

**PROPUESTA CURRICULAR PARA EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN EL PENSAMIENTO
GEOMÉTRICO CON LAS TIC EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN ANTONIO DE VILLA DEL ROSARIO.**

Cindy Vannesa Cristancho Avendaño



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINECUCACIÓN

Maestría en Educación, Facultad de Ciencias de la Educación

Universidad la Gran Colombia

Bogotá D.C

2022

**Propuesta Curricular Para el Área de Matemáticas en el Pensamiento Geométrico con las TIC
en la Institución Educativa San Antonio de Villa del Rosario.**

Cindy Vannesa Cristancho Avendaño

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Magister en Educación

Asesor, John Alvaro Munar Ladino Magister



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Maestría en Educación, Facultad de Ciencias de la Educación

Universidad la Gran Colombia

Bogotá D.C

2022

Dedicatoria

A Dios todo poderoso, quien me ha dado salud y herramientas para poder materializar este logro tan importante en mi carrera como docente.

A mi esposo e hijo, que han sido mi proyecto de vida constante, a ellos les dedico mi logro, que finalmente es el esfuerzo de mucho tiempo y dedicación.

A mi madre hermosa, quien ha sido desde siempre mi guía y motor por querer mejorar cada día, amo su compañía y alegría, poder dedicarle este hermoso proyecto académico es un honor.

Agradecimientos

Sin él no lo hubiera podido lograr, mi eterno agradecimiento a Dios todo poderoso, que me guió con su infinito manto de sabiduría para poder cumplir una de mis metas más anheladas.

Desde el inicio de este maravilloso proyecto, son muchas las personas que me han dado su voz de aliento para seguir adelante, pero quiero expresar mi agradecimiento especial a mi esposo y mi madre, quienes desde el inicio han estado apoyándome cada día. A ellos mi infinitas gracias por tenerme la paciencia para escucharme y darme ánimo cuando lo he necesitado.

A la Universidad La Gran Colombia, en especial a mi director de tesis puesto que gracias a su profesionalismo y dedicación, logran hoy darme la satisfacción del deber cumplido.

Tabla de contenido

RESUMEN9

ABSTRACT10

INTRODUCCIÓN11

CAPÍTULO I13

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN13

 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA13

 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....19

 OBJETIVOS.....19

 OBJETIVO GENERAL19

 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....19

 JUSTIFICACIÓN.....20

CAPITULO II.....24

ANTECEDENTES.....24

MARCO TEÓRICO28

 EDUCACIÓN Y TIC28

 GEOGEBRA UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA COMPLEMENTARIA A LA PEDAGOGÍA ACTIVA.30

 RELACIÓN DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS CON LA PEDAGOGIA ACTIVA Y GEOGEBRA.35

MARCO CONCEPTUAL39

 PENSAMIENTO GEOMÉTRICO DESDE EL PUNTO DE VISTA EVALUATIVO39

 GEOGEBRA COMPLEMENTO DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS42

 MATRIZ DOFA COMO MÉTODO PARA ANALIZAR LA PLANIFICACIÓN DOCENTE.....55

MARCO NORMATIVO56

LINEAMIENTO CURRICULAR EN MATEMÁTICAS	56
ESTÁNDARES MATEMÁTICOS.....	57
DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE	59
LINEAMIENTOS PRUEBAS SABER	60
MATRIZ DE REFERENCIA EN MATEMÁTICAS.....	62
CAPITULO III.....	63
MARCO METODOLÓGICO	63
ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	63
<i>Población</i>	64
<i>Muestra</i>	64
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	65
CAPITULO IV	68
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	68
ANÁLISIS.....	91
CONCLUSIONES:.....	93
RECOMENDACIONES	96
LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA.....	97

Lista de Figuras

Figura 1	Comparativo anual área de matemáticas Institución Educativa San Antonio.....	36
Figura 2	Descripción de los contenidos genéricos y no genéricos del componente geométrico..	42
Figura 3	Trabajos desarrollados en matemáticas con GeoGebra para Latinoamérica.....	46
Figura 4	Menú de la plataforma principal de GeoGebra	50
Figura 5	Vistas de la Plataforma GeoGebra.....	51
Figura 6	Mesa de trabajo de GeoGebra.....	51
Figura 7	Aplicaciones para descargar de la plataforma GeoGebra	52
Figura 8	Comparación entre las aplicaciones de GeoGebra con sus características.....	53
Figura 9	Ejes temáticos abarcados con GeoGebra	54
Figura 10	Ejes temáticos abarcados con GeoGebra.....	67
Figura 11	Promedios alcanzados en cada componente para grado 10° Y 11°	74
Figura 12	Promedios alcanzados por competencias en el componente geométrico.....	76
Figura 13	La figura muestra las debilidades halladas en las guías de aprendizaje analizadas.	79
Figura 14	84
Figura 15	Propuesta curricular Grado 9° primer periodo.	87

Lista de Tablas

Tabla 1	15
Tabla 2.....	32
Tabla 3	35
Tabla 4	37
Tabla 5	38
Tabla 6	68
Tabla 7	69
Tabla 8	70
Tabla 9	71
Tabla 10	72
Tabla 11	73
Tabla 12	75
Tabla 13	77
Tabla 14	78
Tabla 15	78
Tabla 16	80
Tabla 17	80
Tabla 18	81
Tabla 19	89
Tabla 20	91

Resumen

En el contexto educativo los resultados de aprendizaje se traducen en calidad, por ello el mejoramiento de los resultados en las pruebas ICFES para el área de matemáticas es fundamental. Los resultados de La Institución Educativa San Antonio en las pruebas saber específicamente para el área de matemáticas arrojó un bajo rendimiento que ha sido recurrente en los últimos tres años, en tal sentido el presente trabajo de corte investigativo mixto, caracteriza a los estudiantes de grado 10° y 11° a través de una prueba estandarizada la cual permitió determinar que existe una marcada debilidad en el componente Geométrico para ambos grupos, así mismo se analizaron las guías de aprendizaje del área de los últimos años arrojando como conclusión que no hay una real conexión entre el enfoque pedagógico Institucional con la planificación docente. Por tanto se plantea una propuesta de orden curricular donde incluya dentro del plan de área de matemáticas especificaciones para trabajar con el Software educativo GeoGebra, el cual permite conectar directamente con las necesidades institucionales a través del enfoque pedagógico activo y trabajar desde la Geometría las debilidades que fueron halladas en el diagnóstico, para el fortalecimiento del pensamiento espacial y sistema geométrico.

Palabras clave: Pensamiento Geométrico, GeoGebra, Matemáticas.

Abstract

In the educational context, learning results translate into quality, therefore the improvement of the ICFES test results in the area of mathematics is fundamental. The results of the San Antonio Educational Institution in the saber tests specifically for the area of mathematics showed a low performance that has been recurrent in the last three years, in this sense the present work of mixed investigative cut, characterizes the students of grade 10 and 11 through a standardized test which allowed determining that there is a marked weakness in the Geometric component for both groups, likewise the learning guides of the area of the last years were analyzed showing as a conclusion that there is no real connection between the Institutional pedagogical approach with the teacher's planning. Therefore, a curricular proposal is proposed to include in the mathematics area plan specifications to work with the educational software GeoGebra, which allows to connect directly with the institutional needs through the active pedagogical approach and work from Geometry the weaknesses that were found in the diagnosis, for the strengthening of spatial thinking and geometric system.

Keywords: Geometric Thinking, GeoGebra, Mathematics.

Introducción

“Todo adquiere sentido, si creemos en nuestro papel de transformar la realidad” frase que enmarca la profunda motivación que debe tener todo educador para enfrentar los retos de nuestra sociedad. El presente trabajo se desarrolló en la Institución Educativa San Antonio, ubicado en Villa del Rosario – Norte de Santander, zona fronteriza con la hermana República de Venezuela. La Institución educativa con un enfoque de pedagogía activa, tiene un alto índice de estudiantes venezolanos, a consecuencia de la coyuntura gubernamental, muchas familias han tenido que emigrar a nuestro país para darles mejores oportunidades por ende gran porcentaje de estudiantes matriculados en la institución educativa son venezolanos. Los resultados evaluados por el ICFES en la Institución Educativa, de los estudiantes de grado 11° han sido aceptables, ya que para el año 2019 la Institución Educativa obtiene el mejor promedio en el área de matemáticas en los últimos 3 años, alcanzando un promedio de 54 puntos, dichos resultados han venido cayendo levemente, es así que para el año 2021 obtiene un promedio en el área de matemáticas de 47 puntos.

Inicialmente se aplica un diagnóstico en el área de matemáticas a estudiantes de grado 10° y 11°, el cual corresponde a los simulacros liberados por la plataforma ICFES, donde permite evidenciar de manera concreta las debilidades como falencias que presentan dichos estudiantes específicamente en el componente Geométrico obteniendo en 10° un promedio de 41% y en grado 11° un 43% .

En cuanto a la revisión que se desarrolló a las guías de aprendizaje para el área de matemáticas, se detectó a su vez que dichas guías no contemplan la pedagogía activa como factor para la planeación de las clases, ya que están diseñadas desde una pedagogía tradicional así como conductista, no están enfocadas en su mayoría en un aprendizaje contextualizado, tampoco hay interacción entre estudiantes en la búsqueda de ejercicios colaborativos, así mismo no desarrolla un pensamiento crítico y mucho menos hay transformación de estudiantes pasivos en activos.

El presente trabajo, retoma el reto que como educador tenemos de mejorar la calidad educativa a través de las prácticas pedagógicas que privilegien la motivación en el estudiante, desde una óptica crítica y reflexiva, es así que desde la revisión que se desarrolló sobre las guías de aprendizaje construidas por los docentes de matemáticas, se pudo identificar debilidades en torno al desarrollo de competencias matemáticas vistos desde un enfoque en pedagogía activa, por tal razón se diseña una propuesta curricular enfocada en el pensamiento geométrico que permita responder a una necesidad institucional desde un enfoque activo apoyada con la herramienta tecnológica GeoGebra para enriquecer y complementar los recursos que el docente tiene, esto en miras de lograr mejores resultados en la aplicación de pruebas evaluativas externas como el ICFES.

Los retos o desafíos que enfrenta actualmente la Institución Educativa obedecen a mantener las buenas prácticas pedagógicas de los docentes además de buscar qué otros recursos se puedan tomar para mejorar cada día su quehacer docente, es porque adquiere gran importancia la presente investigación ya que presenta una propuesta curricular para el área de matemáticas que está enfocada en el pensamiento Geométrico a partir de la utilización del software matemático GeoGebra, desarrollará competencias afines a las evaluadas por el ICFES alineadas con una pedagogía activa.

Capítulo I

Problema de investigación

Planteamiento del Problema

En la actualidad para la educación, los ambientes de aprendizaje influyen de manera positiva en la dinámica de la clase, así como la participación activa de los estudiantes, “en consecuencia” el enriquecimiento de estrategias didácticas por parte del docente hace que los estudiantes estén mucho más motivados, y despierten en ellos un sentimiento de curiosidad por aprender. Por consiguiente, en educación tiene gran importancia el ambiente de aprendizaje dentro de las aulas, dado que con ello garantiza que el flujo de conocimiento y la aprehensión por parte de los educandos sea necesariamente una consecuencia de la buena organización por parte del docente en torno a las estrategias didácticas que utiliza en clase.

En el mundo las clases educativas tradicionales han sufrido vertiginosamente cambios estructurales, ya que la inclusión de nuevos componentes didácticos dentro del aula de clase han generado que el docente haga una revisión de su planteamiento didáctico que permita mejorar su práctica pedagógica a partir de la vinculación de distintas herramientas que pueden ser puesta en práctica para el enriquecimiento de las clases. Para Correa, P. F. J. (2008) “Los ambientes de aprendizaje plantean a todos enormes retos y obligan al docente a reformular su perfil para pasar de ser transmisor de información a dinamizador de conocimientos”. (p. 5).

En este sentido la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) ha sido un verdadero protagonista, dado que la aparición de muchos elementos tecnológicos como: calculadoras digitales, computadores e internet entre otros han cambiado la forma como podemos acceder a la información, así como la experiencia dentro de las clases ahora es más interactiva que antes.

Latinoamérica no es ajena a esta situación, la búsqueda constante de herramientas que posibiliten mejores resultados de aprendizaje son fundamentales para que se mejore la calidad educativa, partiendo que los retos actuales obedecen a que los ambientes de aprendizaje sean sustancialmente más atractivos para el estudiante, sin embargo, deja al profesor en un proceso continuo de búsqueda para el mejoramiento de sus clases, tanto así que Salinas, J. (1997) afirma lo siguiente:

Las escuelas y el profesor dejan de ser fuentes de todo conocimiento y el profesor pasa a actuar de guía de alumnos, para facilitarles el uso de recursos y herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevo conocimiento y destrezas, pasa a actuar como gestor de la pléyade de recursos de aprendizaje y a acentuar su papel de orientador (p. 94).

Las nuevas propuestas pedagógicas se construyen a partir del estudiante como eje y centro de todo fundamento académico, siendo este el principal actor en una serie de efectos pedagógicos, que dicho de otra manera es de total importancia que la planificación de las clases esté definida desde un aprendizaje activo ya que se vinculan elementos como la estimulación y la curiosidad, claves en el proceso de enseñanza aprendizaje que traducirán en mejores resultados académicos.

Para Vaillant, D. (2016) concluye que:

América Latina tiene un desempeño muy poco satisfactorio en lo que respecta a las pruebas internacionales. De los 65 países que participaron en la prueba PISA de 2012, las 8 naciones de América Latina, obtuvieron calificaciones inferiores al promedio correspondiente a su nivel de ingreso per cápita. La diferencia de casi 100 puntos entre el puntaje promedio en matemáticas de la OCDE (494) y el de los países participantes de América Latina y el Caribe (397) representa una disparidad en conocimientos equivalente a más de dos años completos de enseñanza de matemáticas. (p. 7).

Si relacionamos en términos de calidad educativa los resultados obtenidos por Colombia en la Prueba PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes), el ICFES (Instituto Colombiano

para la Evaluación de la Educación) a través de la página oficial, presenta un informe ejecutivo consolidando los resultados obtenidos históricamente desde 2.006 hasta el 2.018 relacionados en la siguiente tabla:

Tabla 1

Puntajes históricos en Pisa

Área	2006	2009	2012	2015	2018
Lectura	385	413	403	425	412
Matemáticas	370	381	377	390	391
Ciencias	388	402	399	416	412

Nota: La tabla 1 representa cuantitativamente los resultados obtenidos por Colombia en las pruebas PISA. Tomado de “Resumen Ejecutivo PISA 2018” por la plataforma del ICFES. (https://www.icfes.gov.co/documents/39286/1125661/PISA_2018_Resumen_ejecutivo_resultados.pdf/45905dc9-fad0-cead-b357-8640cf3faa7d?version=1.0&t=1646970902695).

En términos generales específicamente para el área de matemáticas ha venido mejorando progresivamente desde su primera aplicación desde el 2006, su progreso se ha venido mejorando paulatinamente de un año a otro, a excepción del 2012 donde tuvo un leve declive. Si bien es cierto que específicamente para el área de matemáticas ha tenido una mejoría progresiva, está significativamente por debajo de las demás áreas evaluadas (Lectura y Ciencias), es decir, para el área de matemáticas los resultados respecto a los demás no han sido los mejores, como resultado, se mantiene de último entre las tres áreas que evalúa las pruebas saber a nivel internacional.

Dentro del resumen ejecutivo entregado a Colombia sobre nivel de rendimiento en la prueba PISA 2018, ICFES (s.f.) afirma lo siguiente: “Es fundamental que los resultados de Colombia en PISA 2018 se utilicen como herramienta para direccionar todos los esfuerzos de los actores involucrados en el proceso educativo en pro del mejoramiento constante de la educación en el país.” (p. 2).

En el mismo sentido, los resultados que arrojó el diagnóstico aplicado a los estudiantes de grado 10° y grado 11° a partir de una prueba estandarizada diseñada por el Ministerio de Educación y que sirve de insumo a las instituciones educativas para preparar a los estudiantes en la prueba saber, estableció que existe una marcada debilidad en el pensamiento geométrico ya que los resultados evidenciaron que dicho pensamiento tuvo el promedio más bajo de respuestas correctas tanto en el grado 10° como en el grado 11°.

Así mismo es primordial enfocar la parte académica en función de aquellas debilidades que pueden ser muy determinantes a la hora de mostrar resultados institucionales, tal es el caso de las pruebas externas y en específico la prueba saber de grado 11° ya que esta permite abrir las oportunidades de estudio de orden universitario para los estudiantes, así como evidenciar de manera institucional ante el MEN que la institución educativa mejora calidad educativa a partir de diagnósticos aplicados y que estos sirven de insumos para ajustes en la parte curricular.

Por esta razón es fundamental entender que el proceso de enseñanza aprendizaje conlleva a muchos factores que determinan la eficiencia de procesos o el estancamiento de los mismos, ya que si bien es cierto que la función del docente es transmitir el conocimiento, así como contextualizarlo, sus clases deben ser dinámicas, participativas y con un ambiente de aprendizaje propicio para que el estudiante reciba el conocimiento de la mejor manera.

Dentro de la investigación realizada para la Pontificia Universidad Javeriana en donde se determinan las causas del bajo desempeño en algunas instituciones educativas oficiales en bachillerato respecto a las privadas en función de las pruebas saber 11 presentadas en el año 2014, Díaz Rosero, Y. M. y Tobar Bedoya, J. (2016). Concluye lo siguiente:

Los mejores resultados en el sector oficial obedecen a las estrategias que buscan mejorar la calidad educativa, fortaleciendo e implementando proyectos estratégicos como la Educación Digital TIT@, que capacitó a docentes y estudiantes de las instituciones oficiales en

Educación Digital y suministró a las instituciones aulas tecnológicas para que se aprovechen estos recursos en la construcción de conocimiento (p. 36).

En consecuencia, de acuerdo a la investigación realizada por Díaz Rosero, Y. M., & Tobar Bedoya, J. (2016) asocia fundamentalmente la inclusión de herramientas TIC como alternativa positiva en virtud de mejorar la calidad educativa, no siendo esta simplemente como un agente conector de conocimiento, sino que por el contrario, el docente debe asumirlo como recurso que puede llegar a potenciar sus clases y con ello construir nuevos conocimientos a partir de la manipulación de este medio tecnológico.

Al respecto, cabe cuestionarse sobre que tanto puede ayudar a mejorar la calidad educativa de los ambientes de aprendizaje la inclusión de herramientas tecnológicas, en otras palabras: ¿Debe estar el currículo de la Institución educativo ajustado a las necesidades pedagógicas para tener mejores ambientes de aprendizaje?

Para muchos docentes la vinculación de las herramientas tecnológicas, como medio educativo es una realidad, puesto que dentro de los distintos escenarios que ellos adoptan vinculándola a sus clases con gran aceptación de los estudiantes logrando un proceso activo de enseñanza aprendizaje, mientras que para otros docentes, no es tan apremiante ni tan importante la vinculación de herramientas TIC, debido a que siempre han manejado una mirada mucho más tradicional en torno a la enseñanza de las matemáticas.

Por otro lado, la Institución educativa San Antonio adopta dentro de su PEI (proyecto educativo institucional), un enfoque activo, el cual sostiene que el estudiante es el eje y centro de su proceso de aprendizaje, principalmente debe estar siempre involucrado en cada momento de la clase, puesto que puede construir su propio conocimiento a través de material concreto viéndose finalmente tan activo que adquiera el aprendizaje de una manera significativa.

Según Huber, G. L. (2008) sostiene que “No es posible aprender por otra persona, sino cada persona tiene que aprender por sí misma” (p. 66), En este aspecto, el estudiante debe ser autónomo, reflexivo, crítico, para que de su proceso pedagógico alcance finalmente la consideración de lo que conocemos hoy como aprendizaje.

Por tanto la pedagogía activa involucra conceptos mucho más profundos, tales como la referencia a un componente crítico que proporcionen dentro del estudiante actividades de modelación para que finalmente sean adoptados como conocimiento a través de un estado consciente, así como la inclusión de estrategias que contextualicen problemas, para que posteriormente se conviertan en espacios activos de aprendizaje.

Como anteriormente se referencia, la Institución educativa San Antonio adopta dentro de su PEI una pedagogía activa, misma que debe estar abordada en cada una de las clases, visto desde esta perspectiva, las guías de aprendizaje deben estar abordadas desde el enfoque pedagógico institucional, en este caso es la pedagogía activa, por tal razón, en la revisión que se hace a las secuencias didácticas para el área de matemáticas, los docentes no contemplan abiertamente estos parámetros, sino por el contrario se ven abocados en un campo educativo tradicional con muy poco lugar para trabajar el pensamiento crítico, el aprendizaje contextualizado, el trabajo colaborativo que finalmente conlleva a que haya mejor desenvolvimiento por parte de los estudiantes en generar espacios mucho más activos.

Por otro lado, la reciente crisis que se desató en el mundo, debido a la emergencia sanitaria desencadenada por la emergencia sanitaria relacionada con el COVID-19, la institución educativa San Antonio tuvo que cambiar de paradigma educacional al trasladar el espacio de aprendizaje hacia las casas utilizando herramientas tecnológicas como los celulares, Tablet o computadores para desarrollar las clases. Debido a ello, se vio evidenciado de manera tajante la necesidad de apoyarse en las TIC para impartir las distintas temáticas en las áreas y asignaturas, por tal motivo surge una necesidad importante en el apoyo del docente hacia la inclusión de las nuevas tecnologías en su quehacer docente,

ya que se vio evidenciado la utilidad que tiene esta al momento de enriquecer su estilo pedagógico dentro del aula de clase.

Al respecto, el presente trabajo investigativo adquiere gran relevancia, ya que a partir del diseño de una propuesta curricular enfocada en el pensamiento geométrico con las TIC para el área de matemáticas permitirá tener una coherencia entre el enfoque pedagógico institucional el cual corresponde a una pedagogía activa y las competencias matemáticas evaluadas por el ICFES.

Siendo esta propuesta un canal para mejorar sus planeaciones, el cual conlleva a tener mejores experiencias de enseñanza – aprendizaje dentro de aula escolar.

Pregunta de investigación

¿De qué manera se puede vincular las TIC para fortalecer el pensamiento geométrico en la Institución Educativa San Antonio?

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una propuesta curricular para el área de matemáticas que permita fortalecer el pensamiento Geométrico a partir de las herramientas tecnológicas de la Institución Educativa San Antonio.

