



**GeoGebra como recurso educativo para el fortalecimiento de la competencia
formulación y resolución de problemas en estudiantes del CLEI 4**

Javier Córdoba Rivas, Clemente Córdoba Cuesta y Jakcson A. Guerrero

Córdoba

Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Maestría en Recursos Digitales

Aplicados a la Educación, Universidad de Cartagena

Tutor

Nelson Michael Méndez Salamanca

Localización del proyecto: Municipio, Santa fe de Antioquia

Noviembre 16, 2021

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas con quienes hemos tenido el profundo placer de contar durante toda nuestra vida académica; a ellas, quisiéramos hacer una mención especial en estos agradecimientos, pero, más que un convencional agradecimiento, quisiera recordarles que ha sido un honor, y un ejercicio de verdadero crecimiento personal, académico y espiritual, haber caminado de su mano en todo este proceso. En primer lugar, y nos complace además, agradecerle a Dios, a esa fuerza suprema que con su presencia etérea, y aun así tangible, ha sabido fortalecernos en alma, espíritu y carácter para perseguir este sueño; a nuestros padres que, en este plano o en otros supraterrales, ya lejos de las banalidades de este mundo, siempre han sabido dejar de vivir para que nosotros vivamos mejor cada día; a mis maestros, a todos, , porque todos y cada uno han sabido introyectarnos un poco de su sabiduría, pero sobre todo de esa gran humanidad. Sin embargo, en esta ocasión, queremos hacer un agradecimiento especial a nuestro director de tesis, quien tuvo la sabiduría y la paciencia para tomarnos de la mano, para que este proyecto sucediera. Finalmente, gracias a cada uno de los compañeros que hicieron parte de este proyecto, por haber contribuido a la creación de una nueva familia.

DEDICATORIAS.

Esta tesis va dedicada a todos los niños y niñas de las zonas vulnerables del mundo; aquellos a quienes les urgen maestros transformadores, y una educación que les ayude a insertarse en condiciones de equidad en este mundo altamente competitivo; sin ellos, todo trabajo pedagógico resulta banal, quedándose en pretencioso campo de lo científicamente pragmático. A nuestros hijos, a quienes queremos legarles un mundo más educado; a los maestros que día a día, con su ardua labor, sostienen, cual atlas, sobre sus incansables e invisibles hombros, el mundo, para mantenerlo a salvo un día a la vez. A nuestro asesor de tesis, el Dr. Nelson Michael Méndez Salamanca, quien, con su paciencia y profesionalismo, ayudó a la materialización de esta investigación. A quien pueda servirle.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	7
Capítulo 1. Planteamiento y formulación del problema.....	12
Planteamiento del problema	12
Descripción del problema	12
Pregunta de investigación	19
Antecedentes	19
Internacionales	20
Nacionales	24
Justificación.....	27
Objetivos	31
Objetivo General	31
Objetivos Específicos.....	31
Supuestos y Constructos	31
Alcances y Limitaciones	32
Capítulo 2 marco de referencia	33
Introducción	33
Marco Contextual.....	35

Marco Normativo	41
Marco Teórico	46
Marco Conceptual	54
Capítulo 3. Metodología.....	56
Introducción	56
Modelo de investigación	58
Participantes	60
<i>Categorías o variables del estudio y otros indicadores</i>	62
Técnicas e Instrumentos de recolección de información	63
Valoración por experto.....	65
Ruta de investigación	67
Capítulo 4. Intervención pedagógica aula o innovación TIC, institucional u otra.....	70
Introducción	70
Caracterización de la competencia en formulación y resolución de problemas en estudiantes de CLEI 4.....	71
Entrevista.....	82
Prueba diagnóstica	85
Diagnóstico de la estrategia pedagógica	88
Diseño de la estrategia pedagógica o RED	90
El software GeoGebra.....	90

