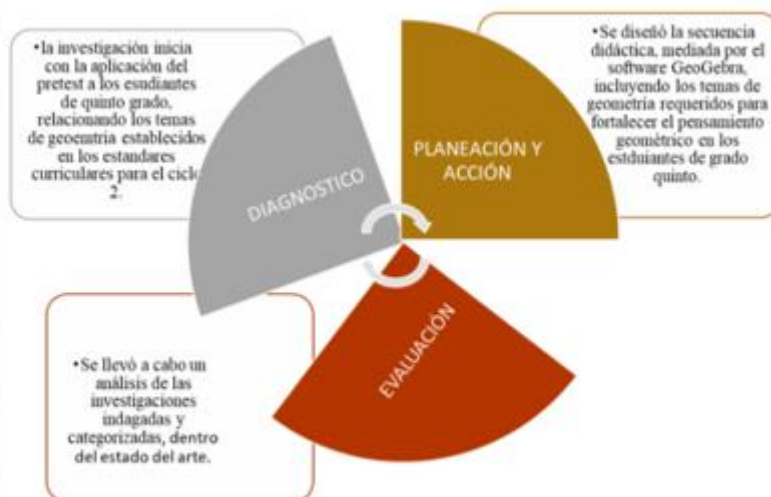
Metodología

Esta investigación utilizó un enfoque mixto que permite una investigación abierta e integradora, en la cual se puede hacer uso de técnicas tanto cualitativas como cuantitativas: integra el enfoque cuantitativo, porque se analiza la información recogida en la prueba diagnostico a través de un estudio estadístico que incluye

medidas de tendencia central y medidas de dispersión. Y cualitativo, ya que contribuye en gran parte al proceso de indagación en los diferentes quehaceres cotidianos inmediatos.

El método utilizado para el desarrollo de esta investigación es, investigación acción, ya que indaga desde el mismo entorno del problema. de acuerdo con Elliot (2000) las fases de esta investigación son: diagnóstico, planeación y acción, y evaluación. La siguiente grafica muestra el desarrollo de las fases dentro el estudio.

1. Figura 1: Fases la Investigación Acción



Fuente: Autoría Propia

La muestra escogida para esta investigación, fueron treinta estudiantes del grado quinto de primaria del colegio Compartir Recuerdo de la sede A jornada tarde, de los cuales ocho pertenecen a la comunidad indígena Wounaan. Sus edades están comprendidas entre los 9 y 12 años.

Los instrumentos que se utilizaron en este estudio fueron: el diario de campo para registrar las observaciones directas y el hallazgo de dificultades o fortalezas

que presenten los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de las actividades diseñadas con el uso del software GeoGebra; El pretest, que permitió determinar detalladamente el nivel en que se encuentran, identificando las dificultades que presentan en relación con algunos conceptos geométricos y la secuencia didáctica, donde se diseñaron cinco talleres de corte dirigido, que los estudiantes resolverán de forma individual.

Desarrollo

Análisis de la prueba diagnóstica

En general, los resultados de la prueba evidencian ciertos vacíos en lo concerniente a los conceptos y definiciones de geometría básica correspondientes a los temas contemplados en los estándares curriculares y los derechos básicos de educación para el grado quinto.

Cabe resaltar, que los temas relacionados con ángulos, polígonos y sus elementos, aunque son temas vistos en cursos anteriores, es notorio que no están presentes, o al menos de forma óptima, en la interiorización conceptual de los estudiantes.

De acuerdo con los niveles de desarrollo del pensamiento geométrico propuestos por van Hiele (1999), los estudiantes de grado quinto se encuentran en el nivel uno correspondiente a la visualización; las representaciones que hacen de los objetos son a través de comparaciones que operan teniendo en cuenta su apariencia física describiéndolas visualmente. De la misma forma, los tres procesos para el aprendizaje de la geometría descritos por Duval (2005), no están plenamente desarrollados para el nivel académico en el que se encuentran; la visualización es la que mejor se presenta, sin la rigurosidad que merece.