Objetivos Específicos

Caracterizar los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica en el componente geométrico, aplicado a los estudiantes de grado décimo y once de la jornada de la mañana, para el área de matemáticas.

Analizar las guías de aprendizaje en matemáticas de la Institución Educativa San Antonio, desde el enfoque de la pedagogía activa para grado decimo a través de unidades de análisis.

Construir un diagrama de relación entre las competencias matemáticas evaluadas por el ICFES, las competencias desarrolladas a través del software GeoGebra y las debilidades detectadas en el análisis hecho en las guías de aprendizaje de la Institución Educativa San Antonio.

Justificación

Dentro del campo educativo los resultados académicos son medibles a través de pruebas nacionales (ICFES) e internacionales (PISA), los resultados de dichas pruebas son tomados para relacionar la calidad educativa a nivel nacional e internacional, por este motivo adquiere interés sobre de toda la comunidad educativa el desempeño académico de los estudiantes puesto que la perspectiva de todos los entes institucionales apuntan a que el mejoramiento de la calidad educativa conlleva al desarrollo del país.

La institución educativa colegio San Antonio (Villa del rosario – Norte de Santander), según el ranking que arroja la plataforma oficial de la corporación LeoDoncel (Doncel, L. 2022) la cual muestra detalladamente los desempeños alcanzados en las pruebas externas (ICFES) para el año 2021, concluye que para el área de matemáticas ha tenido deceso en los resultados, sobre todo en los últimos 2 años, ya que desde el 2019 cuando obtuvo un promedio en matemáticas de 54%, los resultados siguientes han estado por debajo de ese, llegando hasta un 47% en el año 2021.

Así pues, los resultados que arrojó el diagnóstico sobre prueba saber aplicado a los estudiantes de grado 10 ° y 11° de la Institución Educativa San Antonio, permitieron evidenciar que el componente Geométrico es el más débil, siendo más marcado en los estudiantes de grado 10°.

Por otro lado, la revisión desarrolló el investigador en las distintas guías de aprendizaje diseñadas por los docentes de la Institución Educativa, para el área de matemáticas en grado 10°, se identificó falencias sustanciales entorno al enfoque que la Institución aplica (Pedagogía activa), así como poder potenciar las competencias matemáticas que valora en la prueba saber 11° por el ICFES. Llevando con ello a plantear una propuesta curricular que permita fortalecer el pensamiento geométrico.

Con ello se busca mejorar significativamente el planteamiento de las actividades de matemáticas por parte del docente, dado a que la aplicación del software educativo GeoGebra (<https://www.GeoGebra.org/about?lang=es>), garantiza el aprendizaje enfocado en competencias tales como (pensamiento crítico, Resolución de problema, Alfabetización de datos, colaboración, comunicación y competencias informáticas), competencias que son totalmente coherentes con las que actualmente trabaja el Ministerio de Educación Nacional para evaluación en el área de matemáticas y alineadas con la pedagogía activa, la cual es la ruta pedagógica de la institución.

Actualmente, el área de matemáticas en la Institución Educativa San Antonio es direccionada desde una mirada tradicional, en este aspecto la apropiación por parte del docente de espacios interactivos dentro de su clase, mejoraría sustancialmente la motivación de sus estudiantes, ya que como elemento de novedad, la manipulación de herramientas interactivas como GeoGebra, jugaría un importante rol, no solo como elemento motivador ganaría terreno en la mejora de los procesos educativos, sino que la misma manipulación del software ayudará a modelar construcciones matemáticas generando así un aprendizaje significativo.

Por otro lado, la Institución Educativa está ubicada en la frontera entre Colombia y Venezuela, más exactamente en el casco Urbano de Villa del Rosario – Norte de Santander, debido a su situación Geográfica y bajo las políticas gubernamentales Colombianas, el acceso a la educación de niños, niñas y adolescentes de los ciudadanos Venezolanos en las Instituciones públicas hoy en día es una realidad, tanto así que actualmente la Institución Educativa San Antonio tiene matriculados un alto número de

estudiantes de nacionalidad Venezolana, otros son nacionalizados Colombianos, ya que a pesar de haber nacido en Venezuela, pueden pedir la ciudadanía si alguno de sus padres son Colombianos.

Por esta razón, y bajo la crisis económica y política que vive actualmente Venezuela, se ha aumentado en los últimos años la matrícula de estudiantes Venezolanos, por consiguiente vienen a Colombia buscando Educación, salud trabajo entre otros.

Por tal motivo la Institución Educativa, cuenta con una matrícula en muchos casos con población flotante, puesto que los ciudadanos Venezolanos al no encontrar trabajo en la frontera parten a distintos lugares del territorio Colombiano a probar suerte. En este sentido el informe presentado por Guataquí, J., et al. (2017) "Características de los migrantes de Venezuela en Colombia" socializa que: el nivel educativo de los migrantes Venezolanos no tienen un perfil educativo alto, solo el 80% presenta estudios a nivel de secundaria, siendo el departamento con mayor alojamiento de migración Venezolana Norte de Santander, ya que por ser zona fronteriza es un paso obligatorio y la primera parada para ellos. (p.6).

Respeto a los objetivos planteados en el PEI de la Institución Educativa San Antonio contempla que las prácticas pedagógicas deben ser abordadas desde la pedagogía activa apoyándose en la utilización de herramientas TIC que permitan mejorar experiencia educativa de los estudiantes buscando el mejoramiento de los resultados en las pruebas externas.

En consecuencia, es claro que se necesita diseñar una propuesta curricular en el área de matemáticas que permita dar respuesta a la problemática planteada, ya que se evidencia a través del análisis hecho, que se necesita un cambio curricular, de orden pedagógico para obtener mejores resultados en las pruebas externas ICFES. Ello se puede alcanzar empleando la herramienta TIC GeoGebra, ya que enriquecería fundamentalmente el abanico de la estructura pedagógica de la clase de matemáticas para la Institución Educativa, transversalizando procesos educativos y motivar al estudiante para que se genere de una manera natural el proceso de aprendizaje. Siendo desde la curiosidad el mejor factor de apertura para el andamiaje matemático.

En la actualidad la Institución Educativa cuenta con un espacio tecnológico idóneo para la enseñanza de las matemáticas con la herramienta GeoGebra, dado a que tiene un salón de cómputo dotado con suficientes computadores y tabletas que garantizan el aprendizaje. A tal efecto, el diseño de una propuesta curricular es completamente factible, dado a que cualquier docente de la Institución Educativa lo podría aplicar a su clase sin dificultad ya que cuenta con el espacio requerido para tal fin, beneficiando a los estudiantes.

CAPITULO II

Antecedentes

La global inmersión y aceptación del componente TIC dentro del aula de clase ha sido un paso gigante en el cambio de paradigma sobre la escuela tradicional, es así que muchas investigaciones se han enfocado en como las TIC, específicamente el software GeoGebra mejora la experiencia que el estudiante adquiere dentro del aula y la enriquece. Dentro de las investigaciones que actualmente existen a nivel mundial se consolidan las siguientes:

Barahona et al. (2015), Enfocaron su investigación hacia la incidencia del rendimiento académico cuando GeoGebra es utilizado para la enseñanza de las matemáticas, la investigación tomó por objetivo la relación directa sobre el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería en Industrias Pecuarias tomando como referencia un grupo con la utilización de la herramienta GeoGebra en sus clases, y la otra clase con un enfoque tradicional. Posterior a ello se aplicaron test evaluativos que arrojan como resultado la incidencia de la herramienta GeoGebra en la mejora los aprendizajes en los estudiantes ya que mediante las formas simbólicas y gráficas, estas apoyan a la construcción de nuevas estructuras mentales, así mismo la interfaz mejora la experiencia colaborativa que finalmente incide sobre el favorecimiento del aprendizaje significativo.

García, J. G. J., & Izquierdo, S. J. (2017), en esta investigación “GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas”, con la intención de dar prioridad a la enseñanza de las matemáticas con el apoyo de la herramienta GeoGebra, ya que sostiene que el uso dentro del aula de clase de una herramienta tecnológica, rompe el paradigma de la relación que existe entre el concepto geométrico como la contextualización del mismo. El tipo de estudio fue documental y descriptivo. Como resultado arroja que se presenta un aprendizaje significativo cuando los problemas contextualizados son trabajados desde la herramienta educativa GeoGebra. También fortalece las

competencias geométricas, ya que permite que el estudiante plantee conjeturas a partir de la experiencia didáctica. Con este fin aporta gran desarrollo y dinámica a la clase, ya que dentro de sus resultados se evidenció que la planificación de las clases por parte del docente es mucho más sistemática a partir de los contenidos.

En el plano nacional, Álvarez et al. (2019), desarrollaron una investigación titulada: *Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la geometría*, su objetivo se centraba en el diseño y ejecución de sesiones pedagógicas en geometría utilizando la herramienta GeoGebra para fortalecer el pensamiento espacial en estudiantes de grado cuarto a sexto. La población con la que se trabajó fueron niños entre las edades de 9 a 12 años, del sector rural así como la sede principal de la Institución Educativa San Luis Beltran, del municipio de Covarichia. Se utilizó como insumo para la fase metodológica, diarios de campos a partir de entrevistas y testimonios a priori. Como respuesta de su trabajo investigativo, se determina que la aplicación de sesiones con la herramienta GeoGebra ayuda a que la clase fuera más activa, también facilita la relación entre los aprendizajes previos con las situaciones contextualizadas. Otra característica positiva obedece a que GeoGebra fortalece las competencias geométricas, llevando a los estudiantes al planteamiento de modelaciones para finalmente verificarla.

De la misma manera, Reina Cruz, M. G. (2018), tituló su investigación de tesis: *El uso de la herramienta GeoGebra en la interpretación y construcción de sólidos geométricos*, en ella plantea la implementación del software GeoGebra para el estudio y manipulación de sólidos geométricos, tanto a nivel concreto como a nivel virtual, para la apreciación de todas las características geométricas. La investigación fue desarrollada en el Colegio Agustiniiano Norte con 36 estudiantes de grado quinto de primaria, para ello se generaron las siguientes etapas: 1°. Diagnóstico, 2° Explicación de la temática prismas y pirámides con ayuda de la herramienta GeoGebra, 3° Explicación de la temática conos y cilindros también con la herramienta GeoGebra y 4° evaluación en donde se aplicó el mismo diagnóstico.

Como resultado de su investigación enfatiza en la utilidad de Geogebra en el fortalecimiento del componente digital y en la manipulación de datos, también asegura que sería un excelente aliado a la hora de desarrollar laboratorios matemáticos.

Acosta Acero, A. M., Y Jiménez Rodríguez, F. A. (2018), titulan su trabajo investigativo: *propuesta didáctica apoyada con GeoGebra para la enseñanza del teorema de Pitágoras para grado noveno*, el cual plantea como objetivo el diseño de una secuencia matemática basada en los niveles y fases de razonamiento de Van Hiele, apoyado en el software educativo GeoGebra, con los estudiantes de grado noveno para la temática: teorema de Pitágoras. Dicha investigación fue abordada en el Instituto Técnico Central la Salle y la Fundación Colegio Mayor de Bartolomé. La primera fase investigativa encara un diagnóstico inicial sobre el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes, de modo que, fue insumo para la elaboración de las distintas secuencias didácticas, para finalmente realizar la evaluación a través de una prueba final, con ello se contrastó respecto al diagnóstico así pues, se determinó un logro relevante en el desarrollo del aprendizaje, ya que GeoGebra mejora la experiencia educativa desde el punto de vista interactivo, motivando al estudiante para aprender.

Gaitán et al. (2021), titularon su propuesta investigativa *Modelo 3d y realidad aumentada para la enseñanza de los sólidos geométricos*, como objetivo principal la búsqueda de aplicaciones que utilicen la realidad aumentada o 3d, entre ellos GeoGebra, con la finalidad de desarrollar el pensamiento geométrico. La investigación estuvo enfocada para grado octavo del Colegio Angustiano del Norte a través de una metodología inductiva ya que busca catalogar desde lo particular a lo general. En cuanto al enfoque investigativo, obedece al cuantitativo, siendo esta de tipo secuencial y riguroso. Arroja finalmente como conclusión implementar herramientas digitales como GeoGebra, favorecen fundamentalmente el aprendizaje, acarreado con ello la mejora en competencias matemáticas así como también, la inclusión de nuevas habilidades.

Robayo-Buitrago, (et al.). (2021). Titula en su investigación: *aprendizaje de la composición de simetrías axiales apoyados con el software de geometría dinámica GeoGebra*, para lo cual plantea como principal objetivo la comparación de la enseñanza de la geometría axiales en dos grupos de grado octavo conformado por 27 estudiantes, el primer grupo toma la pedagogía habitual de la institución y el segundo toma un aprendizaje a través de proyecto colaborativo (ABPC), desde un enfoque metodológico cuantitativo así también, su diseño cuasi- experimental. Se aplica en la ciudad de Bogotá, específicamente en el colegio Refous. Los resultados arrojados por el proyecto investigativo determinan que en el grupo que estaba delimitado por un aprendizaje Colaborativo de modo que contaba con la herramienta GeoGebra para la explicación del tema de matemáticas, tiene mejores resultados de aprendizaje respecto al grupo control.

En síntesis las investigaciones desarrollados en los distintos colegios, se enfocaron en los siguientes aspectos: La inmersión del software educativo GeoGebra, apuntaron en su totalidad, que existe un beneficio real así como significativo en el proceso de enseñanza de competencias matemáticas, permitiendo evidenciar que existe un beneficio muy significativo cuando dentro del aula de clase se apoya el docente del software educativo GeoGebra para mejorar la experiencia educativa.

Por otro lado, no existe investigaciones o trabajos relacionados con el impacto que genera la implementación de estrategias TIC con la herramienta GeoGebra en la población migrante venezolana, en tal sentido la presente investigación abordaría de manera inicial y sería un primer referente para trabajo en TIC en el área de matemáticas con estudiantes venezolanos.

Por ello, las distintas investigaciones enunciadas reconocen en cada una de sus conclusiones que, la inclusión del componente TIC GeoGebra permite abordar la matemática de una manera activa y participativa, que vinculándola con la presente investigación tiene gran coherencia, ya que pretende desarrollar una estrategia TIC con GeoGebra en matemáticas que se abordará desde una pedagogía activa.

Marco teórico

El presente marco teórico se enfoca en explicar a profundidad los distintos términos que son relevantes para la presente investigación, que son abordados a fondo para darle una contextualización al trabajo investigativo desarrollado.

Educación y tic

Hablar de educación matemática en Colombia, es hablar de retos pedagógicos en función de mejorar la experiencia educativa a través de estrategias que mejoren el aprendizaje. Tradicionalmente se ha consagrado que las clases en matemáticas estén apoyadas en el tablero, siendo los conceptos matemáticos, ejercicios de mecanización procedimientos muy necesarios para determinar un proceso de aprendizaje bajo un marco evaluativo, dejando en un segundo plano el contexto para permitirle al estudiante comprender para que se aplica las matemáticas en la vida diaria.

En esta última década, la integración de nuevos componentes pedagógicos dentro del aula de clase ha dejado de ser una novedad, la integración de las TIC en la educación para América Latina ha venido de la mano con las nuevas políticas de gobierno, es decir, la dotación de componentes tecnológicos tanto en escuelas como colegios públicos combinados con la capacitación docente en la utilización de las TIC, programas como: Computadores para educar, Kiosko Vive digital, portal educativo Colombia aprende, Programa Todos a Aprender, entre otros.

Hacia el año 2020, el Ministerio de las TIC lanza un programa muy interesante, en el cual permitirá implementar en 40 Instituciones educativas laboratorios virtuales, con lo cual beneficiaría directamente a 1800 docentes de todo el país. Según el director de computadores para educar Alejandro Felix Linero, afirmó a través del portal MINTIC (2020) que: *“estos serán espacios de experimentación pedagógica, para que los maestros conozcan nuevas metodologías que inspiren a los estudiantes a través de la tecnología”*.

Al respecto, el gobierno Colombiano ha hecho un esfuerzo significativo por entregar elementos tecnológicos que le permitan al docente y estudiante ingresar a la interacción de las nuevas tecnologías en espacios académicos.

Por otro lado, en su investigación, Martínez, D. (2016). Un acercamiento a la comprensión del uso de TIC en la educación básica y media en Colombia., afirma que:

En un país como Colombia, privilegiado con un potencial creativo que no tiene límites, las TIC pueden ser un instrumento poderoso para canalizar todo ese potencial, enfocando a los jóvenes hacia el uso de la tecnología como motor para impulsar el desarrollo. (p. 93).

Bajo esta perspectiva educativa, las brechas a nivel tecnológico en Colombia se han venido cerrando paulatinamente, ya que si bien es cierto que las necesidades en torno a la utilización de las TIC en el aula de clase, es bastante significativa, hoy en día las instituciones educativas cuentan con garantías que permiten gestionar con el gobierno, implementos tecnológicos como computadores, tablets, internet entre otros.

A nivel Educativo son muchas las aplicaciones y programas que actualmente un docente puede tomar referenciar para el desarrollo de su clase, en tal sentido el MINTIC y MEN han dispuesto a través del programa Computadores para Educar (programa por el cual dota a las Instituciones educativas Colombianas de equipos tecnológicos para desarrollo de las clases educativas), en tal sentido, dichos computadores traen ya instalados programas que permiten generar herramientas interactivas para que sean abordados en clase.

GeoGebra es un recurso con el que cuenta los docentes de todas las instituciones educativas que son beneficiarias de Computadores para Educar, así mismo Pedro Nel Bravo quien fue galardonado como mejor docente en el encuentro Educa Digital, dice en la publicación de la plataforma Computadores para Educar (2017) que: “el uso de los equipos de Computadores para Educar, su mejor aliado para

demostrarles a sus estudiantes que las matemáticas sí tienen un uso práctico en la vida cotidiana y que ante todo son divertidas.”

En tal sentido, se puede inferir que el uso de la herramienta GeoGebra en clase permite la contextualización de la temática en función de las evidencias de aprendizaje estructuradas a través de los DBA dispuestos por el Men.

Así mismo, a partir de la utilización de GeoGebra en el aula de clase, este permite el trabajo desde los distintos pensamientos matemáticos, en donde se puede resaltar el Pensamiento Geométrico ya que varias investigaciones la han abordado conjeturando lo siguiente:

GeoGebra una estrategia didáctica complementaria a la pedagogía activa.

La historia educativa ha adoptado a través del tiempo muchos modelos pedagógicos que han surgido para dar respuesta a las necesidades sociales y políticas, en tal sentido La educación construida a partir de un modelo pedagógico activo se contraponen al modelo pedagógico tradicional, permitiendo que el niño pueda desarrollarse de manera más consciente y libre siendo el docente un agente orientador. La escuela activa es abordada desde distintas posturas, donde las más relevantes son las siguientes:

Hacia 1914 se introduce la escuela activa en Colombia, tomando como referente los lineamientos del pedagogo John Dewey, en su artículo investigativo sobre los aportes de la pedagogía activa en la Educación, Gil. A (2007) afirma al respecto: La experiencia va mucho allá de nuestros sentidos y solo podemos aprender a través de lo que hacemos, en términos generales induce a que el aprendizaje parte de nuestro entorno con la interacción de nosotros con él. (p.34).

María Montessori una de sus más ilustres abanderadas y un icono para la pedagogía moderna. En su artículo investigativo sobre los límites de la escuela activa (basado en la historia científica de María

Montessori, Barragán (2008) define que: “la acción libre es la condición de la posibilidad del aprendizaje, en cuanto solo se aprende aquello que se experimenta” (p 95).

Por otro lado Huber, G. L. (2008) sostiene que el aprendizaje activo “No es posible aprender por otra persona, sino cada persona tiene que aprender por sí misma” (p. 66). A tal efecto el estudiante debe ser autónomo, reflexivo, crítico en todo momento, moverse en cualquier momento de su proceso pedagógico para alcanzar finalmente la consideración de lo que conocemos hoy como aprendizaje.

Esta afirmación sostiene que la educación debe generar aspectos que van mucho más allá de los propuestos conceptualmente en el marco de la matemática, sino que deben ahondar en la experimentación y el pensamiento consciente de su proceso de aprendizaje. Para tal fin, La institución Educativa San Antonio define la pedagogía activa en su Proyecto Educativo Institucional (PEI) 2019 así:

Tendencia orientadora del quehacer pedagógico para el nivel de preescolar, toma como punto de partida para todo aprendizaje la propia actividad, pues es mediante ella, que los niños y las niñas construyen conocimientos que, al ser experimentados e incorporados, les permiten actuar nuevamente sobre la realidad en forma efectiva y compleja (p 76).

Afirma también el documento que, gracias al desarrollo tecnológico y científico, el aprendizaje a partir de la utilización de herramientas virtuales acelera el aprendizaje y mejora la interacción entre estudiantes. Se refiere de la misma manera que las actividades que son acordes a la pedagogía activa deben estar encaminadas hacia el juego, que motiven la cooperación, amistad, solidaridad entre otras. La línea hila todos estos parámetros indiscutiblemente son actividades que puedan construir conocimientos, interrogantes, y generar curiosidad incentivando el aprendizaje a través de conectores de orden activo.

Finalmente el documento deja claro que, el aprendizaje activo no se asocia necesariamente con el abordaje de las clases externas (fuera del salón), o estar recortando papel (por ejemplo), sino que a partir de una pregunta puede el docente abordar situaciones que pongan en cuestionamiento al

estudiantes, es decir lo importante es que el educando siempre este activo cognitivamente y esto lo puede hacer sentado en un aula de clase.

Dentro de la categorización de la pedagogía activa se toma como referencia la investigación sobre la pedagogía activa y el desarrollo del desempeño escolar desarrollada por Bonozo M., Y Vidal, K. (2018), en donde afirma que: “Podemos caracterizar a la pedagogía activa desde tres puntos de vista: psicológico, psicológico y social” (p. 24). En tal sentido el investigador las conjetura a partir de la investigación referenciada y categoriza para finalmente aplicarlas en la triangulación de información sobre el componente de la pedagogía activa.