Wix.....	92
Unidad didáctica	92
Guías de aprendizaje.....	93
Video tutorial.	93
Libro digital	94
Actividades gamificadas	94
Implementación del recurso educativo.....	98
Evaluación final de la aplicación de la estrategia de aprendizaje	104
Capítulo 5. Análisis, conclusiones y resultados.	108
Anexo # 1: Encuesta.....	130
Anexo # 2 Entrevista.....	131
Anexo # 3 Evaluación diagnóstica.....	133
Anexo # 4. Organizador grafico.....	135
Anexo # 5. Encuesta del apartado referido al diseño	138
Anexo # 6. Analisis de la cuesta de satisfacción.....	141
Anexo # 7. Evidencias fotográficas del apartado referido al diseño.....	143
El software GeoGebra	143
Anexo # 8. Prueba de conocimiento (formulación y resolución de problemas en función lineal)	147

Resumen

Esta propuesta de investigación analiza de manera crítica y objetiva todas las circunstancias, profundas, periféricas y peculiares, que convergen para que los estudiantes de los Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4) de la jornada sabatina de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz, presenten dificultades para desarrollar satisfactoriamente sus competencias en resolución y formulación de problemas matemáticos. Desde esta óptica, se analizan; practica de aula, competencias disciplinares, pedagógicas y didácticas de los docentes; contexto, habilidades intelectuales y disposición de los estudiantes. Para ello, se teje un andamiaje metodológico, de tipo intervención acción, con enfoque mixto, desde el cual se confronta la teoría vigente, con las observaciones resultado de la aplicación de instrumentos de investigación. Finalmente, se propone una progresiva inserción de las TIC a las prácticas de aula que, sin llegar a ser disruptivas o traumáticas para el estudiante, lo movilice hacia una nueva era educativa, donde se aprovechen todos los recursos que ofrece la tecnología. Esta propuesta, se hace a partir de varias herramientas, entre las que contamos, GeoGebra, Wix y otros portafolios digitales. Finalmente, se plantea un debate sobre otros factores que pueden incidir en los resultados académicos de los estudiantes en relación al área de las matemáticas, que, para esta investigación se considera, no ajenos, sino como factores exógenos a las relaciones antonomásticas que tienen lugar en el aula de clases.

Palabras claves: TIC, didáctica, pedagogía, competencias matemáticas, formulación y resolución de problemas, GeoGebra, wix, portafolio digital

Abstract.

This article critically and objectively analyzes all the circumstances, deep, peripheral and peculiar, that converge so that the students of the Special Integrated School Cycle (SISC 4) of the Saturday daytime of the Arturo Velázquez Ortiz middle and high school, show difficulties to satisfactorily develop their skills in solving and formulating mathematical problems. From this point of view, classroom practice, disciplinary, pedagogical and didactic skills of teachers, are analyzed as well as context, intellectual abilities and student's willingness. For this, a methodological scaffolding is woven, of the intervention-action type, with a mixed approach, from which the current theory is confronted with the observations resulting from the application of research instruments. Finally, a progressive insertion of ICT into classroom practices is proposed that, without being disruptive or traumatic for the student, mobilizes them towards a new educational era, where all the resources offered by technology are taken advantage of. This proposal is made from several tools, among which we have GeoGebra, Wix and other digital portfolios. Finally, there is a debate on other factors that can influence the academic results of students in relation to the area of mathematics, which, for this research, is considered, not unrelated, but as exogenous factors to the natural relationships that have logarithm in the classroom.

Keywords: *Information and Communication Technologies; didactics, Pedagogy; Mathematical competences; Resolution and formulation of problems; GeoGebra; Wix, Digital briefcase.*

Introducción

Es de destacar al ICFES (2013), el cual siguiendo lo señalado por el Ministerio de Educación Nacional — en adelante (MEN) —, sostiene que: en la actualidad se concibe el objetivo de la educación como el desarrollo de determinadas competencias y, en consecuencia, a esta como el objeto de la evaluación. Este proyecto se enfoca en la propuesta didáctica y tecnológica, donde se desarrollarán alternativas de solución a las dificultades que presentan los estudiantes en el área de matemáticas a la hora de evaluar conceptos de problemas lógicos como la formulación y resolución de problemas en los estudiantes de Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4), jornada sabatina de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz del municipio de santa fe de Antioquia, es por ello que se espera que con la implementación de esta propuesta del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), mejore el proceso de formación de enseñanza para los estudiantes en su proceso didáctico - pedagógico y así fortalecer la utilización de las herramientas tecnológicas en el aula y fuera de ella.