Análisis de los antecedentes por categorías

Categoría 1

En los estudios internacionales es necesario resaltar la investigación de Thomas y Diona (2018) donde muestran que los estudiantes tendrán un mejor desempeño en el desarrollo escolar, cuando la tecnología se utiliza para el aprendizaje, puesto que, cuando la tecnología hace parte activa del mismo, el estudiante se apropia de ella de forma natural por medio de la explicación o la indagación según sea el caso. He aquí la urgencia de introducir las tecnologías en la enseñanza para mejorar este proceso. Esta mejora puede derivar del dinamismo que brindan las herramientas tecnológicas al momento de enseñar las matemáticas y en especial la geometría, pues la manipulación de objetos matemáticos en formas diferentes al lápiz y al papel hace que los estudiantes redescontextualicen y asimilen con mayor rapidez los conceptos y puedan llegar así amablemente al tan buscado aprendizaje significativo.

Pasando al contexto nacional, es importante destacar algunos autores y sus estudios, como el caso de Núñez (2010) quien en su investigación muestra cómo se puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en niños de edades tempranas haciendo uso de la tecnología. Según este autor, basta con la utilización de herramientas tecnológicas y computacionales dinámicas en la práctica docente para enfocar el proceso de enseñanza hacia el aprendizaje significativo. Para esto es necesario empoderar al estudiante como el centro del proceso, y así fomentar el desarrollo de sus habilidades. Es pertinente subrayar que esta investigación tuvo lugar en un municipio colombiano con una población afín a la población abordada en el presente trabajo, en términos de las condiciones actuales de las instituciones educativas del país y sus recursos para el desarrollo de clases dinámicas con herramientas tecnológicas, por lo cual, es

inevitable pensar en la posible similitud de este estudio y las futuras conclusiones de la tesis aquí formulada.

Categoría 2

De los estudios e investigaciones relacionados en esta categoría, llama la atención la investigación de Rodríguez, Gamboa, Rodríguez y Díaz (2016), quienes plantean su estudio sobre la enseñanza de la geometría apoyada por GeoGebra desde la perspectiva del rol del maestro y las ventajas que esto trae. Una de estas ventajas es el cambio inmediato de la actitud de los estudiantes hacia la asignatura, lo cual facilita de forma evidente el trabajo del docente en su misión de apropiación de conceptos algebraicos y geométricos por parte de los estudiantes. En estos roles de investigadores y observadores que asume el estudiante en la clase, salen a flote momentos donde se enseñan o aclaran dudas entre ellos, lo cual indica en el alumno, una apropiación personal de la clase y de los contenidos de la misma. Esto podría facilitar en cursos o clases posteriores, asimilar con mayor simplicidad conceptos más complejos.

Cabe resaltar que el docente debe priorizar la preparación meticulosa de las actividades a proponer en clase utilizando GeoGebra, pues es acá donde la herramienta se concentra en objetivos muy específicos sobre los temas a desarrollar en la clase y donde los aprendizajes adicionales o transversales surgirán en el transcurso de la clase y posterior a ella de forma natural en el proceso didáctico.

En contraste a esto, es de suma importancia que el estudiante se apropie de las herramientas tecnológicas como GeoGebra para hacer así más productivo y óptimo su proceso de aprendizaje, pero es el docente quien está obligado a plantar en él la semilla de la curiosidad y la autonomía sobre el tema, puesto que en la mayoría de los casos los estudiantes de estas edades ni siquiera contemplan la existencia de dichas herramientas.

Dentro del contexto nacional, es prudente hacer hincapié en el aumento de la cantidad de estudios relacionados con este tema en Colombia a través de los años; lo cual muestra un creciente interés del profesorado colombiano en indagar sobre lo concerniente a la utilización de este software como instrumento de enseñanza de la geometría.

Categoría 3

En esta categoría se podrían resaltar varios aspectos importantes; el más relevante de ellos es la percepción de los estudiantes sobre la enseñanza de la geometría, los cuales concuerdan que este proceso se ha dado en modelos que apuntan a la enseñanza tradicional y metódica en la mayoría de las clases. Lo cual lleva a momentos donde el docente es el principal actor con sus ejercicios propuestos como recetas, alejados del contexto de los estudiantes. La enseñanza de la geometría enfocada de esta forma contribuiría a fomentar desidia hacia el tema por parte del alumno, lo cual no permitiría el buen desarrollo y asimilación de los temas propuestos, pues se aleja cada vez más de su realidad, perdiendo así la importancia para él.