Tabla 2
Categorías Pedagogía Activa

Caracterización	Conceptualización Teórica	Apliación a la Investigación
Psicológico	Afirma la investigación que el aprendizaje se enfoca en lo cognitivo, desprendiéndose de los parámetros estructurados por Piaget, así mismo induce que el aprendizaje no solamente se da en el contexto o adaptación del currículo, sino que también se puede relacionar con el abordado y desarrollado de forma individual por cada estudiante. Finalmente concluye que el aprendizaje también se da por interés propio enfocándose a los gustos particulares y mediándolos de forma libre y autónoma.	<ul style="list-style-type: none"> • Incentiva para transformar estudiantes pasivos en activos. • Implementar estrategias interactivas en el aula
Pedagógico	Respecto a lo pedagógico la investigación abordada por Bonozo M., Y Vidal, K. (2018) la asume desde 5 posturas: La auto actividad, paidocentrismo,	<ul style="list-style-type: none"> • Activa un pensamiento independiente y crítico. • Enfoca en el aprendizaje contextualizado

	<p>autoformación, actividad variada, La actividad espontánea y funcional. (p. 26).</p> <p>Auto actividad: práctica pedagógica que permite al estudiante desarrollar las actividades de manera enfocada utilizando un pensamiento independiente y crítico.</p> <p>Paidocentrismo: Se entiende como la relación maestro – estudiante, enfocándose en la premisa del desarrollo a nivel cognitivo del estudiante con el objetivo de su maduración.</p> <p>Auto formación: Se registra una constante responsabilidad sobre el estudiante en función de su proceso de aprendizaje.</p> <p>Actividad Variada: Son todos los mecanismos pedagógicos para aprender, se relaciona directamente con la autoformación originando así mismo una gestión de su conocimiento.</p> <p>Actividad Espontanea y funcional: Son todas y cada una de las actividades propuestas o ideadas por el estudiante, saliendo estructuralmente de la guía orientadora por parte del docente, con el objetivo final de que el estudiante se sienta cómodo.</p>	
--	---	--

Social	Fundamentalmente trabaja sobre la cooperación entre estudiantes, transita por fundamentos sociales como es el trabajo en equipo y la solidaridad.	<ul style="list-style-type: none"> • Incentiva en los estudiantes colaboración entre ellos.
---------------	---	---

Nota: En la anterior tabla está relacionada y categorizada los componentes fundamentales de la pedagogía activa, mismos que estarán desarrollados en el aspecto metodológico de la presente investigación para la triangulación de la información. Adaptado de: Bonozo M., Y Vidal, K. (2018) "Pedagogía activa en el desempeño escolar". <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/35474>

Dentro de la propuesta pedagógica que actualmente cobija el PEI en la Institución Educativa San Antonio de Villa del Rosario, presenta un lineamiento estructurado a través de la pedagogía activa, en la cual construye el aprendizaje del estudiante a través de la reflexión así como del pensamiento crítico, competencias que abiertamente se alcanzan a través de la manipulación del Software GeoGebra, así como la creación de experiencias interactivas, y trabajo colaborativo en clase, conceptos que están profundamente vinculados a la pedagogía activa que maneja la Institución Educativa San Antonio.

Sobre el particular, se puede decir que la pedagogía activa se relaciona directamente con las competencias que desarrolla el software educativo GeoGebra ya que está catalogada como una herramienta STEAM, siglas que corresponden a: (Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics), en su investigación para el fortalecimiento de las competencias matemáticas mediante la vinculación del pensamiento computacional, Canchala, J.(2021) afirma que la metodología STEM permite trabajar en el estudiante "apropiación de competencias como: la creatividad, la innovación, pensamiento lógico, pensamiento crítico, pensamiento computacional y el trabajo colaborativo." (p. 16).

En la plataforma GeoGebra (2022), a través de las comunidades virtuales, hace una referenciaría muy marcada acerca de la interacción directa sobre la metodología STEAM con GeoGebra, permitiendo desarrollar el:

(Pensamiento crítico, Resolución de problemas, alfabetización de datos, colaboración, creatividad, computación e informática).

Como podemos ver, la Pedagogía Activa podemos relacionarla de manera horizontal con las competencias que desarrolla GeoGebra, en tal sentido se muestra en la siguiente tabla la integración de la una con la otra.

Tabla 3

Tabla comparativa entre las competencias de la pedagogía activa v/s competencias desarrolladas por GeoGebra.

Aporte del Investigador sobre la caracterización de las competencias desarrolladas con GeoGebra y la Pedagogía activa.

Pedagogía Activa	Competencias desarrolladas en GeoGebra
Activa un pensamiento independiente y crítico	Pensamiento crítico
Enfoca en el aprendizaje contextualizado	Resolución de problemas Alfabetización de datos
Incentiva en los estudiantes colaboración entre ellos.	Colaboración
Incentiva para transformar estudiantes pasivos en activos	Comunicación
Implementar estrategias interactivas en el aula.	Creatividad Computación e Informática

Nota: La tabla 2 contiene la correlación de las competencias de la pedagogía activa y las competencias que desarrolla la aplicación de GeoGebra en clase. Adaptado de: GeoGebra (2022). “¿Qué es educación STEAM?” <https://www.geogebra.org/m/j6v9hbwq#material/bc4jcuks>

Relación de las competencias matemáticas con la pedagogía activa y GeoGebra.

En el mismo sentido, El Ministerio de Educación Nacional a través del ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación), evalúa a los estudiantes de grado once en la prueba externa anual llamada prueba saber. Para el área de matemáticas se enfoca fundamentalmente en la categorización de tres competencias fundamentales a partir de la Guía de Orientación pruebas Saber 11 (2021) donde estipula para el área de matemáticas las siguientes competencias:

Interpretación y representación: El estudiante tiene la capacidad de entender así como de comprender la información cuantitativa suministrada para transformarla o adaptarla a diferentes formatos.

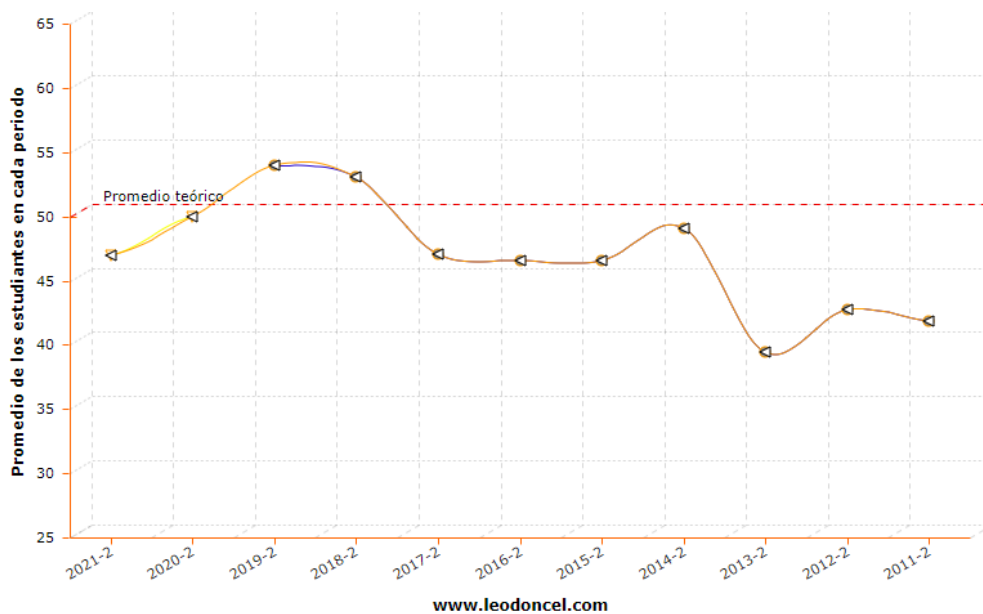
Formulación y ejecución: Es capaz de plantear posibles estrategias frente a problemas matemáticos que involucren información cuantitativa.

Argumentación: El estudiante es capaz de validar distintas soluciones o estrategias frente a algún problema matemático. (p. 34).

Existen plataformas digitales como lo es la Corporación Leo Doncel, que recopila la información sobre la prueba presentada por los estudiantes de grado once a través del MEN el cuál entrega un ranking comparativo sobre el nivel de desempeño de cada colegio, en tal sentido la Institución Educativa San Antonio registra los promedios alcanzados desde el 2011, y específicamente para el área de matemáticas arroja los siguientes resultados:

Figura 1

Comparativo anual área de matemáticas Institución Educativa San Antonio



Nota: La figura 1 Corresponde al comparativo que se hace frente a los resultados arrojados en el área de matemáticas desde el 2011 a la fecha. Tomado de: "¿Cómo le fue a mi Colegio?" Doncel, L. (2021). <https://leodonce.com/?msclkid=75bae9cfd0b811ecb0b0c24b1bc8d1f6>

Como se puede evidenciar en el anterior gráfico, el comportamiento que ha tenido la Institución Educativa San Antonio en cuanto a los resultados arrojados por el ICFES desde el 2011 ha sido cambiante, en un principio tuvo una significativa mejoría, alcanzando su mejor desempeño para el año 2019, pero los 2 últimos reportes entregados por el ICFES no han sido tan satisfactorio, ya que tuvo un leve deceso para el 2020 y 2021 dado que a partir de la pandemia se tuvo la obligatoriedad de cambiar el escenario educativo de las aulas de clase por las casas de cada uno de los estudiantes, ya que el confinamiento a partir de la pandemia por el COVID 19 no permitió durante el año 2020 y 2021 (este último en la Institución Educativa San Antonio, se retomó presencialidad en modelo alternancia a partir del mes de agosto) tener interacción directa, motivo por el cual se tuvo un retroceso en la parte educativa que se vio reflejado en los porcentajes alcanzados para el área de matemáticas.

Por otro lado, frente a las competencias que puede desarrollar el software matemático GeoGebra, se puede evidenciar un estrecho vínculo con las competencias evaluadas por el Ministerio de Educación Nacional para el área de matemáticas, en consecuencia algunas se pueden correlacionar de la siguiente manera.

Tabla 4

Tabla comparativa competencias matemáticas v/s competencias GeoGebra.

Competencia evaluadas en matemáticas	Competencias desarrolladas en GeoGebra
Interpretación y representación	Creatividad Comunicación Alfabetización de datos
Formulación y ejecución	Resolución de problemas
Argumentación	Pensamiento crítico

Nota: La tabla 3 contiene la correlación de las competencias evaluadas por el ICFES en el área de matemáticas y las competencias desarrolladas por el software GeoGebra. Adaptado de: "Guía de orientación saber 11". (ICFES) (2021). <https://eservicioseducativos.com/wp-content/uploads/2022/01/Guia-de-orientacion-Saber-11-2022-1.pdf>.

Las competencias evaluadas por el Ministerio de Educación Nacional en el área de matemáticas se relacionan tanto con las competencias que desarrolla GeoGebra, como con la vinculación de la Institución Educativa hacia el enfoque pedagógico Activo, y se puede evidenciar en la siguiente tabla:

Tabla 5

Tabla de relación entre las competencias matemáticas las desarrolladas por GeoGebra y las trabajadas en la pedagogía activa.

Competencias desarrolladas en GeoGebra	Competencia evaluadas en matemáticas	Pedagogía Activa
Creatividad Comunicación Alfabetización de datos	Interpretación y representación	Incentiva en los estudiantes colaboración entre ellos.
Resolución de problemas	Formulación y ejecución	Enfoca en el aprendizaje contextualizado Implementar estrategias interactivas en el aula Activa un pensamiento independiente y crítico
Pensamiento crítico	Argumentación	Incentiva para transformar estudiantes pasivos en activos

Nota: La tabla 4 contiene la correlación de las competencias evaluadas por el ICFES en el área de matemáticas y las competencias desarrolladas por el software GeoGebra y las desarrolladas por la pedagogía activa. Adaptado de “Pedagogía activa en el desempeño escolar”. Bonozo M., Y Vidal, K. (2018). <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/35474>; “Guía de orientación saber 11”. (ICFES) (2021). <https://eservicioseducativos.com/wp-content/uploads/2022/01/Guia-de-orientacion-Saber-11-2022-1.pdf>; GeoGebra (2022). “¿Qué es educación STEAM?” <https://www.geogebra.org/m/j6v9hbwq#material/bc4jcuks>

Finalmente, recogiendo las ideas principales del marco teórico en la presente investigación, se puede afirmar que están intrínsecamente anidadas las competencias que maneja el software educativo GeoGebra con las competencias matemática evaluadas por el Ministerio de Educación Nacional, así como los principales fines de la pedagogía activa, que es la carta de navegación de la Institución educativa San Antonio. Por esta razón, se puede concluir que la ruta de aprendizaje que sostiene la Pedagogía activa está acorde las competencias que se trabaja el software educativo GeoGebra y que al desarrollar una propuesta curricular apoyada en el software permitirá el fortalecimiento del pensamiento geométrico.

Marco conceptual

Pensamiento Geométrico desde el punto de vista Evaluativo

Desde los lineamientos curriculares a nivel nacional emanados por el MEN (2006) asume cinco tipos de pensamientos matemáticos estructurados a través de la Guía Estándares Básicos de Competencias en el área de matemáticas: “En la aritmética, el pensamiento numérico; en la geometría, el pensamiento espacial y el métrico; en el álgebra y el cálculo, el pensamiento métrico y el variacional, y en la probabilidad y estadística, el pensamiento aleatorio.”(p. 58).

En tal sentido respecto a la geometría su significado etimológico es “medida de la tierra”, el origen de ella se remonta hasta la época de los egipcios en donde debían organizar sus limitaciones para las parcelas; Otro referente a se puede enunciar a través de los griegos, ya que estos últimos se interesaron por estudiar las formas geométricas y sus características. Así pues En su libro “Geometría propuestas didácticas” la geometría según Godino. Juan., Ruiz. F. (2002) se enfoca en: “Una clase especial de objetos que designamos con palabras como, punto, recta, plano, triángulo, polígono, poliedro, etc.” (p. 456).

Teniendo en cuenta que en Colombia los lineamientos curriculares (1998) “pretende atender esa necesidad de orientaciones y criterios nacionales sobre los currículos, sobre la función de las áreas y sobre nuevos enfoques para comprenderlas y enseñarlas.” (p.3). En tal sentido, se toma este referente para la construcción de estructuras curriculares en matemáticas dentro de cada Institución Educativa, partiendo que esta generará los principales generalidades y especificaciones, y es desde allí los docentes y toda la comunidad educativa construirá finalmente su diseño curricular, mismo que debe ser ajustado a las visiones y principios institucionales.

Afirma también que en función de la enseñanza de la matemática, la apropiación de las temáticas debe estar estructuradas a partir de los distintos pensamientos matemáticos, en tal sentido

permite la integración de sistemas de pensamientos ya que uno puede integrarse a partir de otro. De esta manera el MEN (1998) asume que:

“La geometría, por su mismo carácter de herramienta para interpretar, entender y apreciar un mundo que es eminentemente geométrico, constituye una importante fuente de modelación y un ámbito por excelencia para desarrollar el pensamiento espacial y procesos de nivel superior y, en particular, formas diversas de argumentación” (p.17).

En consecuencia el pensamiento asociado a la geometría los define el Ministerio de Educación (1998), a partir de los lineamientos curriculares y corresponde al **pensamiento espacial y sistema geométrico** definidos así:

Pensamiento espacial:

El cual es considerado como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones a representaciones materiales. (p.37).

Mientras que para los sistemas de **pensamiento geométrico** los define así:

Se construyen a través de la exploración activa y modelación del espacio tanto para la situación de los objetos en reposo como para el movimiento. Esta construcción se entiende como un proceso cognitivo de interacciones, que avanza desde un espacio intuitivo o sensorio-motor (que se relaciona con la capacidad práctica de actuar en el espacio, manipulando objetos, localizando situaciones en el entorno y efectuando desplazamientos, medidas, cálculos espaciales, etc., a un espacio conceptual o abstracto relacionado con la capacidad de representar internamente el espacio, reflexionando y razonando sobre propiedades. (p. 37).

En consecuencia por lo anterior se puede determinar que a partir de los lineamientos curriculares el pensamiento geométrico está íntimamente relacionado ya que el sistema de

pensamiento geométrico co-existe con el pensamiento espacial, puesto que para que haya manipulación de objetos en el espacio y sean transformados a través de representaciones deben estar caracterizados cognitivamente, por tanto el pensamiento geométrico se define de forma mucho más amplia para el sistema evaluativo colombiano, específicamente para toda la línea curricular, estándares básicos en competencias matemáticas y pruebas saber, conociéndose como **pensamiento espacial y sistemas geométricos**.

Dentro de los contenidos a nivel curricular que toma como referencia en la prueba saber para grado 11° según el MEN (2021) a través de la guía de orientación para grado once define los siguientes:

- Estadística
- Geometría
- Álgebra y Cálculo. (p37).

En tal sentido, el pensamiento geométrico está inmerso en el componente geométrico, ya que como anteriormente se describe el lineamiento curricular lo especifica a partir de pensamientos matemáticos, así mismo la guía de orientación de prueba saber de grado 11° (2021), lo especifica así: “Los contenidos matemáticos son los recursos de los que dispone un estudiante para enfrentar las situaciones de la prueba. Aunque hay distintas formas de organizar y clasificar los contenidos matemáticos (por ejemplo, en los estándares se mencionan los pensamientos y los sistemas”). (p. 37).

A sí mismo las categorías anteriormente mencionadas están repartidas en dos grandes grupos las genéricas y las no genéricas. Las genéricas corresponden en este caso a los elementos de orden matemático que toda persona del común puede manejar, mientras que las no genéricas están relacionadas con todos los contenidos específicos que son aprendidos desde la dinámica escolar.

A continuación se relaciona los contenidos de orden genérico y no genérico correspondiente con el componente geométrico estructurados en la guía de orientación de prueba saber (2021).

Figura 2
Descripción de los contenidos genéricos y no genéricos del componente geométrico.



Contenidos genéricos	Contenidos no genéricos
<ul style="list-style-type: none"> • Triángulos, círculos, paralelogramos, esferas, paralelepípedos rectos, cilindros y sus medidas. • Relaciones de paralelismo y ortogonalidad entre rectas. <ul style="list-style-type: none"> • Desigualdad triangular. • Sistemas de coordenadas cartesianas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sólidos y figuras geométricas como pirámides y polígonos de más de cuatro lados. <ul style="list-style-type: none"> • Relaciones de congruencia y semejanza. • Teoremas clásicos como el de Pitágoras y de Tales. <ul style="list-style-type: none"> • Coordenadas polares y tridimensionales. • Transformaciones en el plano (traslaciones, rotaciones, homotecias, reflexiones).

Nota: Tomado de la guía de orientación prueba saber grado 11° (2021). <https://eservicioseducativos.com/wp-content/uploads/2022/01/Guia-de-orientacion-Saber-11-2022-1.pdf>

GeoGebra complemento didáctico en la enseñanza de las matemáticas

Los retos actuales de la educación moderna, han generado la intervención activa de cada uno de los actores que la componen, si tratamos por un momento de reflexionar sobre la dinámica evolutiva que esta ha surtido, sobre todo en la última década, veremos que la revolución tecnológica ha cambiado muchos paradigmas de la educación actual. La apropiación e introducción de elementos que se consideraban como impensables, es ahora una realidad, es decir a través de las herramientas que a nivel tecnológico diversos programadores de software han elaborado y categorizados como elementos académicos que finalmente son apropiados por instituciones educativas para ser parte de estrategias didácticas que permitan un aprendizaje mucho tanto fácil como práctico.

En el mundo de la tecnología, se han generado distintos software matemáticos que han progresado a pasos agigantados para crear nuevas herramientas que permitan la fácil manipulación

desde cualquier dispositivo electrónico. Uno de ellos y quizás el más utilizado dentro del ámbito educativo por los docentes es GeoGebra, cuyo creador es Markus Hohenwarter, que para el año 2001 en el marco de su tesis para la maestría de la Universidad Salzburgo (Austria), se diseñó para otorgar al docente una interfaz mucho más sencilla de manipular, a consecuencia de que las existentes tales como software con cálculo simbólico eran muy complejas de manejar.

Es así es como nace la idea de diseñar un software dinámico con manipulación intuitiva, que generaba confianza y facilidad en cuanto a su uso académico, con ello da inicio a una amplia cabida para que colaboradores además de visionarios investigativos puedan mejorarla aportando al proyecto desde su disciplina. En su libro PhD. Vázquez (2018), quien dirige el departamento de innovación de la UNAE afirmó lo siguiente:

GeoGebra es un software creado para el apoyo de la enseñanza –aprendizaje de las matemáticas, que conecta la Geometría con el Álgebra, de ahí el nombre. Lo que se hace es comenzar de la manipulación virtual de elementos simples como el punto, para derivar en la recta e ir manipulando estos objetos en la virtualidad, de tal forma que los conceptos matemáticos surgen de la experiencia propia de ir sintiendo y jugando con estos elementos (p. 22).

Por tanto, GeoGebra nace como una necesidad en el campo educacional para introducir elementos tecnológicos que permitieran dentro del aula de clase dinamizar conceptos a través de una experiencia tanto agradable como atractiva para el estudiante, desde este punto de vista los docentes no solo tenían a su alcance un software aplicable para campo educativo sino que era completamente intuitivo porque cuenta con una interfaz sencilla de comprender.

Es importante resaltar que GeoGebra tiene un potente componente visual, ya que permite recrear dibujos de complejidad donde la apariencia sea la misma que objetos en 3D (tercera dimensión), es decir las figuras como cuadrados, triángulos y demás figuras geométricas pueden ser vistas desde un

tercer plano dándole una altura específica, convirtiéndose en cubos, pirámides etc. Respecto a esto Ramírez, B. (2021). En el artículo “GeoGebra en 2D y 3D como recurso didáctico en un curso de integración múltiple: una experiencia de enseñanza-aprendizaje” afirma que la implementación del concepto en 3D en el área de matemáticas para explicar conceptos como volumen generaron gran interés en las clases e incluso mejoró el aprendizaje en ellos.

En la actualidad GeoGebra permite la conexión directa con quien lo quiera manipular, ya que permite bajar la aplicación al Computador o celular de forma gratuita para ser usada de manera offline, consiguiendo con ello romper barreras de acceso dando paso a la inclusión de cualquier persona que lo necesite; Dentro del aula de clase su utilización mejora la dinámica permitiendo la manipulación de situaciones concretas para crear así una generalización al igual que abstracción de objetos matemáticos.

A consecuencia del exponencial crecimiento de usuarios de GeoGebra en el mundo, se establece un espacio participativo a nivel internacional llamado “Instituto GeoGebra Internacional”, en el año 2008, está integrado por miembros de universidades, investigadores y estudiantes, con el fin de dar soporte técnico a la utilización del programa, así como la de crear un espacio reflexivo a nivel pedagógico vinculando prácticas desarrolladas en donde además se comparten para todos los usuarios que deseen aplicarlas en clase. Actualmente cuenta con 16 reconocimientos a nivel mundial, entre ellos como mejor software académico en el 2002, que lo acreditan como un referente en software educativo.

Con este fin, tanto investigadores como docentes latinoamericanos iniciaron en el 2017 una comunidad para la reflexión sobre “matemática educativa en la era digital”, en el recuadro de la reunión latinoamericana de matemática educativa (RELME), donde uno de los fines era determinar los aportes que había dado el pueblo latinoamericano en la participación de experiencias didácticas a partir de la interacción del software GeoGebra.

Lo verdaderamente interesante de este congreso es que nace la idea de la creación de un Coloquio GeoGebra, un espacio dispuesto para los cibernautas donde puedan vincular de manera permanente sus experiencias pedagógicas, compartiéndolas con toda la comunidad de Latinoamérica,

con ello garantiza que la relación con los apasionados de GeoGebra tengan contacto permanente a través de esta comunidad, por lo que incide directamente en la capacidad que tiene los educadores en aumentar sus recursos educativos al momento de la planeación de clase, ya que de forma gratuita y directa pueden acceder a todo los recursos que cientos de personas han desarrollado a partir de este maravilloso software educativo.

Dentro del artículo desarrollado por Rubio-Pizzorno, S. (2020). Afirma que “se puede reconocer al Coloquio GeoGebra como un espacio de articulación para mostrar de los esfuerzos de estudiantes, profesores e investigadores latinoamericanos, aunados por un propósito educativo común.”, (p.21)

Al efecto se concluye que, el espacio generado por investigadores y comunidad educativa en general para la socialización de experiencias educativas, a partir de la aplicación del software GeoGebra en Latinoamérica, parte de una necesidad de exponer distintas formas de enseñar un concepto matemático a partir del enorme potencial que este puede tener en clase.

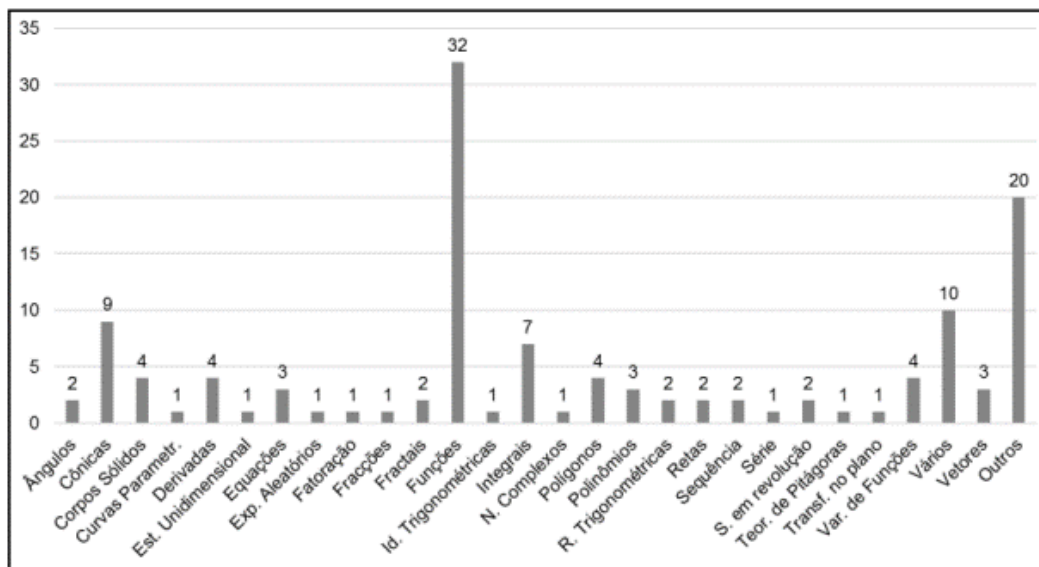
Como consecuencia de la gran acogida que tiene la aplicación del software educativo GeoGebra sobre la comunidad educativa, especialmente sobre los docentes de matemáticas, se generaron muchas investigaciones que permitieron enriquecer los recursos que hasta el momento habían sobre la aplicabilidad de GeoGebra en clase, A este respecto, dentro de la investigación que desarrolló Díaz-Urdaneta, S. (2020) sobre el mapeo en torno a objetos de aprendizaje se concluyó lo siguiente “En este sentido, se considera que conocer este desarrollo de GeoGebra en Latinoamérica puede aportar evidencia sobre cómo y qué se ha desarrollado con esta tecnología que se utiliza en matemáticas, pero también en áreas afines.”, (p, 115)

Dentro de esta investigación, a partir del mapeo desarrollado se determinó lo

siguiente:

Figura 3

Trabajos desarrollados en matemáticas con GeoGebra para Latinoamérica.



Nota: La figura 2 representa la totalidad de trabajos desarrollados en matemáticas con la herramienta GeoGebra. Tomado de “Mapeo crítico sobre OA elaborados con GeoGebra en Latinoamérica (2020)” Díaz, S. (2016). (<http://repositorio.unae.edu.ec/handle/123456789/1875>)

Por consiguiente se puede evidenciar que hasta el año 2020, 125 trabajos de orden investigativo asociaron a GeoGebra como un elemento fundamental para enriquecer la práctica docente, así como la enorme interacción sobre el tema de funciones en matemáticas que ha tenido la comunidad educativa al introducirlo al aula de clase utilizando esta herramienta.

También cabe resaltar que queda mucho trabajo por desarrollar, ya que dentro del campo estadístico y probabilístico no ha ejercido mucha incidencia, significa que tiene mucho terreno aún por abarcar y seguir enriqueciendo a través de los trabajos de orden investigativo este proceso de aplicabilidad en torno a la matemática dentro del aula de clase.

Para el caso de Colombia en específico, el software GeoGebra no ha pasado desapercibido, por el contrario, actualmente cuenta con un gran reconocimiento a nivel nacional ya que se cuenta con un

espacio especializado, localizado en la Ciudad de Medellín, dirigido por Francisco Cordoba, llamado Instituto GeoGebra. En su libro Matemática educativa en la era digital Rubio-Pizzorno et al. (2018). dice

Tiene por objetivo difundir como promover más que el uso, la integración de GeoGebra en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles educativos, lo cual realiza a partir de diferentes actividades de formación gratuita, tanto para estudiantes como para profesores (p. 1920).

Por lo anterior expuesto se concluye que, el principal objetivo en cuanto a la inmersión de un software académico como lo es GeoGebra, es importante plantear herramientas que mejoren las competencias tecnológicas en todos los ámbitos educativos, esta mirada desde la enseñanza de las matemáticas tiene mucha relevancia puesto que posibilita un acompañamiento al docente, que esté interesado en ingresar el componente TIC dentro del aula de clase de modo que no necesite asesoramiento para ello, dicha iniciativa va muy de la mano con la dinámica mundial, ya que pretende principalmente poder conocer y capacitar a quienes deseen transformar practicas pedagógicas asumiéndolo desde una postura participativa al igual que dinámica.

Mientras que en la carrera de Licenciatura en Matemáticas y tecnologías de la información de la Universidad La Gran Colombia, desde el año 2015 crea el “club juvenil Mathema Kids”, según Rubio-Pizzorno, et al. (2018). Tiene el siguiente enfoque:

Los usos de GeoGebra en torno a la experimentación y a la toma de datos de fenómenos propios de la cotidianidad de los estudiantes, de manera tal que las temáticas a estudiar surjan de sus intereses e inquietudes, pero no por la obligación de atender conceptos escolares. (p. 1920)

Diversos estudios han confirmado que la utilización dentro del aula de clase del software académico GeoGebra ha beneficiado enormemente el aprendizaje de los estudiantes, mejorando

directamente la participación activa de ellos así como su experiencia con el conocimiento, en su investigación Arteaga Valdés, et al. (2019). Concluye que:

GeoGebra es un elemento mediador entre el alumno y el conocimiento matemático, objeto de estudio, esta relación puede describirse mediante la tríada alumno-GeoGebra-contenido. Este no es solo un recurso didáctico para aplicar o comprobar lo aprendido, sino también, para descubrir nuevos conocimientos bajo la guía del profesor, lo cual es un objetivo alcanzable en la enseñanza de la matemática (p. 107)

Teniendo en cuenta lo anterior expuesto, corrobora que la dinámica de la clase puede estar directamente referenciada a la capacidad que tiene el docente sobre la aplicabilidad del software, y como este puede ayudarle a mejorar la experiencia del estudiante cuando esté en el ejercicio de aprender, es así que GeoGebra en tal sentido se vuelve un agente fundamental para quien quiera transformar su práctica pedagógica e incluir el uso de las TIC como recurso didáctico, mientras que para el estudiantes, este recurso se convierte fundamentalmente en una ventana de oportunidades, las cuales va descubriendo poco a poco tanto como para clarificar conceptos como para verificar los mismos, en tal sentido el aprendizaje a través del descubrimiento genera una mejor experiencia de interacción, ya que permite la exploración autónoma de herramientas que enriquezcan el aprendizaje.

En el artículo de la revista Mamakuna relacionado con la investigación desarrollada por Juan Carlos Mora (2020), de la Universidad Nacional sobre como GeoGebra al utilizarse como herramienta educativa transforma los procesos de enseñanza aprendizaje, concluye lo siguiente:

El manejo y uso de GeoGebra resultó ser muy fácil de manejar para los estudiantes ya que en poco tiempo se familiarizaron con los recursos y herramientas que el software proporciona, a su vez le permite al educando asimilar conceptos que le resulten complejos, superando así los obstáculos presentados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. (p. 78)

En medio de la necesidad que ahora tenemos de la tecnología, es muy acertado declarar que para los estudiantes hoy en día es muy sencillo asimilar nuevas plataformas tecnológicas, puesto que en su día a día están muy familiarizados con ella, Por esta razón, la barrera de manejo es sencilla de superar, en consecuencia solo es necesario aclararle las funcionalidades y definir el manejo de la herramienta para que ellos intuitivamente inicien su aprestamiento de una forma sencilla ya que es una tarea que desarrollan diariamente.

Con respecto a la aplicabilidad que tiene el software educativo GeoGebra en la geometría, muchas investigaciones lo han abordado, entre ellas la desarrollada en la Universidad de la Costa en Colombia, en donde comparó dos grupos de estudiantes de grado noveno, el primero como grupo de control y desarrollando el tema de manera tradicional y el segundo utilizando como estrategia didáctica la aplicación del software GeoGebra en clase. En ambos se plantea la enseñanza de la geometría de acuerdo a la temática del grado, concluyendo Torres Rodríguez, C. A. (2014). Lo siguiente:

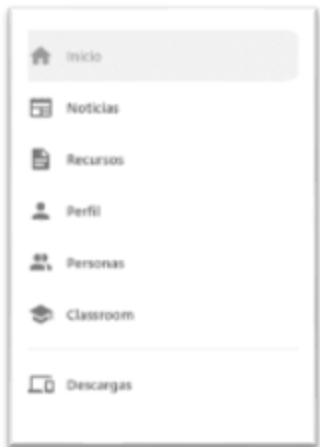
Este programa es una de las opciones tecnológicas que enriquece la calidad de la investigación y visualiza geoméricamente desde diferentes perspectivas la enseñanza-aprendizaje de la Geometría; además de ofrecer a las y los docentes estrategias para la enseñanza de acuerdo a las necesidades de cada estudiante. (p. 206).

Cabe resaltar que no solo la utilización de este software educativo enriquece la didáctica utilizada por el docente dentro del aula de clase, sino que también mejora la capacidad que tienen los estudiantes para atender a las clases, la motivación de ellos genera un impacto positivo ya que están más enfocados y dispuestos para aprender, seguramente obedece a que dinamiza la clase, la manipulación de cada una de las herramientas que ofrece la plataforma incide que el estudiante este tanto receptivo como consiente de su aprendizaje.

Actualmente la plataforma digital de GeoGebra cuenta con el siguiente sitio web: <https://www.GeoGebra.org/>. En el sitio oficial se puede trabajar de forma online desde los siguientes menús:

Figura 4

Menú de la plataforma principal de GeoGebra



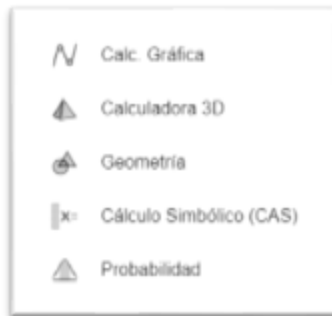
Nota: La figura 4 contiene el menú que se despliega de la plataforma principal de GeoGebra. Tomado de “GeoGebra” (2022). <https://www.GeoGebra.org/>.

En cada una de las opciones anteriormente enunciadas, se puede encontrar información concerniente de acuerdo a cada ítem establecido.

GeoGebra ofrece la posibilidad de trabajar desde distintas vistas:

Figura 5

Vistas de la Plataforma GeoGebra



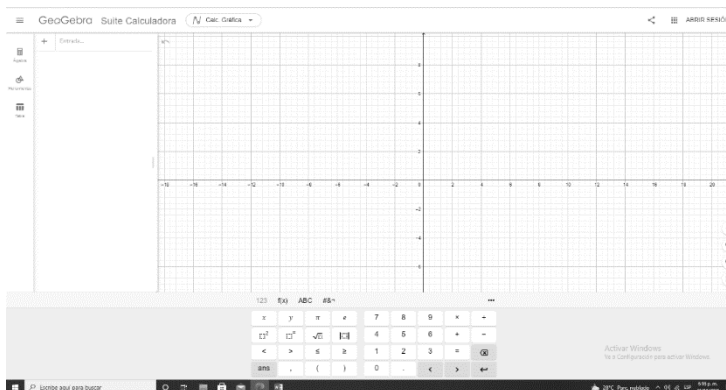
Nota: La figura 5 contiene Menús desplegado de la viñeta “vistas” en la calculadora de inicio.

Tomado de “GeoGebra” (2022). <https://www.GeoGebra.org/>.

Dentro del menú de inicio, se puede abrir la calculadora online para empezar a trabajar dentro de la mesa de trabajo de GeoGebra.

Figura 6

Mesa de trabajo de GeoGebra



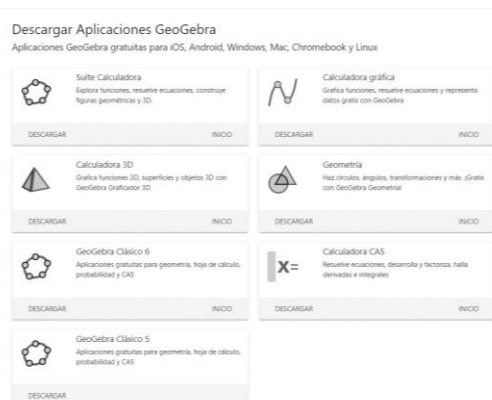
Nota: La figura 6 corresponde a la mesa de trabajo de la en la calculadora de inicio.

Tomado de “GeoGebra” (2022). <https://www.GeoGebra.org/>.

La plataforma cuenta con el ítem “descargas” integrado dentro del menú principal, en donde se pueden descargar de manera gratuita todas las aplicaciones para trabajarlas de manera offline en cualquier computador o dispositivo móvil.

Figura 7

Aplicaciones para descargar de la plataforma GeoGebra



Nota: La figura 7 contiene las aplicaciones que se pueden descargar de la plataforma GeoGebra. . Tomado de “GeoGebra” (2022). <https://www.GeoGebra.org/>.

Cada una de ellas trabaja tiene distintas aplicabilidades:

Calculadora 3D: En esta aplicación trabaja con realidad aumentada, en ella se pueden graficar objetos en 3D para representar todo tipo de superficies donde se pueden desarrollar sólidos.

Calculadora Gráfica: Es capaz de hacer cálculos matemáticos, estadísticos, también grafica funciones en su interfaz.

GeoGebra Clásico 5: Esta aplicación sirve principalmente para graficar funciones, también crea tablas, resuelve derivadas e integrales. También se puede trabajar en geometría a través de la construcción de polígonos, círculos entre otras cónicas. Es capaz de crear construcciones geométricas dinámicas a partir del manejo y datos que se le integren para su representación.

GeoGebra Clásico 6: Es la versión actualizada del clásico 5, básicamente trabaja las mismas herramientas pero la interfaz varía mucho, está principalmente no condiciona que todo el tiempo se

trabaje desde el menú, también como nueva herramienta es capaz de mostrar las raíces de una ecuación sin necesidad de tenerlas en comandos distintos.








Geometría: Esta aplicación es muy versátil ya que crea fácilmente construcciones geométricas. Es capaz de hacer cálculos relacionados con dicha construcción-.

Calculadora CAS: Esta aplicación es capaz de graficar funciones, también es encuentra puntos especiales característicos de los tipos de funciones.

Por lo anterior expuesto existe mucha correlación entre cada uno de los diferentes tipos de aplicaciones que ofrece GeoGebra, a continuación se relaciona la tabla comparativa entre ellas.

Figura 8

Comparación entre las aplicaciones de GeoGebra con sus características

Aplicaciones / características	 Científica	 Graficadora	 Geometría	 Suite	 3D	 CAS	 Clásico
Cálculos numéricos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Operaciones con funciones	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Operaciones con fracciones	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gráficas		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Deslizadores		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vectores y matrices		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tablas de valores		✓		✓		✓	✓
Construcciones geométricas			✓	✓	✓		✓
Gráficos en 3D				✓	✓		✓
Cálculos simbólicos				✓	✓	✓	✓
Derivadas e integrales				✓	✓	✓	✓
Resolución de ecuaciones				✓	✓	✓	✓

Nota: La figura 8 contiene las aplicaciones que se pueden descargar de la plataforma GeoGebra. . Tomado de "GeoGebra" (2022). <https://www.GeoGebra.org/>

La comunidad latinoamericana GeoGebra ha tenido un aporte importante en el campo educativo, puesto que desde sus inicios investigadores, docentes y comunidad en general, han visto en el software potencialidades que enriquecen los recursos didácticos con los que puede contar un docente, por tal razón GeoGebra es calificada como un recurso moldeable ya que se puede fácilmente adaptar a todo tipo de problemas matemáticos dando siempre un aporte creativo puesto que sus herramientas así lo permiten.

GeoGebra actualmente es catalogada como una herramienta tan versátil además de práctica que ha ganado reconocimiento a nivel internacional en el movimiento educación en STEAM (Ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas), en consecuencia, permite que su trabajo dentro del aula sea interdisciplinar y transdisciplinar, puesto que integra distintas competencias que finalmente buscan un enfoque en contexto al igual que experiencia en la resolución de problemas.

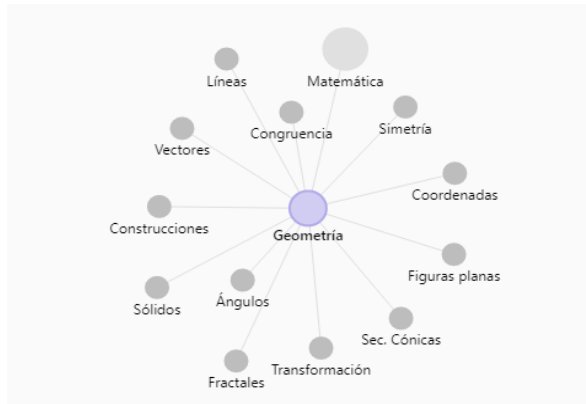
Dentro de las competencias que desarrolla GeoGebra, anteriormente mencionada se referencia las siguientes:

- Pensamiento crítico
- Resolución de problemas
- Creatividad
- Comunicación
- Colaboración
- Alfabetización de datos

Dentro de la rama de la geometría, GeoGebra permite trabajar abiertamente los siguientes ejes temáticos:

Figura 9

Ejes temáticos abarcados con GeoGebra



Nota: Recurso dispuesto por la plataforma GeoGebra Tomado de "GeoGebra" (2022). <https://www.GeoGebra.org/>.

Sobre el particular, se evidencia que la herramienta GeoGebra dispone de gran aplicabilidad en el ámbito de la geometría, ya que como la imagen lo indica, las temáticas o unidades de conocimiento que se trabajan tanto en básica primaria o secundaria y que son vistas durante todo el año se pueden complementar utilizando la herramienta tecnológica GeoGebra.

Matriz DOFA como método para analizar la planificación docente

La matriz DOFA, mundialmente utilizada para identificar en primera instancia las fallas en cuanto a la planificación empresarial, fue implementada por primera vez en el año 1960 Albert S Humphrey. Su nombre proviene del acrónimo (debilidades, oportunidades, fortalezas, amenazas).

Las debilidades de la matriz obedecen a todos los factores que afectan internamente el proceso, A tal efecto, debe hacerse el proceso a través de un trabajo concienzudo y aterrizado a la realidad.

Las oportunidades tienen relación con todo aquello que dentro del órgano empresarial o en este caso educacional, se puede aprovechar para lograr objetivos concretos. Estos pueden ser de orden tecnológico, político entre otros.

Las fortalezas son todos aquellos elementos organizacionales o educacionales que ayudan a cumplir los objetivos de una manera concreta, se puede mencionar por ejemplo: objetivos claros, motivación, voluntad, entre otros.

Las amenazas se comportan como lo que puede generar peligro para el alcance de los objetivos, puede identificarse algunos como: falta de compromiso, falta de apoyo, entre otros.

En su investigación sobre el análisis de la matriz DOFA afirma Chapman, A. (2004) que:

Sistema que presente una forma práctica de asimilar información interna y externa sobre la unidad de negocio, delineando las prioridades a corto y largo plazo, y permitiendo una forma sencilla de construir un equipo de trabajo que pueda lograr los objetivos de crecimiento de las ganancias.

Por consiguiente, para la presente investigación, el análisis hecho a las planeaciones de los docentes sobre el teorema del seno se desarrolla a partir de la matriz DOFA, dicha indagación es desarrollada por el investigador siendo este un aporte fundamental para determinar las principales debilidades en cuanto al proceso de planificación de clase.

Marco normativo

El sistema educativo colombiano contempla documentos que sirven de insumo para el diseño y construcción de los diseños curriculares de cada institución educativa, a continuación se explica concretamente cada uno de ellos.

Lineamiento curricular en matemáticas

El Ministerio de Educación Nacional para el año 1998 presenta a todo el sector educativo los lineamientos curriculares el cual tiene como objetivo, orientar tanto clara como precisa los diseños

curriculares contemplados en el Proyecto Educativo Institucional (PEI), ya que cada institución debe estructurar su lineamiento curricular de acuerdo a su contexto poblacional.

El documento expone de manera clara e integral las competencias matemáticas que corresponde a: Razonamiento matemático, resolución de problemas, modelación y comparación de procedimientos.