Aunque está demostrado que en la mayoría de los casos la utilización de herramientas tecnológicas contribuye a optimizar sustancialmente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría; en la práctica, es común ver cómo en algunos métodos individuales de enseñanza de la misma, herramientas tales como la calculadora o programas computacionales como GeoGebra no pueden hacer parte de la clase, pues el maestro no los sabe utilizar o considera que no es prudente o no es adecuado su uso, convirtiendo así la clase y la geometría misma en simples retenciones memóricas de teoremas y definiciones desvinculadas totalmente del entorno y contexto del estudiante.

Por otro lado, es evidente la preocupación de los docentes en adentrarse cada vez más en el estudio de la didáctica de la geometría, pero es indispensable que el

maestro comprenda que él es el principal responsable en el uso de recursos tecnológicos (computacionales o no) para la enseñanza de la geometría, pues es él quien debe involucrar al alumno en el proceso.

Trayendo a colación a Galeano (2015) en su trabajo de maestría, quien diseñó actividades de clase de geometría para sexto grado, relacionados con la construcción y visualización en el desarrollo del pensamiento espacial; se puede evidenciar en sus conclusiones que la enseñanza de esta asignatura por medio de métodos complementarios a los utilizados en la enseñanza tradicional como el lápiz y el papel, permiten teorizar, de forma más efectiva, los conceptos de geometría en el aula, coincidiendo con varios autores nacionales e internacionales en que estos métodos incitan al estudiante a inmiscuirse de forma directa en su proceso de aprendizaje creándose así, una retroalimentación constante, la cual, aumenta el interés por parte del alumno hacia la clase.

El uso del GeoGebra como elemento de enseñanza de la geometría dinámica, se puede relacionar con estudios realizados en diferentes países con problemáticas similares a las que presenta el entorno del colegio Compartir Recuerdo en la enseñanza de la geometría con la utilización de programas matemáticos para la misma. Estos artículos fueron escogidos por ser representativos en su enfoque, por aportar distintas visiones a la investigación propia y delinear el problema en contexto.

Por otra parte, esta investigación tendría una repercusión directa en la enseñanza de la geometría en la escuela básica, pues llevaría a indagar las tecnologías presentes; las cuales, en algunas ocasiones, se ignora completamente su existencia. Al cambiar la forma de enseñar la geometría, debe cambiarse la percepción que tiene el estudiante hacia ella o al menos encender la chispa de la investigación en él.

Las TIC como herramientas, son usadas para mejorar y facilitar el proceso de aprendizaje, reforzar habilidades, destrezas, calificaciones y despertar motivación hacia las clases de matemáticas impartidas por los docentes investigadores, en especial las enfocadas en el desarrollo del pensamiento geométrico. El software GeoGebra es una importante ayuda para facilitar la interacción dinámica con el contenido matemático, este programa tecnológico visualiza y enriquece la calidad de las investigaciones, de la misma manera brinda estrategias para la instrucción de acuerdo con las necesidades de los estudiantes.

Conclusiones

De la prueba diagnóstica, se puede concluir, que existen ciertos vacíos en conceptos y definiciones de geometría básica en los estudiantes de grado quinto de la institución. Estos vacíos se evidencian en los temas relacionados con polígonos y sus elementos. Resalta en la prueba, que los alumnos no identifican con completa claridad los polígonos ni los prefijos para su nomenclatura según sus lados.

Por otra parte, se evidenció el hecho de que, al momento de graficar, los estudiantes no contemplan la diferencia entre un ángulo positivo o un ángulo negativo, por lo cual, se puede inferir una falencia presente con el manejo del transportador, los números en él y la definición fundamental del ángulo como barrido.

También se puede concluir que la utilización de los recursos tecnológicos no puede verse como un sustituto de la labor docente. El uso de estos recursos debe verse como una estrategia adicional para lograr, por un lado, motivar al estudiante a la experimentación del concepto a través de simulaciones y herramientas interactivas y dinámicas, y por el otro, darle un rol más protagónico al estudiante en la construcción de su conocimiento, incentivando a que no sea el docente el dueño absoluto del saber, sino que de manera conjunta estudiante

– docente puedan lograr esta construcción (Barrantes y Balletbo, 2012). Para esto es importante y necesario conocer el estilo de aprendizaje de los estudiantes y así conseguir de ellos los mejores resultados.