También explica a profundidad que estructura la curricular matemática se genere a través cinco ejes fundamentales correspondientes a los pensamientos matemáticos los cuales son:

- Pensamiento numérico y sistemas numéricos.
- Pensamiento espacial y sistema numéricos.
- Pensamiento métrico y sistemas de medidas.
- Pensamiento aleatorio y sistemas de datos.
- Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos.

De la misma manera hace una reflexión sobre la intencionalidad de la enseñanza matemática, el sentido real de la importancia de la matemática dentro del aula y como está presente en todos los aspectos cotidianos del estudiante, en otras palabras, el enfoque del docente en el momento pedagógico debe estar centrado en la contextualización de las matemáticas ya que es fundamental para el desarrollo de las competencias.

Estándares matemáticos

En cuanto a los estándares básicos en competencias matemáticas, el MEN publica a través de su plataforma el documento final para el año 2006, el cual se origina para dar soporte a los lineamientos curriculares en matemática lanzados en 1998. Los estándares sirven de guía a la comunidad docente

para construir su currículo a partir de las orientaciones del MEN, enmarcado en lo que deben saber los estudiantes, al igual que saber hacer con lo que aprenden en el recinto educativo. El MEN (2016) afirma que: “Un estándar es un criterio claro y público que permite juzgar a un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto cumplen con unas expectativas comunes de calidad” (p. 11).

La guía se enfoca principalmente en la relación que existe entre el aprendizaje por competencias con el aprendizaje significativo, para este fin, afirma que los estudiantes deben formarse en ser ciudadanos competentes en matemáticas, esto se logra a partir de la interacción entre el objetivo de la clase en matemática además del desarrollo de la misma. De la misma manera, retoma los lineamientos curriculares afirmando que existen cinco procesos generales que son propios de las matemáticas y que deben formularse para tenerse en cuenta al momento de la construcción de cada currículo institucional.

En tal sentido, afirma que para ser matemáticamente competente debe vincular los pensamientos lógico-matemático, el cual se puede dividir en cinco grandes pensamientos que son tanto eje como centro del aprendizaje matemático, estos pensamientos son retomados de los lineamientos curriculares definidos de la siguiente manera:

El pensamiento numérico y sistema numérico: Se enfoca principalmente tanto en la relación como significado de los números, así como del cálculo de los mismos, la operación entre ellos desarrollados a través de estrategias de cálculo además de estimación. También propone el trabajo en clase a partir de magnitudes y sistemas de medidas que permitan entender mejor los procesos numéricos para finalmente enlazarlos con el sistema métrico.

Pensamiento espacial y sistema geométricos: Se entiende como pensamiento espacial la capacidad de representar y manipular mentalmente objetos que están ubicados en el espacio, haciendo transformaciones entre ellos. En otras palabras es la forma o la manera como el sujeto puede interactuar en todas sus dimensiones, representarlas a través de coordinación entre ellas, para ello se debe conocer todo lo relacionado con sus características, propiedades geométricas.

Pensamiento métrico y sistema métrico o de medidas: Este tipo de pensamiento hace relación a las magnitudes y cantidades, la medición de las mismas en los distintos tipos de sistema numéricos que el hombre utiliza.

Pensamiento aleatorio y sistema de datos: Comúnmente llamado probabilístico, se encarga de todo lo concerniente al azar, la incertidumbre además de la predicción de eventos. Se basa en la matemática probabilística igual que la estadística inferencial, se encarga de encontrar soluciones razonables desde una mirada investigativa a partir de la vinculación de acciones en laboratorios que permitan dar respuesta a ciertos fenómenos.

Pensamiento variacional y sistema algebraico y analítico: Este tipo de pensamiento comparte relación con otros tipos de pensamientos tales como (numérico, espacial, métrico, aleatorio), dado a que se encarga de la caracterización de la variación, así como de su representación a través de gráficos. En el sistema algebraico se enfoca en la resolución de problemas contextualizados ya que a partir de ella se pueden construir expresiones para finalmente modelarlas.

Por otro lado, la guía de estándares está organizada por conjuntos de grados agrupados en pensamientos constituidos a partir de procesos generales, enfocados en procedimientos y conceptos matemáticos que permitan contextualizar.

Derechos básicos de aprendizaje

Hacia el año 2015 el MEN lanza la primera versión de los derechos básicos de aprendizaje (DBA), a toda la comunidad educativa, presentando para el siguiente año una actualización debido a las distintas sugerencias además de ajustes que a través de los foros y reuniones educativas registradas en mesa de trabajos, tanto nacionales como internacionales se generaron para su ajuste y actualización.

Señalando el MEN (Ministerio de Educación Nacional) (2016), a través del documento que el DBA afirma que: “los aprendizajes estructuran tanto para grado como área particular. Se entienden

los aprendizajes como la conjunción de unos conocimientos, habilidades además de actitudes que otorgan un contexto cultural e histórico a quien aprende” pág. (6).

En cuanto a la estructura de los DBA está compuesto a través de tres ejes fundamentales: Enunciado, evidencia de aprendizaje y ejemplo. En este sentido, se organiza el documento iniciando con grado 1° y terminando en grado 11°. Cada grado cuenta con un mínimo de 10 DBA.

La razón fundamental es, la de buscar rutas metodológicas claras que permitan el aprendizaje significativo grado a grado, alineados a los estándares básicos en competencias. Se aclara también, que los BDA solos no contemplan definir los diseños curriculares de las instituciones educativas, sino que a partir del proyecto educativo institucional, esta es un insumo muy valioso ya que permite estructurar de manera más clara los aprendizajes.

Finalmente el documento orienta que los DBA pueden constituir un currículo flexible, que le permita tanto al estudiante como docente trabajar de un año a otro ya que contemplan aprendizajes amplios que pueden ser trabajados año a año.

Lineamientos pruebas saber

En el marco evaluativo, el Instituto Colombiano para la evaluación de la Educación (ICFES) 2021, valora a los estudiantes a través de una prueba llamada (prueba saber), misma que debe ser aplicada a estudiantes de grados 3°, 5°, 9°, 11°. La prueba se enfoca en evaluar las competencias y componentes que fueron presentados a través de los lineamientos curriculares por el MEN además que interactúa a través de los grados asociados a los estándares básicos en competencias descritos así: 1° a 3° , de 4° a 5° y de 6° a 9°.

En cuanto a la prueba que presentan los estudiantes de grado once, el MEN (2022), a través de la plataforma ICFES presenta a la comunidad educativa una guía en donde están consignadas las

orientaciones sobre la aplicación de la prueba. El ICFES (2022), afirma que respecto a la prueba aplicada a los estudiantes sirve para: “Monitorear la calidad de la educación de los establecimientos educativos del país, con fundamento en los estándares básicos de competencias y los referentes de calidad emitidos por el MEN.” pág. (11)

En cuanto a la prueba específica de matemática, el ICFES organiza las preguntas a través de las siguientes categorías: Estadística, Geometría, Álgebra y cálculo, sub – dividiendo cada una de ellas a través de contenidos genéricos y no genéricos

Cabe señalar que el ICFES enmarca los distintos pensamientos matemáticos abarcados en los lineamientos curriculares tales como los estándares en matemáticas a partir de grupos determinados por contenidos asociados, tal como lo estipula en la Guía de orientación saber 11 (2021): “álgebra y cálculo corresponde al conjunto de herramientas propias de los pensamientos variacional y numérico, descritos en los estándares.” (p. 37). En tal sentido se puede relacionarse así:

Estadística: Pensamiento aleatorio y sistemas de datos

Geometría: Pensamiento espacial y Sistema numéricos junto con el pensamiento métrico y sistemas de medidas.

Álgebra y cálculo: Pensamiento numérico y sistemas numéricos junto con el Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos.

En cuanto a las competencias evaluativas el ICFES se enfoca en las siguientes:

Interpretación y representación: Esta competencia se enfoca principalmente, en la capacidad que tiene el estudiante para comprender y transformar grupos de datos a través de distintos formatos tales como gráficos, diagramas entre otros.

Formulación y ejecución: Está directamente relacionada con la capacidad de poder diseñar estrategias matemáticas que le permitan la solución de problemas de la vida cotidiana, es decir el estudiante deberá proponer o estructurar soluciones a través de rutas matemáticas concretas.

Argumentación: Está asociada con la capacidad que tiene el estudiante en identificar la validez o no de una solución, con la condición de saber el porqué. Con la aplicación de esta competencia se espera que pueda justificar la aceptación o no de las respuestas de la prueba.

Si miramos el tamaño porcentual que tiene cada una de las competencias evaluadas por el Icfes la guía indica que la primera competencia (interpretativa y de representación) tiene un 34%, la competencia (formativa y de ejecución) corresponde un tamaño porcentual del 43%, siendo esta la más grande de todas, mientras que la competencia (argumentativa) le corresponde un 23% de la prueba total.

Matriz de referencia en matemáticas.

Hacia el 2015 el MEN publica un documento llamado matriz de referencia para el área de matemáticas, y tiene definido como elemento de consulta ya que el mismo está estrictamente basado en los Estándares básicos en competencias. En el documento relaciona las evidencias con las descripciones cognitivas, es decir lo que un estudiante debe saber y debe saber hacer. El documento abarca únicamente los grados 3°, 5°, 9° y 11°, mismos que presentan la prueba saber.

La matriz de referencia de grado 11°, se compone principalmente de un cuadro de doble entrada, en la primera se identifica los componentes evaluados por el ICFES en la prueba saber y en la segunda corresponde a la evidencia de aprendizaje correspondiente a lo que el estudiante debería saber o hacer.

Mientras que para la matriz de referencia arrojada para grado 3°, 5°, 9° se divide en tres grandes grupos (comunicación – razonamiento - resolución). A su vez cada uno de ellos está planteado desde tres componentes relacionados con el pensamiento matemático: (1° grupo: aleatorio, 2° grupo: Espacial-métrico y 3° grupo: Numérico variacional).

CAPITULO III

Marco metodológico

Aspectos Metodológicos

Para la presente investigación se contemplaron 3 referentes fundamentales que dieron la ruta metodológica para el alcance de los objetivos planteados en el proyecto investigativo.

El primer fundamento obedece al método investigativo, en tal sentido Hernández et al. (2014) afirma que el método mixto constituye:

Un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (p. 534)

Con este fin, la presente investigación se aborda bajo el concepto del método mixto, puesto que contempla la obtención de datos cuantitativos y cualitativos. Los datos cuantitativos están representados en los resultados de la aplicación de una prueba ICFES de naturaleza diagnóstica a estudiantes de grado décimo y once en el área de matemáticas. Mientras que los datos de corte cualitativo son referenciados en la recolección de las secuencias didácticas construidas por los docentes para el área de matemáticas, examinándolas a través de unidades de análisis.

En cuanto al diseño metodológico bajo el referente del método mixto Fernández et.al. (2014) asume que el diseño de triangulación concurrente es:

El análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos sobre el problema de investigación aproximadamente en el mismo tiempo. Durante la interpretación y la discusión se terminan de explicar las dos clases de resultados, y generalmente se efectúan comparaciones de las bases de datos. (p. 574)

En efecto, dicha postura se alinea con la forma como se abordará la presente investigación ya que la recolección de los datos anteriormente mencionados se recogen de manera simultánea sin depender estrictamente una de la otra, analizándolos y haciendo una interpretación de manera individual para finalmente dar un concepto comparativo en torno al planteamiento del problema.

Población

El presente trabajo se desarrolla dentro de un contexto escolar, específicamente al interior de la Institución Educativa San Antonio, misma que queda ubicada en la zona fronteriza de Villa del Rosario. Actualmente cuenta con 5 sedes, 3 de ellas pertenecen a la básica primaria, las dos restantes a la básica secundaria y es precisamente esta última es donde se sitúa la muestra, siendo la sede central jornada mañana.

En la sede principal funciona la básica secundaria en las jornadas mañana y tarde, con respecto a la jornada de la mañana, esta está habilitada y en total funcionamiento desde hace 12 años, mientras que la jornada de la tarde es más reciente, tiene funcionando desde el año 2020, por la masiva recepción de estudiantes venezolanos.

La Institución Educativa San Antonio adopta dentro de su PEI una postura pedagógica activa, bajo esta referencia cada docente debe construir las guías de aprendizaje, que se van a desarrollar en cada una de las clases. Para matemáticas los docentes de la Institución Educativa planifican sus clases de acuerdo al plan de área, en los cuales están distribuidos por periodos, la institución educativa asume cuatro periodos para el año escolar.

Muestra

La primera muestra que se asume en la presente investigación corresponde a las secuencias didácticas que han desarrollado los docentes de la institución educativa en los últimos años, en el grado de 10°.

La segunda obedece a el diagnostico prueba saber que presentaron 34 estudiantes de grado 10° y 42 estudiantes de grado 11° para el área de matemáticas.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

En cuanto a la técnica utilizada en la presente investigación de corte Mixto, se tomaron dos técnicas distintas para la recolección de la información, dado a que por su naturaleza investigativa era necesario analizar datos de orden cuantitativo y cualitativo.

En relación con lo anterior, la técnica utilizada para la recolección de la información de orden cuantitativo se optó por un cuestionario, ya que esta modalidad permitió la recolección de la información de forma práctica y rápida, en cuanto al instrumento aplicado se eligió una prueba estandarizada que es suministrada por el ICFES a través de su plataforma y que correspondiente al cuadernillo de preguntas para las pruebas saber en matemáticas aplicado como diagnostico a los estudiantes de grado 10° y 11° de la Institución Educativa San Antonio, el cual permite medir de manera eficaz y segura el nivel de desempeño por componente y competencia de dicha área. Para la validación del instrumento se tomó no se tuvo en cuenta de manera rigurosa ya que la prueba aplicada es la misma que ha aplicado el ICFES en años anteriores, en tal sentido la validación de la misma ya está estipulada bajo los estándares evaluativos emanados por el MEN.

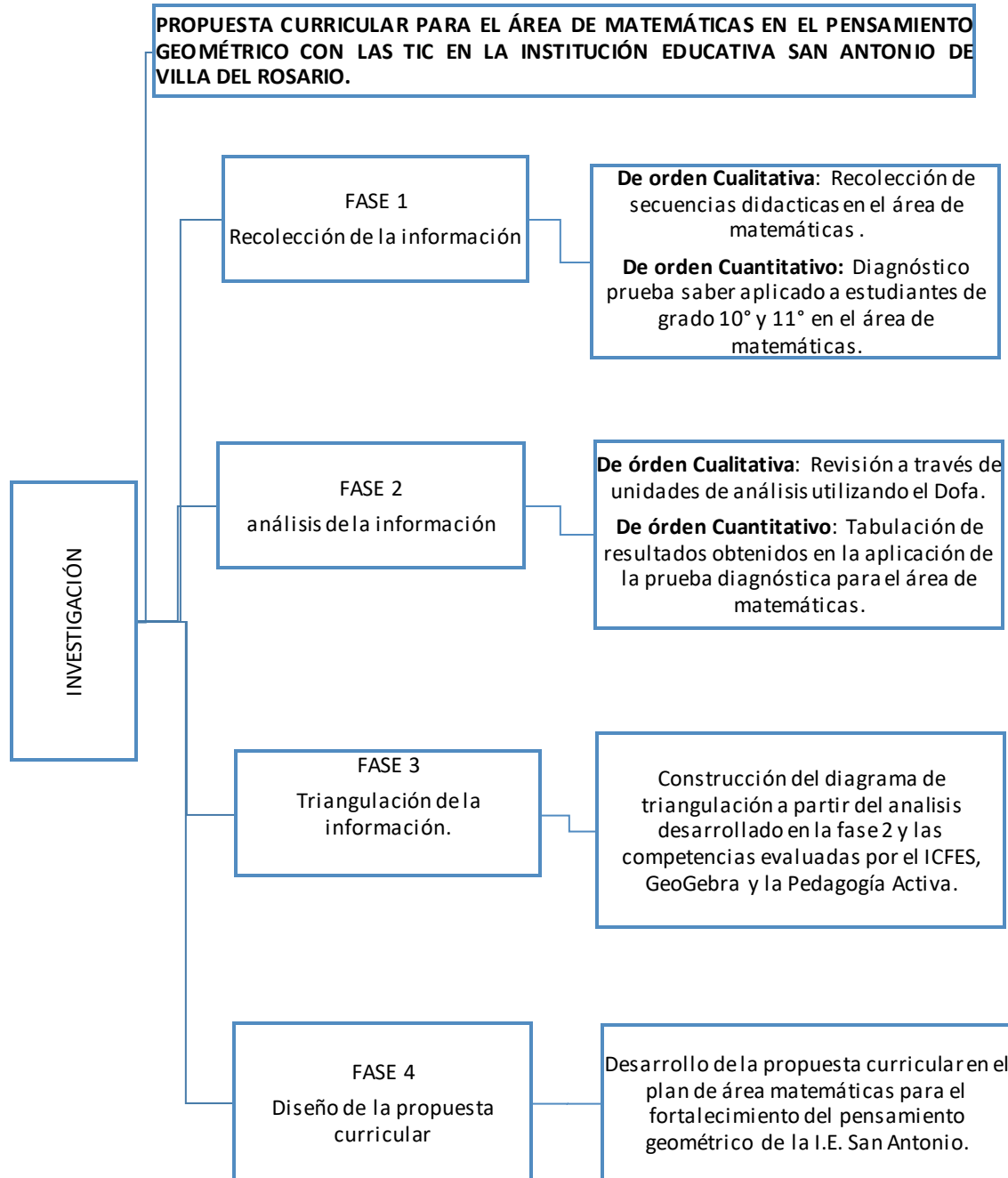
Por otro lado la técnica utilizada para recolección de información de datos cualitativos corresponde a la de observación, dicha técnica permitió la revisión documental concernientes a las guías de aprendizaje construidas por los docentes para el área de matemáticas de la Institución Educativa San Antonio, en cuanto al instrumento utilizado para el análisis de la información se optó por escalas valorativas determinadas a través de unidades de análisis. En cuanto al proceso de validación del instrumento, se construyó a partir de las orientaciones del director de tesis Magister Cesar Gordillo en

los encuentros programados para construcción del trabajo investigativo, en tal sentido su validación se estipulo bajo los parámetros teóricos que son de su total conocimiento.

En consecuencia se consolida la ruta para el desarrollo metodológico acorde a los parámetros anteriormente expuestos quedando plantados de la siguiente manera:

Figura 10

Ejes temáticos abarcados con GeoGebra



Nota: La figura 10 muestra la ruta planteada por la presente investigación para el alcance de los objetivos propuestos. Elaboración propia.

CAPITULO IV

Análisis y discusión de resultados

Fase 1

En esta fase inicial y dando cumplimiento al primer objetivo específico planteado en la presente investigación, se asume la recolección de información correspondiente a los siguientes tipos de datos:

Datos Cualitativos: La recolección de datos cualitativos correspondientes a las guías de aprendizaje empleadas por los docentes para el área de matemáticas en el grado decimo indicado así:

Tabla 6

Tabla que muestra la recopilación de las guías a observar.

N° Guía	Año	Docente que la elaboró
1	2017	José Alirio Bermón
2	2017	José Alirio Bermón
3	2018	José Alirio Bermón
4	2019	José Alirio Bermón
5	2019	José Alirio Bermón
6	2020	José Alirio Bermón
7	2020	Mario Soler
8	2020	Mario Soler
9	2021	Dario Ruben Rolón Diaz

Nota: La recopilación de las guías fueron recopiladas por el investigador a través de los docentes. Elaboración propia. Estas guías son tomadas para la investigación tanto en tiempo presencial como en pandemia.

Como lo muestra la tabla anterior, se toman como referencia la recopilación de las 9 últimas guías de aprendizaje construidas por los docentes de matemáticas. *(Las guías de aprendizaje se anexan al presente documento de investigación, ver Anexo 4_ Guías de aprendizaje)*. Se aclara que para el análisis de las guías de aprendizaje son tomadas en referencia las elaboradas por los docentes tanto en tiempo de prespecialidad - pandemia –alternancia, en tal sentido esta situación particular es irrelevante para la investigación.

Datos cuantitativos: Son tomados a partir del diagnóstico aplicado a los estudiantes de grado 10° y 11° de la jornada de la mañana en la Institución Educativa San Antonio, cabe aclarar que la prueba corresponde a la prueba saber liberada por el ICFES a través de su plataforma, el diagnóstico corresponde al cuadernillo que consta de 54 preguntas estructurada bajo los componentes (Geométrico, aleatorio y numérico variacional). Cabe aclarar que cada pregunta fue diseñada bajo las competencias evaluativas por el ICFES (comunicativa – razonamiento – formulativa). En el mismo sentido es importante resaltar que la prueba estandarizada es de grado 9° por la siguiente razón: Revisar a través del diagnóstico en nivel de competencias matemáticas que manejan los estudiantes de grado 10° y 11° en proyección a la prueba que se aplica a los estudiantes de grado 11°, en tal sentido se consideró que para que las condiciones fueran equilibradas no se podía aplicar la prueba estandarizada a los estudiantes de grado 10° sobre una prueba diseñada específicamente para grado 11° ya que ellos aún están en proceso de construcción del aprendizaje necesario, para poder tener la capacidad de desarrollar las preguntas, en tal sentido se consideró que lo más idóneo fuera una prueba de grado noveno.

(Ver Anexo 5_ prueba estandarizada – diagnóstico).

Tabla 7

Tabla que muestra el grado y la cantidad de estudiantes que se les aplicó el diagnóstico.

Grado	Número de estudiantes
11°	42
10°	34

Nota: Elaboración propia.

Fase 2

Corresponde al análisis de la información anteriormente recolectada, para esta fase se valora la información de manera separada de acuerdo a la naturaleza indicándolo así:

Análisis datos Cuantitativos: Se desarrolla a partir de la tabulación de las respuestas de los estudiantes sobre el diagnóstico en una hoja de cálculo Excel, en tal sentido se programa las celdas correspondientes para arrojar finalmente la información estadística sobre el desempeño obtenido en los componentes evaluados por el ICFES, analizando a su vez el componente Geométrico para determinar el índice en dicha competencia.

A continuación se muestra a través tabla comparativa el desempeño por componente en los grados 10° y 11°. (Ver anexo 3_ Datos Cuantitativos).

Tabla 8

Corresponde a los resultados arrojados en la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes de grado 10° y 11° específicamente en el componente geométrico, evaluado por el ICFES.

COMPONENTE GEOMÉTRICO						
		GRADO 10°			GRADO 11°	
Pregunta N°.	Competencia	Respuestas Correctas	Porcentaje correcto	Respuestas Correctas	Porcentaje correcto	
1	8	Comunicación	26	76,5	28	66,7
2	13	Comunicación	8	23,5	18	42,9
3	18	Comunicación	5	14,7	20	47,6
4	35	Comunicación	25	73,5	36	85,7
5	50	Comunicación	9	26,5	13	31,0
6	1	Razonamiento	30	88,2	33	78,6
7	12	Razonamiento	13	38,2	18	42,9
8	15	Razonamiento	20	58,8	15	35,7
9	23	Razonamiento	5	14,7	9	21,4
10	29	Razonamiento	27	79,4	32	76,2
11	30	Razonamiento	25	73,5	33	78,6
12	36	Razonamiento	11	32,4	27	64,3
13	45	Razonamiento	12	35,3	17	40,5
14	10	Resolución	16	47,1	32	76,2
15	24	Resolución	2	5,9	9	21,4
16	39	Resolución	11	32,4	19	45,2
17	49	Resolución	6	17,6	13	31,0
18	51	Resolución	5	14,7	9	21,4
19	52	Resolución	9	26,5	16	38,1
PROMEDIOS GEOMÉTRICO			13,9	41,0	20,9	49,7

Nota: Elaboración propia.

Como se puede evidenciar, el componente de tipo geométrico está conformado por 19 preguntas que corresponden al 35,1 % de la prueba total. Cabe resaltar que dentro del porcentaje de aprobación en dichas preguntas no supera en ningún caso el 50 % y que existe una diferencia porcentual aproximada de 8 puntos entre el grado 10° y grado 11°.

Tabla 9

Corresponde a los resultados arrojados en la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes de grado 10° y 11° específicamente en el componente aleatorio, evaluado por el ICFES.

COMPONENTE ALEATORIO						
GRADO 10°				GRADO 11°		
Preg. N	Competencia	Respuestas Correctas	Porcentaje correcta	Respuestas Correctas	Porcentaje correcta	
1	5	Comunicación	34	100,0	37	88,1
2	7	Comunicación	22	64,7	37	88,1
3	16	Comunicación	19	55,9	23	54,8
4	46	Comunicación	9	26,5	23	54,8
5	47	Comunicación	7	20,6	13	31,0
6	6	Razonamiento	15	44,1	13	31,0
7	26	Razonamiento	10	29,4	7	16,7
8	27	Razonamiento	7	20,6	12	28,6
9	28	Razonamiento	29	85,3	40	95,2
10	32	Razonamiento	1	2,9	12	28,6
11	53	Razonamiento	12	35,3	26	61,9
12	14	Resolución	22	64,7	31	73,8
12	17	Resolución	16	47,1	17	40,5
13	31	Resolución	24	70,6	36	85,7
14	40	Resolución	18	52,9	32	76,2
15	48	Resolución	12	35,3	30	71,4
PROMEDIOS ALEATORIO			16,1	47,2	24,3	57,9

Nota: Elaboración propia.

Respecto al componente aleatorio consta de 15 preguntas de las 54 aplicadas, correspondientes al 27,7 %, se puede determinar que el grado 11° tuvo un mejor desempeño, esta vez superando la barrera del 50%, y que el grado 10° tuvo una diferencia porcentual 10 puntos respecto al grado 11°.

Tabla 10

Corresponde a los resultados arrojados en la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes de grado 10° y 11° específicamente en el componente Numérico – Variacional, evaluado por el ICFES.

Numérico – Variacional						
		GRADO 10°			GRADO 11°	
N. preg.	Competencia	Respuestas Correctas	Porcentaje correcta	Respuestas Correctas	Porcentaje correcta	
1	3	Comunicación	20	58,8	35	83,3
2	4	Comunicación	16	47,1	28	66,7
3	21	Comunicación	8	23,5	13	31,0
4	22	Comunicación	7	20,6	18	42,9
5	33	Comunicación	30	88,2	40	95,2
6	54	Comunicación	4	11,8	25	59,5
7	2	Razonamiento	22	64,7	34	81,0
8	11	Razonamiento	18	52,9	31	73,8
9	20	Razonamiento	16	47,1	15	35,7
10	34	Razonamiento	25	73,5	39	92,9
11	38	Razonamiento	11	32,4	11	26,2
12	43	Razonamiento	8	23,5	23	54,8
13	9	Resolución	25	73,5	32	76,2
14	19	Resolución	3	8,8	10	23,8
15	25	Resolución	8	23,5	21	50,0
16	37	Resolución	22	64,7	26	61,9
17	41	Resolución	17	50,0	25	59,5
18	42	Resolución	13	38,2	32	76,2
19	44	Resolución	8	23,5	5	11,9
PROMEDIOS NUMÉRICO – VARIACIONAL			14,8	43,5	24,4	58,0

Nota: Elaboración propia

En relación con el tercer y último componente evaluado, correspondiente al Numérico Variacional, se puede determinar que está compuesto de 19 preguntas, igual que el componente Geométrico. Se puede determinar que en el componente numérico Variacional el grado 10° alcanza un

porcentaje levemente superior al 43% y que el grado 11° supera la barrera nuevamente del 50%, esta vez con una diferencia porcentual entre el grado 10° de 14,5 puntos, siendo esta la diferencia más marcada entre la comparativa hecha a partir de los resultados obtenidos por competencias, al aplicar el diagnóstico entre los grados 10° y 11°.

A continuación se toman los resultados porcentuales obtenidos en cada componente para elaborar una tabla comparativa.

Tabla 11

Tabla comparativa entre los promedios alcanzados en los distintos componentes a partir de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes de grado 10° y grado 11°.

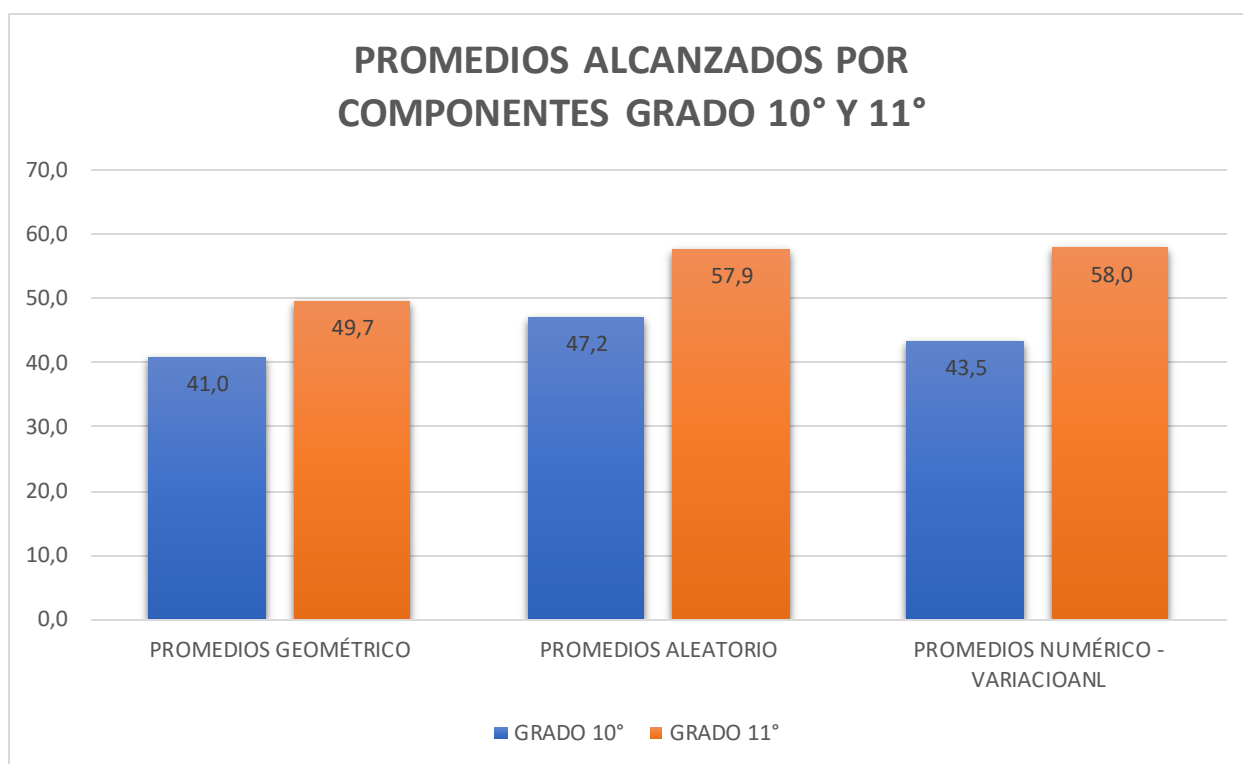
PROMEDIOS COMPONENTES ICFES		
	GRADO 10°	GRADO 11°
PROMEDIOS GEOMÉTRICO	41,0	49,7
PROMEDIOS ALEATORIO	47,2	57,9
PROMEDIOS NUMÉRICO – VARIACIONAL	43,5	58,0

Nota: Elaboración propia.

A partir de la anterior tabla comparativa, se diseña un gráfico estadístico que permite ver de manera más amplia sus resultados para estructurar conclusiones sobre el comportamiento de resultados a nivel global.

Figura 11

Promedios alcanzados en cada componente para grado 10° Y 11°



Nota: El anterior gráfico muestra el comparativo entre los resultados obtenidos respecto a las componentes que evalúa el ICFES en grado 11°. Elaboración propia

Finalmente se puede inferir a partir de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes de grado 10° y 11° que:

- El desempeño obtenido en el grado 10° en 74 componentes competencias evaluadas (Geométrica – Aleatorio – Numérico Variacional), no alcanza a rebasar la barrera del 50%.
- Que el más bajo desempeño 74 compone a los 74 componentes evaluados para grado 10° y grado 11° fue el Geométrico, con un porcentaje del 41% y 49,7% respectivamente.

Así pues, se puede evidenciar que con respecto al desempeño obtenido en los distintos componentes evaluados por el ICFES, el componente más débil corresponde al GEOMÉTRICO, mismo que se tomará como eje de la investigación para diseñar una propuesta curricular que permita fortalecer este componente desde un enfoque de la pedagogía activa con la utilización del software geométrico GeoGebra.

En el mismo sentido, se analiza específicamente el componente Geométrico, para determinar el alcance en cada una de las competencias evaluadas por el ICFES, por lo tanto y partir de los datos anteriormente declarados se desarrolla un análisis estadístico para determinar su desempeño.

Tabla 12

Promedios alcanzados en las competencias evaluadas por el ICFES para el componente Geométrico.

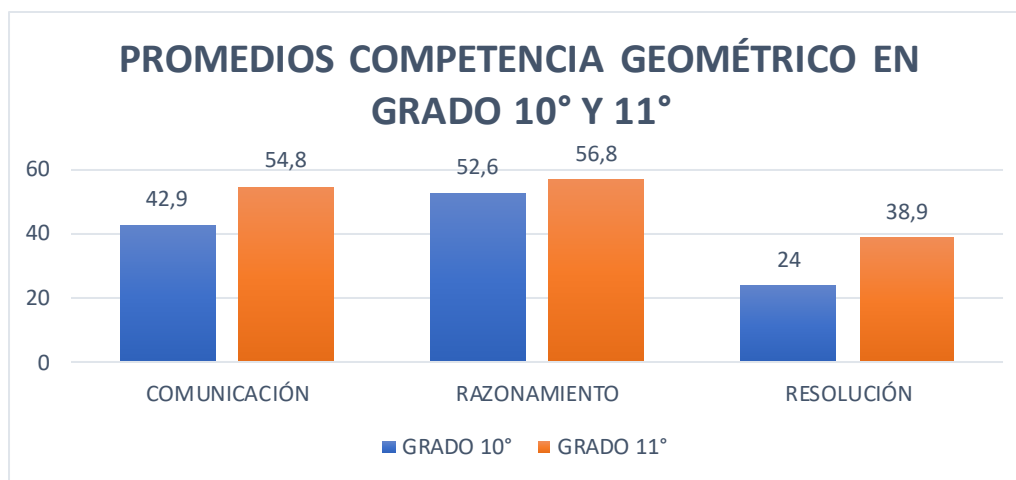
PROMEDIOS COMPETENCIA GEOMÉTRICO		
	GRADO 10°	GRADO 11°
COMUNICACIÓN	42,9	54,8
RAZONAMIENTO	52,6	56,8
RESOLUCIÓN	24,0	38,9

Nota: Elaboración propia.

Con el anterior insumo, se diseña una tabla gráfica que permite analizar de manera más específica el comportamiento respecto al alcance a nivel de competencia en el componente geométrico en los grados 10° y 11° donde fue aplicada la prueba diagnóstica.

Figura 12

Promedios alcanzados por competencias en el componente geométrico.



Nota: El anterior gráfico muestra el comparativo entre los resultados obtenidos respecto a las competencias que evalúa el ICFES en grado 11°. Elaboración propia.

Con la anterior información gráfica se puede evidenciar lo siguiente:

- I. **Que respecto al gráfico comparativo existe una debilidad muy marcada en la competencia matemática Resolución de problemas para grado 10°, ya que solo alcanza un nivel del 24% respecto a un 38% con grado 11°.**
- II. Que la competencia comunicativa no logra superar la barrera del 50% en ninguno de los casos.
- III. Que la competencia razonamiento matemático tanto para 10° como para 11° esta levemente semejante, la diferencia porcentual es de 4.2 puntos.

Con ello se da cumplimiento al primer objetivo específico en el cual se pretende Caracterizar los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica en el componente geométrico, aplicado a los estudiantes de grado decimo y once de la jornada de la mañana, para el área de matemáticas.

Análisis de datos Cualitativos: Después de recolectar las guías de aprendizaje de matemáticas se desarrolla un análisis de cada una de ellas utilizando como herramienta el DOFA, el diligenciamiento de la misma es hecho a partir de la experticia del investigador, siendo este un aporte fundamental para su análisis. A continuación se muestra parte del mismo. (Ver Anexo 2- Unidad de análisis)

Tabla 13
Tabla que muestra el análisis DOFA

Guía 01									
FECHA	I SEMESTRE 2017								
UNIDAD DE ANÁLISIS	TEOREMA DEL SENO								
ENTREVISTADO	JAI ME ALIRIO BERMÓN								
CONTENIDO	La guía muestra en la primera parte 5 ejercicios que pueden relacionarse con algún contexto en específico donde no cuenta con dibujos, luego define un triángulo y a partir de este, entrega 5 ejercicios más donde el estudiante deberá resolver la incógnita utilizando el teorema del seno.								
DOFA	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: right;">Fortalezas</td> <td>La guía contiene gran cantidad de ejercicios para desarrollar con triángulos propuestos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Debilidades</td> <td> <p>No tiene un objetivo claro y preciso sobre el aprendizaje a lograr</p> <p>No cuenta con una inducción sobre la importancia del tema en el contexto diario</p> <p>No cuenta o no tiene una explicación suficiente sobre el desarrollo matemático del tema</p> <p>No tiene contextualización del tema aplicado a la vida</p> <p>No cuenta con práctica que enriquezca la propuesta de nuevos ejercicios por parte del estudiante</p> <p>No cuenta medición de resultados de aprendizaje</p> <p>No cuenta dentro de la guía con trabajo colaborativo</p> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Oportunidades</td> <td>Con la herramienta educativa TIC GeoGebra se puede complementar los procesos de enseñanza aprendizaje dentro del aula para el desarrollo de la temática teorema del seno.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Amenazas</td> <td> <p>La guía es poco llamativa, factor que puede afectar la motivación a la hora de desarrollar los ejercicios.</p> <p>Cuenta con un marcado factor memorístico hacia el desarrollo de los ejercicios matemáticos</p> <p>No explica con claridad los casos específicos en los cuales se aplique el teorema del seno.</p> </td> </tr> </table>	Fortalezas	La guía contiene gran cantidad de ejercicios para desarrollar con triángulos propuestos	Debilidades	<p>No tiene un objetivo claro y preciso sobre el aprendizaje a lograr</p> <p>No cuenta con una inducción sobre la importancia del tema en el contexto diario</p> <p>No cuenta o no tiene una explicación suficiente sobre el desarrollo matemático del tema</p> <p>No tiene contextualización del tema aplicado a la vida</p> <p>No cuenta con práctica que enriquezca la propuesta de nuevos ejercicios por parte del estudiante</p> <p>No cuenta medición de resultados de aprendizaje</p> <p>No cuenta dentro de la guía con trabajo colaborativo</p>	Oportunidades	Con la herramienta educativa TIC GeoGebra se puede complementar los procesos de enseñanza aprendizaje dentro del aula para el desarrollo de la temática teorema del seno.	Amenazas	<p>La guía es poco llamativa, factor que puede afectar la motivación a la hora de desarrollar los ejercicios.</p> <p>Cuenta con un marcado factor memorístico hacia el desarrollo de los ejercicios matemáticos</p> <p>No explica con claridad los casos específicos en los cuales se aplique el teorema del seno.</p>
	Fortalezas	La guía contiene gran cantidad de ejercicios para desarrollar con triángulos propuestos							
	Debilidades	<p>No tiene un objetivo claro y preciso sobre el aprendizaje a lograr</p> <p>No cuenta con una inducción sobre la importancia del tema en el contexto diario</p> <p>No cuenta o no tiene una explicación suficiente sobre el desarrollo matemático del tema</p> <p>No tiene contextualización del tema aplicado a la vida</p> <p>No cuenta con práctica que enriquezca la propuesta de nuevos ejercicios por parte del estudiante</p> <p>No cuenta medición de resultados de aprendizaje</p> <p>No cuenta dentro de la guía con trabajo colaborativo</p>							
	Oportunidades	Con la herramienta educativa TIC GeoGebra se puede complementar los procesos de enseñanza aprendizaje dentro del aula para el desarrollo de la temática teorema del seno.							
Amenazas	<p>La guía es poco llamativa, factor que puede afectar la motivación a la hora de desarrollar los ejercicios.</p> <p>Cuenta con un marcado factor memorístico hacia el desarrollo de los ejercicios matemáticos</p> <p>No explica con claridad los casos específicos en los cuales se aplique el teorema del seno.</p>								

Nota: aporte hecho por el Investigador con enfoque a la pedagogía activa. Elaboración propia.

A partir de lo anterior se analiza específicamente las debilidades encontradas en todas las guías de aprendizaje para diseñar una rejilla que permita la visualización de la misma de una manera más específica quedando así:

Tabla 14

Tabla que muestra la rejilla sobre las debilidades encontradas en las guías de aprendizaje.

DEBILIDADES	GUIAS									TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
No tiene un objetivo claro y preciso sobre el aprendizaje a lograr	X	X	X	X		X	X	X	X	8
No cuenta con una inducción sobre la importancia del tema en el contexto diario	X	X	X			X				4
No cuenta o no tiene una explicación suficiente sobre el desarrollo matemático del tema	X	X	X	X	X				X	6
No tiene contextualización del tema aplicado a la vida	X	X			X	X	X			5
No cuenta con práctica que enriquezca la propuesta de nuevos ejercicios por parte del estudiante	X	X	X	X	X	X			X	7
No cuenta medición de resultados de aprendizaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
No cuenta dentro de la guía con trabajo colaborativo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9

Nota: Elaboración propia. Los anteriores criterios son tomados a partir de la tabla 2 (categorías de la pedagogía activa).

Tabla 15

Tabla que muestra la totalidad de debilidades encontradas en las guías de aprendizaje en matemáticas.

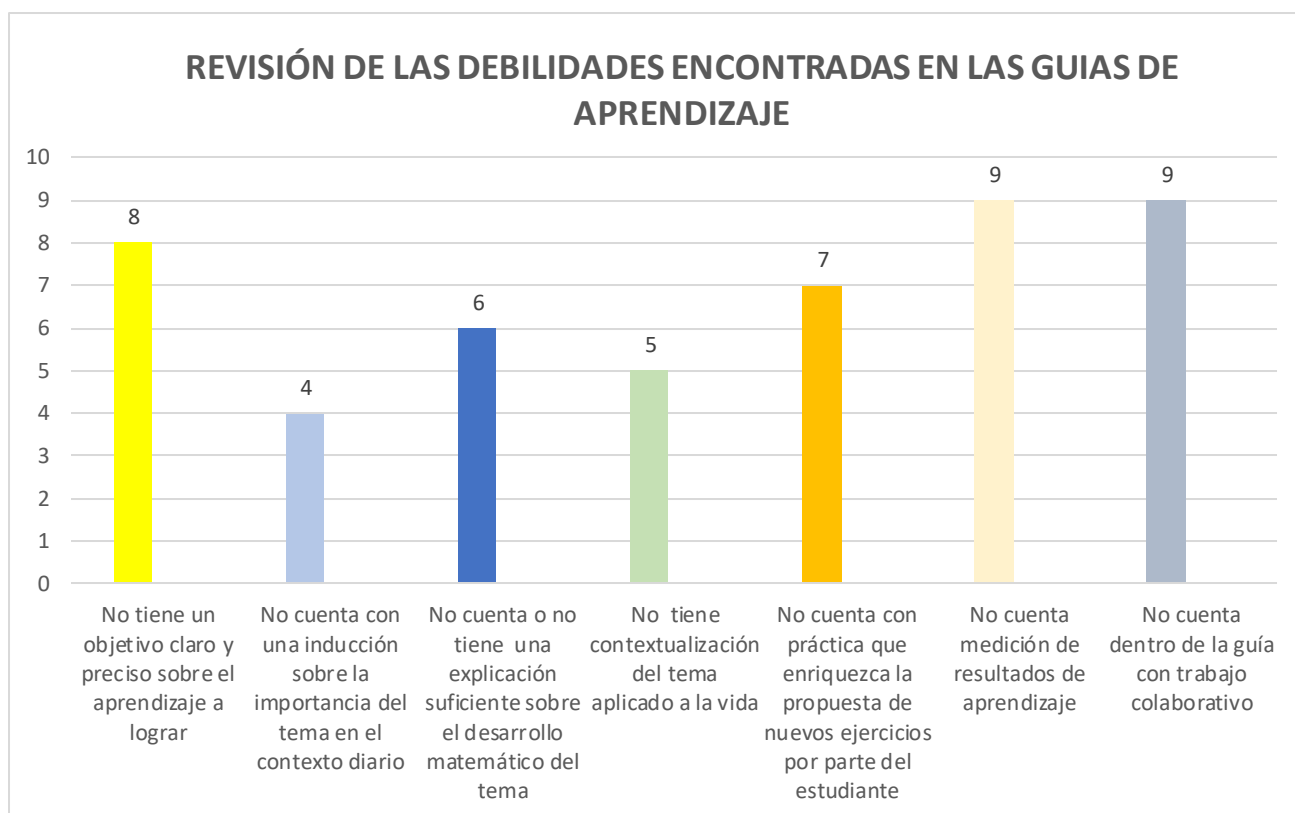
Debilidades	TOTAL
No tiene un objetivo claro y preciso sobre el aprendizaje a lograr	8
No cuenta con una inducción sobre la importancia del tema en el contexto diario	4
No cuenta o no tiene una explicación suficiente sobre el desarrollo matemático del tema	6
No tiene contextualización del tema aplicado a la vida	5
No cuenta con práctica que enriquezca la propuesta de nuevos ejercicios por parte del estudiante	7
No cuenta medición de resultados de aprendizaje	9
No cuenta dentro de la guía con trabajo colaborativo	9

Nota: Elaboración propia.