Desde las investigaciones relacionadas con el Uso de la herramienta GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas, se puede decir que este software presenta características que facilita y ayuda al docente a interactuar dinámicamente con contenidos temáticos en el área de matemáticas; este programa es una de las opciones tecnológicas que enriquece la calidad de las investigaciones y visualiza las matemáticas desde diferentes perspectivas, apoyando a la retroalimentación; además de ofrecer a los docentes estrategias para la instrucción de acuerdo a las necesidades de los alumnos. Así mismo facilita el aprendizaje mediante representaciones virtuales, que les permita llevar la geometría a situaciones reales.

Con respecto a la categoría Didáctica de la Geometría es importante destacar que los docentes son los responsables de investigar que recursos se pueden utilizar y cómo se deben integrar a los procesos formativos de los estudiantes teniendo en cuenta las necesidades de la población a la que se va a implementar, al no asumir esta responsabilidad, aumenta el riesgo de no aprovechar adecuadamente los recursos que tiene al alcance promoviendo quizás, una mala interpretación de lo que se quiere enseñar.

Finalmente, se destaca la importancia de las secuencias didácticas en las investigaciones, puesto que permiten la evaluación formativa, dado que no se trata tan solo de entregar un resultado final, sino llevar a cabo un proceso de aprendizaje que vincule el desarrollo de habilidades y estrategias para lograr una meta.

Bibliografía

- Barrantes, M., y Balletbo, I. (2012). Tendencias actuales de la enseñanza-aprendizaje de la geometría en educación secundaria. *Revista internacional de investigación ciencias sociales*, 8(1), 25-42.
- Bruño, G-M. (1965). *Geometría curso superior*.
- Castellanos, I. (2010). *Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software GeoGebra con alumnos de II de magisterio de la E.N.M.P.N. (tesis de maestría)*. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Tegucigalpa, México.
- Duval, R. (2005). Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie: développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. En: *Annales De Didactique Et Sciences Cognitives*. Volume 10 (pp. 5 – 53).
- Elliot, J. (2000). *La investigación acción en educación*. Editorial Marata, S.L. recuperado de <http://www.terras.edu.ar/biblioteca/37/37ELLIOT-Jhon-Cap-1-y-5.pdf>
- Galeano, J. (2015). *diseño de situaciones para el trabajo con figuras geométricas basado en las operaciones cognitivas de construcción, visualización y razonamiento (Tesis de Maestría)*. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Gómez, (s. f) *Visualización matemática: intuición y razonamiento*. Recuperado de: <http://eprints.ucm.es/17380/1/Gomez-Chacon-cap-tarres.pdf>
- Gonzato, M., Fernández, T., y Diaz, J (2011) *Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial*. *Números*, 77, 99–117.
- Guevara, D. (2018). *GeoGebra Herramienta Dinámica para Fortalecer el Razonamiento Matemático en la Enseñanza de la Geometría en el Colegio*

Integrado de Cabrera (Tesis de Maestría). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Gutiérrez, A. Y Aldea, J. (1998). Geometría y algunos aspectos generales de Educación Matemática. Grupo Editorial Iberoamericana. Colombia.

Núñez, M. (2010). Las TIC como herramientas potenciadoras para el desarrollo del pensamiento espacial y sistema geométrico en el aula infantil, en los niños de preescolar del colegio Migani de Florencia Caquetá, jornada mañana (tesis de pregrado). Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá.

Rodríguez, H., Gamboa, M., Rodríguez, M. y Díaz, O. (2016). La Geometría asistida por GeoGebra. Boletín Virtual, 5(2), 62-69.

Sandoval, C. (2002). Investigación cualitativa. Colombia: ARFO.

Thomas y Diona (2018). Exploring the Role of an After School Programs Use of Technology in 4th and 5th Grade. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?q=REVIEW+OF+OPINIONS+OF+MATH+TEACHERS+CONCERNING+THE+LEARNING+ENVIRONMENT+THAT+THEY+DESIGN&ff1=subQualitative+Research&id=ED584653>

Villarroel, S., y Sgreccia, N. (2011) Materiales didácticos concretos en Geometría en primer año de secundaria. Números, 78, 73-94.