Con base a la rejilla construida con las debilidades detectadas en las guías de aprendizaje para el área de matemáticas, se genera un gráfico estadístico que permite dar una revisión global sobre el análisis desarrollado.

Figura 13

La figura muestra las debilidades halladas en las guías de aprendizaje analizadas.



Nota: Elaboración propia.

Con lo anterior se da cumplimiento al segundo objetivo específico planteado en la presente investigación que corresponde al análisis de las guías de aprendizaje en matemáticas, desde el enfoque de la pedagogía activa para grado décimo a través de unidades de análisis.

Fase 3

La intención principal de esta fase obedece a la relación que existe entre la (pedagogía activa – competencias que trabaja GeoGebra), y como ellas permitirían dar solución en cuanto a las debilidades encontradas en las guías de aprendizaje en matemáticas. Por esta razón se organiza a través de la caracterización de la pedagogía activa relacionándolos con las competencias abarcadoras de GeoGebra:

Tabla 16

Relación entre la pedagogía activa y las competencias desarrolladas por GeoGebra.

Pedagogía Activa	Competencias desarrolladas en GeoGebra
Activa un pensamiento independiente y crítico	Pensamiento crítico
Enfoca en el aprendizaje contextualizado	Resolución de problemas Alfabetización de datos
Incentiva en los estudiantes colaboración entre ellos.	Colaboración
Incentiva para transformar estudiantes pasivos en activos	Comunicación
Implementar estrategias interactivas en el aula.	Creatividad Computación e Informática

Nota: La tabla contiene la correlación de las competencias de la pedagogía activa y las competencias que desarrolla la aplicación de GeoGebra en clase. Adaptado de: “Aprendizaje activo y metodologías educativas” Huber, G. (2008). <http://hdl.handle.net/11162/72275>

En relación con la anterior información, se toman los principales referentes de la pedagogía activa y las competencias que desarrolla GeoGebra para revisar si hay relación entre ellas, este análisis se desarrolla por parte del investigador.

Seguido de ello, se compara la información consolidada para así analizarla junto con las competencias que evalúa el ICFES, determinando una coherencia horizontal entre ellas, en el cual permite soportar una relación directa.

Tabla 17

Relación entre las competencias trabajadas en GeoGebra – las evaluadas por el ICFES y la pedagogía activa.

Competencias desarrolladas en GeoGebra	Competencia evaluadas en matemáticas	Pedagogía Activa
Creatividad Comunicación Alfabetización de datos	Interpretación y representación	Incentiva en los estudiantes colaboración entre ellos.

Resolución de problemas	Formulación y ejecución	Enfoca en el aprendizaje contextualizado Implementar estrategias interactivas en el aula Activa un pensamiento independiente y crítico
Pensamiento crítico	Argumentación	Incentiva para transformar estudiantes pasivos en activos

. Nota: La tabla contiene la correlación de las competencias evaluadas por el ICFES en el área de matemáticas y las competencias desarrolladas por el software GeoGebra y las desarrolladas por la Pedagogía activa. Adaptado de "Aprendizaje activo y metodologías educativas". Huber, G. (2008). <http://hdl.handle.net/11162/72275>

A continuación se revisa las competencias abarcadoras desarrolladas por el software GeoGebra, para indicar una ruta generadora de momentos pedagógicos que pueda complementar las clases de matemáticas en función del enfoque de la pedagogía activa. Dicho proceso es desarrollado por el investigador.

Tabla 18
Ruta generadora de momentos pedagógicos de GeoGebra, aplicada a la pedagogía activa.

COMPETENCIAS GEOGEBRA.	PEDAGOGIA ACTIVA				
	Activa un pensamiento independiente y crítico	Incentiva para transformar estudiantes pasivos a activos	Enfoca en el aprendizaje contextualizado	Incentiva en los estudiantes colaboración entre ellos	Implementa estrategias interactivas en el aula
PENSAMIENTO CRÍTICO	GeoGebra es un software que se caracteriza por ser casi que intuitivo, es a partir de la curiosidad del estudiante, donde dentro del primer acercamiento ellos pueden jugar de manera matemática con cada una de sus herramientas (punto, línea, segmento, polígonos, etc.), e ir explorando de acuerdo a su curiosidad sobre la dinámica en la mesa de trabajo	Como herramienta didáctica utilizada dentro de la sala de cómputo, GeoGebra permite que puedan trabajar en grupo máximo de 2 estudiantes, ya que cuenta con gran cantidad de herramientas básicas de edición que mejorará el aspecto gráfico del trabajo en clase. GeoGebra por ser un software educativo de clasificación libre,			

Dado a que el software educativo tiene la capacidad de arrojar resultados matemáticos, el estudiante podrá confrontar procesos matemáticos desarrollados con la aplicación como los encontrados a partir de los hechos en el cuaderno.

tiene la posibilidad de construir problemas matemáticos que el estudiante desee hacer, y poderlo visualizar en la mesa de trabajo a partir de la edición de sus herramientas básicas.

Cuenta con la posibilidad de la inserción de herramientas de incorporación, esta permite de manera muy práctica la incorporación a su gráfico geométrico (letra, imágenes).

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

La plataforma educativa GeoGebra tiene la facilidad de insertar todo tipo de imágenes a la mesa de trabajo, con ello se pueden introducir imágenes ya diseñadas sobre esquemas de contexto para que sean resueltas a partir de la calculadora de GeoGebra

El estudiante puede recrear problemas Geométricos en GeoGebra, ya que este permite utilizar para su construcción en la mesa de trabajo, medidas tanto reales como a escala.

Dentro del componente de herramientas básicas, GeoGebra contiene un deslizador el cual permite variar los valores de ángulos o lados para permitir observar los cambios del elemento construido y finalmente llegar a modelaciones

También cuenta con la herramienta de medición, en ella los estudiantes podrán medir ángulos y distancia de manera interactiva.

CREATIVIDAD	Como
COMUNICACIÓN	herramienta
	didáctica utilizada
	dentro de la sala
ALFABETIZACIÓN	de cómputo,
DE DATOS	GeoGebra
	permite que
	puedan trabajar
	en grupo, ya que
	cuenta con gran
	cantidad de
	herramientas
	básicas de edición
	que mejorará el
	aspecto gráfico
	del trabajo en
	clase,
	permitiendo
	trabajo
	colaborativo
	entre grupos.

Nota: Elaboración propia.

Finalmente se consolida toda la información a través de un diagrama de relación que permite triangular la información y relacionarla, tanto las debilidades arrojadas a través de las unidades de análisis, como las competencias abarcadores de GeoGebra y el ICFES, desde la mirada de la pedagogía activa relacionándolas en el siguiente diagrama:

Figura 14
Diagrama triangulación (Pedagogía activa, competencias evaluadas por el ICES, de debilidades encontradas en el análisis de datos cualitativos).

Activa un pensamiento independiente y crítico		Enfoca en el aprendizaje contextualizado		Incentiva en los estudiantes colaboración entre ellos.		Incentiva para transformar estudiantes pasivos a activos		Implementa estrategias interactivas en el aula	
DEBILIDADES	COMPETENCIAS GEOGEBRA. PENSAMIENTO CRÍTICO	DEBILIDADES	COMPETENCIAS GEOGEBRA. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.	Debilidades	COMPETENCIAS GEOGEBRA. CREATIVIDAD COMUNICACIÓN ALFABETIZACIÓN DE DATOS.	DEBILIDADES	COMPETENCIAS GEOGEBRA. PENSAMIENTO CRÍTICO	DEBILIDADES	COMPETENCIAS GEOGEBRA. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.
<p>No tiene un objetivo claro y preciso sobre el aprendizaje a lograr</p> <p>No cuenta con una inducción sobre la importancia del tema en el contexto diario</p> <p>No cuenta medición de resultados de aprendizaje</p>	<p>Geogebra es un software que se caracteriza por ser casi que intuitivo, es a partir de la curiosidad del estudiante, donde dentro del primer acercamiento ellos pueden jugar de manera matemática con cada una de sus herramientas (punto, línea, segmento, polígonos, etc), e ir explorando de acuerdo a su curiosidad sobre la dinámica en la mesa de trabajo.</p> <p>Dado a que el software educativo tiene la capacidad de arrojar resultados matemáticos, el estudiante podrá confrontar procesos matemáticos desarrollados con la aplicación como los encontrados a partir de los hechos en el cuaderno.</p>	<p>No tiene contextualización del tema aplicado a la vida</p>	<p>La plataforma educativa Geogebra tiene la facilidad de insertar todo tipo de imágenes a la mesa de trabajo, con ello se pueden introducir imágenes ya diseñadas sobre esquemas de contexto para que sean resueltas a partir de la calculadora de Geogebra.</p> <p>El estudiante puede recrear problemas Geométricos en Geogebra, ya que este permite utilizar para su construcción en la mesa de trabajo, medidas tanto reales como a escala.</p>	<p>No Cuenta con trabajo colaborativo</p>	<p>Como herramienta didáctica utilizada dentro de la sala de cómputo, Geogebra permite que puedan trabajar en grupo máximo de 2 estudiantes, ya que cuenta con gran cantidad de herramientas básicas de edición que mejorará el aspecto gráfico del trabajo en clase.</p>	<p>No cuenta con práctica que enriquezca la propuesta de nuevos ejercicios por parte del estudiante</p>	<p>La distintas herramientas con las que cuenta Geogebra proporciona al estudiante la posibilidad de construir su propio gráfico (triángulo oblicuángulo), e insertarle el formato que desee de acuerdo a su gusto personal.</p> <p>Geogebra por ser un software educativo de clasificación libre, tiene la posibilidad de poder construir cualquier problema matemático que el estudiante desee hacer, y poderlo visualizar en la mesa de trabajo a partir de la edición de sus herramientas básicas.</p> <p>Cuenta con la posibilidad de la inserción de herramientas de incorporación, esta permite de manera muy práctica la incorporación a su gráfico geométrico (letra, imágenes).</p>	<p>No cuenta o no tiene una explicación suficiente sobre el desarrollo matemático del tema</p>	<p>Dentro del componente de herramientas básicas, Geogebra contiene un deslizador el cual permite variar los valores de ángulos o lados para permitir observar los cambios del elemento construido y finalmente llegar a modelaciones.</p> <p>También cuenta con la herramienta de medición, en ella los estudiantes podrán ángulos y distancia de manera interactiva.</p>
	ARGUMENTACIÓN		FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN		INTERPRETACIÓN Y REPRESENTACIÓN		ARGUMENTACIÓN		FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN

Nota: Elaboración propia.

Tal y como lo muestra en la figura 13 (diagrama de triangulación), se puede inferir que las debilidades que fueron halladas en el proceso de análisis de la información correspondiente a los datos cualitativos se pueden trabajar desde el marco de la pedagogía activa a través del software geométrico GeoGebra, ya que este permite trabajar ampliamente las unidades de conocimiento o temáticas propias de la matemática, En este aspecto, el software geométrico GeoGebra cuenta con gran cantidad de herramientas fáciles de operar, ambientadas desde una manipulación casi que intuitiva, de esta manera genera una complementariedad dentro del aula de clase.

Otra línea a resaltar, es que la relación directa entre la pedagogía activa y las competencias desarrolladas a través del software GeoGebra, ya que tienen ambas como fin abarcar tanto un aprendizaje activo como significativo, es decir GeoGebra no solo permite la manipulación de herramientas de una manera fácil, sino que también se puede recrear todo tipo de gráficos con medidas reales para replicarlas en el software y determinar estudios matemáticos.

A su vez, las competencias que evalúa el ICFES a través de la prueba saber aplicada a los estudiantes de grado 11° están íntimamente relacionadas con las competencias que abarca GeoGebra, ya que a partir de los recursos que oferta la plataforma se pueden trabajar abiertamente todos los ejes temáticos que contempla el Diseño Curricular de la Institución Educativa, en tal sentido la presente investigación adquiere relevancia ya que dentro del análisis cualitativo de los datos arrojados a partir de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes de grado 10° y grado 11° es precisamente el componente Geométrico, ya que se evidenció a través de la calificación de la prueba que el promedio más bajo entre: (Geométrico – Aleatorio – Numérico – Variacional), fue el Geométrico (41%) mientras que el resultado más bajo arrojado por los estudiantes de grado 11° fue el componente Geométrico (49.7%). Por tanto GeoGebra permite a través de sus herramientas interactivas el trabajo en clase y refuerzo de los ejes temáticos relacionados con la geometría que permitirían dar respuesta a las debilidades presentadas en el diagnóstico aplicado.

En consecuencia, se da total cumplimiento con el tercer objetivo de la presente investigación, que corresponde a la construcción de un diagrama que permita relacionar las competencias evaluadas por el ICFES y las presentadas por el Software GeoGebra a través de una ruta pedagógica determinada por el enfoque activo para dar solución a las debilidades halladas en el análisis de las guías de aprendizaje en el área de matemáticas.

Fase 4

Esta cuarta y última fase del trabajo investigativo se relaciona con la propuesta curricular insertado en el plan de área de matemáticas que tiene como objetivo de fortalecer el pensamiento Geométrico, en tal sentido la Institución Educativa San Antonio cuenta actualmente con plan de área vigente desde el 2019, dicho documento contempla dos esquemas principales, el primero correspondiente a todo lo concerniente al área (objetivos –intensidad horaria- marco legal –etc.) Y el segundo documento corresponde al diseño curricular, estructurados por grados y periodos, en el cual se determinan a partir de unidades de conocimientos que corresponden a las temáticas estructuradas por periodos relacionándolas con los lineamientos curriculares tales como: (Estándares en matemáticas, Derechos básicos de aprendizaje, competencias evaluadas por el ICFES).

En consecuencia, al desarrollar el marco investigativo del presente trabajo, enfocado en el mejoramiento de la pruebas de Saber de grado once, y en concordancia con los hallazgos encontrados a partir del diagnóstico aplicado a los estudiantes de grado 10° y 11° se determina que la propuesta curricular se estructurará a partir del grado 9°, ya que los distintos resultados de los análisis para los datos cuantitativos indicó una fuerte debilidad en grado 10° y 11° en relación con el componente Geométrico.

A partir del anterior análisis, se toma el diseño curricular desde el grado noveno y en cada periodo se revisa pensamiento métrico –Espacial para determinar como el software GeoGebra puede utilizarse en función de la temática.

Para tal efecto, el investigador hace su aporte sustancial al revisar la temática y de acuerdo a las evidencias de aprendizaje estructuradas a través de los DBA se genera una ruta de trabajo genérica que le permitirá al docente de aula relacionarla con su planeación para planificar su clase. En tal sentido se evidencia que el presente trabajo es coherente con el enfoque pedagógico institucional correspondiente a la pedagogía activa, misma que es relacionada con las competencias evaluadas por el MEN a través de las pruebas saber.

Para tal efecto se presenta el siguiente cuadro que corresponde a una muestra sobre la propuesta curricular.

Figura 15

Propuesta curricular Grado 9° primer periodo.

<p>❖ Aplicaciones a la resolución de problemas</p> <p>PENSAMIENTO METRICO Y ESPACIAL</p> <p>Repaso de áreas en figuras geométricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Unidades de medida. ❖ Volúmenes de cuerpos redondos. ❖ Aplicaciones para volúmenes. ❖ Relación entre volumen y capacidad de cuerpos redondos por medio de tablas. ❖ Problemas de aplicación. 	<p>Determina y describe relaciones al comparar características de gráficas y expresiones algebraicas o funciones.</p> <p>Estima la capacidad de objetos con superficies redondas</p> <p>Construye cuerpos redondos, usando diferentes estrategias</p> <p>Compara y representa las relaciones que encuentre de manera experimental entre el volumen y la capacidad de objetos con superficies redondas</p> <p>Explica la pertinencia o no de la solución de un problema de cálculo de área o de volumen, de acuerdo con las condiciones de la situación.</p>	<p style="text-align: center;">APLICACION GEOGEBRA</p> <p>Construcción de figuras geométricas (circunferencia).</p> <p>Configuración vista Gráfica.</p> <p>Utilización Herramienta circunferencia:</p> <p>Trabajo con herramienta para la construcción de circunferencia a partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Centro, punto). • (Circunferencia: centro y radio). • Compas. <p>Construcción de figuras geométricas en 3D (esfera, cono y cilindro).</p> <p>Configuración vista Gráfica 3D.</p> <p>Utilización Herramienta Esfera:</p> <p>Construcción de esferas a partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esfera (centro, punto) • Esfera (centro, radio). <p>Utilización Herramienta para cono y cilindro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cono • Cilindro. 	<p>Define el método para recolectar información estadística.</p> <p>Comprueba resultados mediante apoyo con herramientas tecnológicas, siendo capaz de identificar la validez de los resultados.</p> <p>RESOLUCION DE PROBLEMAS</p> <p>Resuelve problemas en situaciones aditivas y multiplicativas en el conjunto de los números reales.</p> <p>Resolver problemas de medición utilizando de manera pertinente instrumentos y unidades de medida.</p> <p>Utiliza las distintas herramientas en Geogebra para recrear ejercicios contextualizados llegando a solucionarlos.</p>
--	---	--	--

Nota: tomado del diseño curricular en el área de matemáticas anexando la propuesta curricular con la aplicación del Software GeoGebra. "Diseño Curricular en Matemáticas" Institución Educativa San Antonio (2019).

Como se puede evidenciar en el anterior cuadro, con letra roja se lee “Aplicación GeoGebra”, dicha columna pertenece a la metodología que se utilizará, en tal sentido se indica de manera formal cuales herramientas se sugiere utilizar y la actividad, misma que está relacionada con las unidades de conocimiento que corresponde a la temática.

Con respecto a las competencias, que corresponde a la última columna, se incluyeron 3 que están en letra roja, mismas que son desarrolladas a partir de la aplicación del software GeoGebra, con respecto a ellas son aporte por parte del investigador.

Respecto a la construcción de la propuesta curricular, el investigador toma primero como referencia la temática en cada periodo que contemple el pensamiento relacionado con el geométrico, que para el caso en particular obedece al pensamiento espacial y métrico, seguido de ello revisa que herramientas en GeoGebra puede emplear para el desarrollo de la temática, teniendo claro ello, se analiza las evidencias de aprendizaje que son las determinadas por los derechos básicos de aprendizaje con esa información el investigador registra el planteamiento de la propuesta curricular en la columna de metodología, dicha propuesta de trabajo son enfocadas específicamente en las evidencias de aprendizaje y el alcance satisfactorio de la misma.

Cabe aclarar, que la presente propuesta para el diseño curricular no especifica los ejercicios tácitos que el docente debe incluir dentro de su guía de aprendizaje, sino la ruta que puede utilizar para diseñar su clase a partir de las especificaciones como utilización de herramientas y desarrollo de ejercicios. Los ejercicios concretos debe desarrollarlos el docente en su planeación docente ya que los ritmos de aprendizaje y la caracterización de cada grupo puede variar, por tal motivo se indica solo de manera general para que esta sea tomado finalmente como referente por el docente.

En tal sentido, el investigador propone en el anexo 6 una guía de orientación partiendo del eje temático estructurado para el primer periodo de grado noveno en geometría a partir de la estructuración del pensamiento métrico espacial.

A continuación la tabla muestra la relación del pensamiento Geométrico estructurado por periodos para los grado noveno, decimo y once.

Tabla 19

Relación de las Unidades de análisis vistas por periodos con el pensamiento Geométrico.

PERIODO	<ul style="list-style-type: none"> UNIDAD DE ANÁLISIS GRADO 9° 	<ul style="list-style-type: none"> UNIDAD DE ANÁLISIS GRADO 10° 	<ul style="list-style-type: none"> UNIDAD DE ANÁLISIS GRADO 11°
1°	<ul style="list-style-type: none"> Unidades de medida. Volúmenes de cuerpos redondos. Aplicaciones para volúmenes. Relación entre volumen y capacidad de cuerpos redondos por medio de tablas. Problemas de aplicación. 		
2°	<ul style="list-style-type: none"> Propiedades de las figuras geométricas (paralelismo, perpendicularidad, clasificación de triángulos, perímetros...) Teorema de Pitágoras Instrumentos de medición Aplicaciones al teorema de Pitágoras. 	<ul style="list-style-type: none"> Razones Trigonómicas en rectángulos. Aplicaciones de razones trigonométricas. Funciones trigonométricas Relaciones de las funciones trigonométricas. Ley de Seno y Coseno Aplicaciones a las funciones trigonométricas (movimiento circular, péndulo, etc.). 	
3°	<ul style="list-style-type: none"> Propiedades en forma bidimensional y tridimensional. Criterios de semejanzas. Criterios de congruencia. Comparación de figuras geométricas para su comparación. Resolución de situaciones de semejanzas y congruencia de figuras con argumentación. 	<ul style="list-style-type: none"> La circunferencia. La parábola. La elipse. La hipérbola. Definición. Elementos. Construcción. Aplicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Concepto de coordenada Transformación de una coordenada a los diferentes sistemas Comparación de objetos con puntos de referencia

4°	<ul style="list-style-type: none"> • Funciones de trayectoria, desplazamiento • Aplicaciones con problemas de trayectoria y desplazamiento • Interpretación de grafica de trayectoria y desplazamiento • Construcción de grafica de trayectoria y desplazamiento 		
----	--	--	--

Nota: Elaboración propia.

Como se puede evidenciar, el grado que tiene el pensamiento geométrico más marcado es el grado 9°, ya que presenta dentro de la especificación en cada uno de los cuatro periodos temáticos relacionadas con el pensamiento geométrico.

En tal sentido, se inserta la propuesta curricular en el área de matemáticas, específicamente en el documento que lo compone llamado Diseño curricular, en donde para los grados 9°, 10° y 11° tengan descrito el pensamiento Métrico –Espacial, mismos que están anidados ya que por orientación del Ministerio de Educación Nacional a partir de la matriz de referencia así lo estipula.

Como lo describe el cuadro anterior, se identifica cuáles son los periodos y temáticas que trabajan ese pensamiento para los grados anteriormente descritos, haciendo la respectiva inclusión de la propuesta investigativa en la comuna de Metodología y Competencias.

En la columna de metodología, se enuncia la “Aplicación GeoGebra”, allí aparecen descrito el trabajo que se debe desarrolló para la unidad temática, dicho trabajo va armonizado con las distintas evidencias de aprendizaje que a través de los DBA se enuncian en el documento.

Cabe resalta que como complemento a la propuesta investigativa, se anexan a la columna de competencias (Comunicación –Razonamiento- Resolución de problemas) las competencias propias que trabaja GeoGebra y que fueron analizadas con anterioridad.

Las competencias insertadas son:

- Es capaz de trabajar en equipo construyendo situaciones problemas ajustados a la cotidianidad.

- Comprueba resultados mediante apoyo con herramientas tecnológicas, siendo capaz de identificar la validez de los resultados.
- Utiliza las distintas herramientas en GeoGebra para recrear ejercicios contextualizados llegando a solucionarlos.

Con relación a la inclusión de la estrategia didáctica en el diseño curricular se aclara que solo se relaciona en aquellos periodos que desde los lineamientos curriculares institucionales contemplen el pensamiento métrico espacial asociado al geométrico, es decir, no en todos los periodos está la propuesta de inclusión de GeoGebra, solo los que contemplan la parte geométrica en el diseño curricular establecido.

Las anteriores competencias en GeoGebra fueron construidas por el investigador a partir de la exhaustiva información que se encontró sobre el Software Matemático.

La propuesta en el diseño curricular, se puede ver (*Anexo 1_ Diseño Curricular*).

La relación directa que tiene las anteriores competencias estructuradas tienen se basan en las consideradas desde el enfoque de la pedagogía activa.

Como aporte por parte del investigador, se anexa también una guía de aprendizaje relacionada con la inclusión de la estrategia didáctica para el grado noveno en el primer periodo relacionado con la unidad temática “Cuerpos Redondos” que servirá de orientación para la construcción por parte de los docentes para la implementación de la estrategia curricular.

Análisis

Después de haber hecho una indagación exhaustiva a partir de los datos obtenidos en la presente investigación, se presenta las siguientes consideraciones:

Tabla 20
Análisis de la información cuantitativa – cualitativa.

DATOS CUANTITATIVOS	DATOS CUALITATIVOS
<p>Prueba diagnóstica en el área de matemáticas.</p> <p>Los estudiantes de grado 10° evidenciaron bajo rendimiento en la prueba diagnóstica aplicada, ya que en términos porcentuales respecto al nivel de desempeño en las distintas competencias evaluadas por el ICFES no fue superior al 50%, por esta razón se hace necesario un reforzamiento de las temáticas.</p> <p>Existe una fuerte debilidad en el componente Geométrico que es recurrente tanto en grado 10° como en 11°, en tal sentido es vital que en miras del mejoramiento de los resultados en la prueba saber se plantee un plan estratégico que permita priorizar geometría.</p> <p>Los estudiantes que actualmente cursan grado 10° no cuentan con competencias específicas de resolución de problemas ya que su alcance en la prueba fue muy insuficiente.</p> <p>Si bien es cierto que los a los estudiantes de grado 11° les fue un poco mejor que los estudiantes de grado 10°, ambos desempeños son bajos y por tanto es necesario que desde el área se presenten nuevas estrategias que permitan reforzar la debilidades evidenciadas en la prueba diagnóstica para mejorar los resultados que el ICFES evalúa anualmente.</p>	<p>Análisis desarrollados en las guías de aprendizaje de matemáticas.</p> <p>Las guías de aprendizaje construidas por los docentes del área de matemática evidencia una marcada debilidad en el planeamiento de clases hacia el enfoque de una pedagogía activa ya que en su mayoría se orienta la planeación desde una pedagogía tradicional.</p> <p>Las guías de aprendizaje carecen en su mayoría de un objetivo claro y preciso, así como ausencia de medidas concretas para estimar resultados de aprendizaje, del mismo modo carecen de una dinámica de aprendizaje colaborativo entre los estudiantes.</p>
<p>Triangulación información (Unidades De Conocimiento – Pedagogía Activa – GeoGebra)</p>	
<p>Después de haber analizado los anteriores componentes se plantea en el presente trabajo investigativo las siguientes conclusiones:</p> <p>Que las competencias que evalúa el ICFES en el área de matemáticas son a fines con las que desarrolla el software matemático GeoGebra ya que enuncian una coherencia horizontal muy significativa.</p> <p>Que desde la aplicación del software educativo GeoGebra en las clases de matemáticas se puede vincular fácilmente la pedagogía activa, ya que comparte competencias similares como las planteadas por el investigador en el presente trabajo.</p> <p>Que las debilidades encontradas en la revisión hecha por parte del investigador a través de unidades de análisis (DOFA) en las guías de aprendizaje, pueden trabajarse a través del planteamiento de las clases de matemáticas con el software educativo GeoGebra.</p>	

Nota: Elaboración propia.

Por otro lado, en cuanto a la propuesta al diseño curricular, se evidenció que el grado 9° presenta mayor índice con relación al componente Geométrico, esto con respecto al grado 10° y 11°, ya que el grado 9° presenta más temáticas relacionadas con el pensamiento geométrico, se evidencia ello en la tabla *n. 19* presentada en el trabajo investigativo.

Conclusiones:

En el presente trabajo de investigación se tuvo como prioridad la mejora en la calidad educativa, misma que es traducida en alcanzar óptimos resultados en las pruebas externas de aprendizaje para la matemática en los estudiantes de grado 11° y que son aplicadas anualmente a través del ICFES en Colombia, así como el de crear ambientes de aprendizaje que sean innovadores y permitan vincular nuevas herramientas al aula para motivar al estudiante en su proceso adquisitivo del conocimiento.

Así mismo el gobierno Colombiano ve reflejado el mejoramiento en la calidad educativa a partir de un indicador que se genera por la aplicación de las pruebas saber, el puntaje obtenido en dichas pruebas en las diferentes Instituciones Educativas le permite valorar el nivel de desempeño, generando así un ranking que determina el comportamiento de los resultados.

En tal sentido, el reto educativo es bastante grande, ya que el mejoramiento en las pruebas ICFES depende de muchos factores, la clave está principalmente en la motivación que tenga los docentes y estudiantes en alcanzar resultados positivos, es así como que vale la pena cuestionarse:

¿De qué manera se puede vincular las TIC para fortalecer el pensamiento geométrico en la Institución Educativa San Antonio?

Y es precisamente las TIC generadoras de un portal de oportunidades pedagógicas ya que vinculan principalmente herramientas interactivas muy versátiles que permiten al profesorado generar una serie de adaptación curricular, integrando (motivación – innovación – competencias tecnológicas y

muchas más) que traducen en recursos interesantes que pueden generar apoyo y complementariedad a las clases de los docentes.

Por tanto, el diseño de una propuesta curricular ajustado al enfoque pedagógico Institucional y que privilegie el fortalecimiento del pensamiento geométrico a partir de la inclusión de herramientas tecnológicas como lo es GeoGebra, permitiendo generar una estrategia a los docentes para enriquecer sus clases.

Ya que se determinó que el componente evaluativo por el ICFES más débil es el Geométrico, esta información fue arrojada a partir de un diagnóstico que se aplicó a los estudiantes de grado 10° y 11° de la Institución Educativa San Antonio mostrando un promedio de 41% respecto a un 47% en el componente aleatorio y un 43% en el componente numérico variacional, así mismo dicha prueba reveló que hay una marcada insuficiencia en la competencia de Resolución de problemas sobre todo en grado 10° con un 24% respecto a un la competencia de razonamiento con un 52% y comunicación con un 42%. El panorama para grado 11° no es distinto, ya que para la resolución de problemas alcanza solo un 38% de respuestas correctas mientras son muy similares los resultados para comunicación y razonamiento con un 54% y 52% respectivamente así mismo al revisar el diseño curricular se puede evidenciar que el grueso de los ejes temáticos relacionados con geometría es en grado 9°, por ende es importante que desde allí se inicie con el trabajo sobre el fortalecimiento de dicho componente ya que en grado decimo y grado 11° no está tan marcado, en tal sentido la inmersión del software GeoGebra permitiría mitigar la deficiencia encontrada ya que trabajaría concretamente el pensamiento geométrico.

Por otro lado, el análisis hecho de manera exhaustiva tomando como referencia las unidades de análisis para determinar las debilidades de las guías de aprendizaje en el área de matemáticas arroja como resultado que las clases son llevadas en forma muy tradicional, ya que a partir de la observación se determinó que no hay contextualización de los aprendizajes relacionados con la temática en la mayoría de guías analizadas, así como de no trabajar de manera colaborativa entre estudiantes, ya que

el trabajo dispuesto para la clase se designa de manera individual, dejando de lado la interacción y comunicación entre estudiantes, elemento clave y fundamental para el desarrollo del aprendizaje en el enfoque activo. Así mismo deja como evidencia que en ninguna guía tiene una construcción por parte del docente hacia el desarrollo de un pensamiento crítico, no se analiza lo que se aprende ya que el trabajo dispuesto no está basado en preguntas acerca de la indagación del conocimiento aplicado, por el contrario parte de la base de la mecanización ya que los talleres así lo dejan ver.

Es así que a través de la radiografía hecha por el investigador en la Institución educativa específicamente para el área de matemáticas, deja ver que es necesario la inclusión de nuevas estrategias que permitan dar respuesta a las debilidades halladas en el aspecto curricular y que también apunten a mejorar la calidad educativa en función de mejorar los resultados en las pruebas ICFES en los estudiantes de grado 11°.

Por consiguiente, el aporte investigativo de este trabajo registra que las clases con GeoGebra permite dar respuesta inmediata las necesidades anteriormente mencionadas, conectando la pedagogía activa en la planificación de las clases con el requerimiento institucional de mejorar los resultados de los estudiantes de grado 11° en la prueba saber, es así que desde el plan de área de matemáticas se puede anclar la iniciativa para hilar de manera concreta estos parámetros anteriormente mencionados, específicamente en el Diseño Curricular.

En tal sentido, se revisa y ajusta el diseño curricular con el aporte investigativo, sobre la columna de metodología y competencias, que referencia específicamente a la forma como va a ser abordando la temática, entregando finalmente una propuesta curricular que da respuesta a las necesidades Institucionales registrando en él una metodología pedagógica acorde con la estipulada en el PEI y finalmente apuntando al mejoramiento de las pruebas saber de los estudiantes de grado 11° en el área de matemáticas.

Así mismo, el presente trabajo deja como conclusión final que en la medida en como visualicemos el objetivo del mejoramiento de resultados en las aplicaciones de las pruebas externas, estaremos mejorando de manera significativa el planteamiento docente dentro del aula, permitiendo con ello que valoremos muchas la forma como concebimos la clase y las herramientas que tenemos a nuestro alrededor que permitirían el alcance de objetivos tan loables como lo es aportar desde nuestra labor el mejoramiento de la calidad educativa.

Recomendaciones

Que a través de la Gestión Académica se designe como objetivo para ruta de trabajo durante el año escolar, capacitar a los docentes del área de matemáticas en cuanto al manejo del software educativo GeoGebra para que la vinculación Institucional de la presente propuesta curricular sea apropiada por parte de los docentes.

A partir de las Comunidades de Aprendizaje que son los grupos conformados por docentes que dirigen una misma área, en este caso el área de matemáticas se plantee la implementación de la propuesta didáctica del presente trabajo para que su registro sea estructurado a partir de las guías de aprendizaje.

El presente trabajo se enfocó en los grados superiores (9°, 10°, 11°) ya que se puntualizó en el desempeño obtenido en la prueba saber presentada por los estudiantes de grado 10° y 11°, en tal sentido, se recomienda ampliar el foco investigativo a los demás grados para que la propuesta curricular esté inmersa en la totalidad del documento correspondiente al diseño curricular.

Lista de Referencia o Bibliografía

- Acosta M., & Jiménez, F. (2018). *Propuesta didáctica apoyada con GeoGebra para la enseñanza del teorema de Pitágoras en grado noveno*. [Tesis maestría. Universidad la Gran Colombia].
<https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/5435>
- Álvarez, C., Cordero, J. Bareño, J. & Sepúlveda, O. (2019). Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría. *Educación y Ciencia*, (22), 387-402.
https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/10059/8336
- Arteaga, E., Medina, F., & del Sol Martínez, J. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 102-108.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000500102&script=sci_arttext&tlng=pt
- Barahona, F., Barrera, O., Vaca, B., & Hidalgo, B. (2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 28(5), 121-132. <http://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/429>
- Barragán, B (2008). María Montessori: los límites de la escuela activa, una lectura arqueológica. *Revista Nodos y Nudos* 3- 25 (92-101).
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/NYN/article/view/1390/1356>
- Bonozo M., Y Vidal, K. (2018) *Pedagogía activa en el desempeño escolar* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación).
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/35474>
- Canchala, J. (2021). *Fortaleciendo las Competencias Matemáticas Mediante la Integración del Pensamiento Computacional, la Metodología Steam y Scratch, en Estudiantes de Grado Séptimo de Bachillerato*. [Tesis maestría. Universidad de Santander].
https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6471/1/Fortaleciendo_las_Competiciones_Matemáticas_Mediante_la_Integración_del_Pensamiento_Computacional_la_Met

odolog%c3%ada_Steam_y_Scratch%2c_en_Estudiantes_de_Grado_S%c3%a9ptimo_de_Bachillerato.pdf

Chapman, A. (2004). Análisis DOFA y análisis PEST. <http://www.degerencia.com/articulos.php>.

Computadores para Educar (2017). *Con tecnología es fácil y divertido aprender matemáticas*
<https://www.computadoresparaeducar.gov.co/publicaciones/490/con-tecnologia-es-facil-y-divertido-aprender-matematicas/>

Correa, P. (2008). Ambientes de Aprendizaje en el siglo XXI. *E-mail Educativo*, 1(1).
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/email/article/view/12622/13226>.

Díaz Y, & Tobar J. (2016). *Causas de las diferencias en desempeño escolar entre colegios públicos y privados: Colombia en las pruebas saber 11*. [Tesis Maestría, Universidad Javeriana].
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/21046/DiazRoseroYennyMarcela2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Díaz, S. (2020). *Memorias de la II jornada Ecuatoriana de GeoGebra*.
<http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/123456789/1875/1/105-117.pdf>

Doncel, L. (2021). ¿Cómo le fue a mi Colegio?".
<https://leodoncel.com/?msclkid=75bae9cfd0b811ecb0b0c24b1bc8d1f6>

Fernández, C., Baptista, P., & Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Gaitán, J., Moreno, C., & Yopasá, M. (2021). *Modelado 3d y realidad aumentada para la enseñanza de los sólidos geométricos*. [Tesis de Maestría, Universidad La Gran Colombia].
<https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/6946>

García, J., & Izquierdo, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista electrónica sobre tecnología, educación y sociedad*, 4(7). 387-402. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/10059/8336

Gil, M. A. L. (2007). Aportes de la pedagogía activa a la educación. *Plumilla educativa*, 4(1), 33-42.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5920354.pdf>.

Guataquí, J., García-Suaza, A., Ospina Cartagena, C., Londoño Aguirre, D., Rodríguez Lesmes, P., Y

Baquero, J. (2017). Características de los migrantes de Venezuela a Colombia. Informe, 3, 1-9.

https://domide.colmex.mx/Archivos/Doc_8343.pdf.

Godino, J. D., & Ruíz, F. (2002). *Geometría y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada,

Departamento de Didáctica de la Matemática.

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38428631/4_Geometria-with-cover-page-

[v2.pdf?Expires=1653711069&Signature=HK7WQgXZBebefOvxODA3PLETjAlmP82HMdTFowY3](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38428631/4_Geometria-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1653711069&Signature=HK7WQgXZBebefOvxODA3PLETjAlmP82HMdTFowY3)

[UX9nb7~2WiaeNVFDUsBeV7gZEzUzMyZPHs3aKmF-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38428631/4_Geometria-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1653711069&Signature=HK7WQgXZBebefOvxODA3PLETjAlmP82HMdTFowY3)

[3reGdny0rT7SjEqKHnsVPraa07qL4zGpTOooLEm3OfBzkMUnoa4XJz26OTD3nbgzmmZK5Kz](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38428631/4_Geometria-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1653711069&Signature=HK7WQgXZBebefOvxODA3PLETjAlmP82HMdTFowY3)

[eC4hx3e9ZHxeQQuJzVSkdJcVqq0x2zJjSIDQICyzjJYre8N8j3xO4tGlFRaZWgZ4kITKkzPzYSvF](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38428631/4_Geometria-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1653711069&Signature=HK7WQgXZBebefOvxODA3PLETjAlmP82HMdTFowY3)

[7gp-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38428631/4_Geometria-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1653711069&Signature=HK7WQgXZBebefOvxODA3PLETjAlmP82HMdTFowY3)

[eLZ04FJeJBZBuRAQOlzweQ2rPAiPFsbVybnehPbUEBuYi0mldjX4XWA5YF4C0i5bjFGRaiuWgD](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38428631/4_Geometria-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1653711069&Signature=HK7WQgXZBebefOvxODA3PLETjAlmP82HMdTFowY3)

[lj~e7A8qCZtFtGVTTARVJHCe7BNmiCGg9Q__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38428631/4_Geometria-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1653711069&Signature=HK7WQgXZBebefOvxODA3PLETjAlmP82HMdTFowY3)

Hernández, R., & Torres, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). México^eD. F DF: McGraw-

Hill Interamericana. <http://observatorio.epacartagena.gov>.

<https://dspace.scz.ucb.edu.bo/dspace/bitstream/123456789/21401/1/11699.pdf>

Huber, G. (2008). Aprendizaje activo y metodologías educativas. *Revista de educación*. (347) 59-81

<http://hdl.handle.net/11162/72275>

I.E.San Antonio (2019). Proyecto Educativo Institucional (PEI).

[https://www.icfes.gov.co/documents/39286/1125661/PISA_2018_Resumen_ejecutivo_resultad](https://www.icfes.gov.co/documents/39286/1125661/PISA_2018_Resumen_ejecutivo_resultados.pdf/45905dc9-fad0-cead-b357-8640cf3faa7d?version=1.0&t=1646970902695)

[os.pdf/45905dc9-fad0-cead-b357-8640cf3faa7d?version=1.0&t=1646970902695](https://www.icfes.gov.co/documents/39286/1125661/PISA_2018_Resumen_ejecutivo_resultados.pdf/45905dc9-fad0-cead-b357-8640cf3faa7d?version=1.0&t=1646970902695)

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) (2021). *Guía de orientación saber 11*.

(Icfes). [https://eservicioseducativos.com/wp-content/uploads/2022/01/Guia-de-orientacion-](https://eservicioseducativos.com/wp-content/uploads/2022/01/Guia-de-orientacion-Saber-11-2022-1.pdf)

[Saber-11-2022-1.pdf](https://eservicioseducativos.com/wp-content/uploads/2022/01/Guia-de-orientacion-Saber-11-2022-1.pdf)

- Martínez, D. (2016). *Un acercamiento a la comprensión del uso de TIC en la educación básica y media en Colombia*. [Tesis Especialización, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/532>
- Men (2018). *Resumen ejecutivo pisa 2018*.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (1998). *Lineamientos curriculares en Matemáticas*.
https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2017). *Derechos básicos de aprendizaje*. (Panamericana).
https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/DBA_Matematicas.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2017). *Estándares Básicos en Competencias*. (Imprenta Nacional de Colombia). https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Mora, J. (2020). *GeoGebra como herramienta de transformación educativa en Matemática*. Revista Mamakuna 14 (8-12) <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/123456789/1388>
- Ramírez, B. (2021). GeoGebra en 2D y 3D como recurso didáctico en un curso de integración múltiple: una experiencia de enseñanza-aprendizaje. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 21(1), 1-17. <http://funes.uniandes.edu.co/23510/1/Ram%C3%ADrez2021GeoGebra.pdf>
- Reina M. (2018). *El uso de la herramienta GeoGebra en la interpretación y construcción de sólidos geométricos*. [Especialización, Universidad Agustiniana]
<https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/512>
- Robayo, J., Quezada, C., & Suárez, O. (2021). Aprendizaje de la composición de simetrías axiales apoyados con el software de geometría dinámica GeoGebra®. *Eco Matemático*, 12(2) 25-36.
<https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ecomatematico/article/view/3185/3519>

- Rubio-Pizzorno, S. (2020). Impulsando la Educación Abierta en Latinoamérica desde la Comunidad GeoGebra Latinoamericana. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*. 9 (1) 1-16
<https://revistas.pucsp.br/IGISP/article/view/47933>
- Rubio-Pizzorno, S., Leon, C., León, J., Córdoba-Gómez, F., & Abar, C. (2018). Matemática educativa en la era digital: visibilización y articulación de la comunidad GeoGebra latinoamérica. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 1917-1923 <http://funes.uniandes.edu.co/13744/>
- Saavedra, J. (2020). GeoGebra como herramienta de transformación educativa en Matemática. *Revista Mamakuna Revista de divulgación de experiencias pedagógicas*, (14), 70-81.
<https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/349>
- Salinas, J. (1997). Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información. *Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Latinoamericana (PEL)*, 20(1), 81-104.
<http://146.155.94.136/index.php/pel/article/view/24477/19785>
- Torres, C. (2014). *Estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en Estudiantes de 9 de Básica Secundaria* [Tesis Doctoral, Universidad De la Costa]. <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/1284>
- Vaillant, D. (2016). El fortalecimiento del desarrollo profesional docente: una mirada desde Latinoamérica. *Journal of supranational policies of education*. (5) 5-21
<http://hdl.handle.net/10486/674652>
- Vásquez., Martínez, J., Abril, H., Ulloa, H., Pazmiño, V., Auccahuallpa, R., & Criollo Cabrera, L. (2021). Unae. GeoGebra en el Ecuador.
- Mintic. (2020, Febrero). Este año lanzaremos Laboratorios de Innovación para los docentes del país.
<https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/125707:Este-ano-lanzaremos-Laboratorios-de-Innovacion-para-los-docentes-del-pais-Director-de-Computadores-para-Educ>