En relación con los lineamientos del MEN, el presente proyecto consiste en una estrategia digital que conlleve a impulsar el crecimiento y fortalecimiento de competencias como la de interpretar, argumentar y la solución de problemas, propias del área de matemáticas y sin dejar de lado las de las TIC como la investigación, comunicación y tecnológica, en los estudiantes de los Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4), de la jornada sabatina. Lo que se busca con este tipo de herramientas es fortalecer las competencias en el área de matemáticas, motivando a los estudiantes a perder el miedo por dicha área y con ello aumentar la atención, el aprendizaje autónomo y personalizado.

La información cambia la forma de comunicación de las nuevas generaciones e influye en la forma de vincularse con el conocimiento. El docente siente la necesidad de encontrar nuevas estrategias para adaptarlas al cambio y motivar al estudiante a mejorar su conocimiento.

El pensamiento lógico matemático se puede desarrollar a través de recursos educativos digitales. Es de suma importancia investigar qué recursos ofrece la tecnología y seleccionar los más idóneos para usarlos en el aula.

Es de aclarar, que el proceso de enseñar a aprender las matemáticas se puede transformar en un camino un tanto difícil para los estudiantes, docentes y padres de familia; por lo tanto, el desarrollo de la competencia en resolución de problemas y pensamiento lógico se vuelven complejas para muchos educandos, ya que, si no se usan las metodologías acertadas, teniendo en cuenta sus habilidades y ritmos de aprendizajes, se puede complicar el aprender las ciencias exactas. Los docentes del siglo XXI deben de fortalecer este proceso cambiando el proceso de enseñanza – aprendizaje, donde el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje creando un pensamiento analítico y significativo desde las herramientas digitales.

Para tal fin, será necesaria la utilización de recursos tecnológicos como computadores, celulares y tabletas y la aplicación o programa que facilita el proceso de enseñanza de gráficas, geometría, álgebra, entre otros.

En el desarrollo del siguiente trabajo se pueden diferenciar los siguientes momentos:

En el primero capítulo de esta investigación se encuentra la estructura del diseño que conlleva al planteamiento y formulación problema, dónde se seleccionan y se exponen los antecedentes que fortalecen nuestra investigación, de igual forma se presenta la justificación del proyecto que da pie a la elaboración del objetivo general y los específicos que serán los indicadores del alcance del proyecto; además se presenta la formulación de supuestos y constructos, alcances y limitaciones, las referencias bibliográficas donde se apoyó para el fortalecimiento de la investigación.

En cuanto al modelo a aplicar en el proyecto, en su referencia teórica se basa en Palacios (2019) donde presenta el constructivismo desde el enfoque cognitivo muy ligados a lo postulado por Jean Piaget en su corriente, en este caso el aprendizaje significativo de David Ausubel.

El tipo de investigación que orienta en este proyecto, está basado en la Investigación Acción Pedagógica, ya que se puede reflejar en el proceso las fases concernientes a dicha línea de investigación, como son: problema de investigación; marco de referencia; metodología; diseño y estrategias de intervención; evaluación y reflexión hermenéutica, las cuales fortalecen el proceso de aprendizaje de los estudiantes y la investigación del docente, además enfatiza en las cualidades que presentan los estudiantes a la hora de formular y resolver situaciones problemas en las diferentes actividades del contexto donde se desenvuelve con la utilización de recursos digitales aplicando el trabajo individual y colectivo en el aula y fuera de ella, desarrollando los diferentes métodos de aprendizaje como lo son: aprendizaje basado en proyecto, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en caos, aprendizaje basado en secuencias didácticas, aprendizaje basado en juegos, aprendizaje basado en retos y aprendizaje basado en prospectiva.

En cuanto a la recopilación de antecedentes en el que se apoya este trabajo de grado, solo se citaron los antecedentes internacionales y nacionales. En la investigación interactiva e indagación personalizada no se encontró ningún antecedente local que fortaleciera o diera base para solidificar el trabajo de grado.

Capítulo 1. Planteamiento y formulación del problema

Desde el enfoque docente se viene reflexionando referente al proceso formativo que reciben los niños, niñas, adolescente y adultos de la zona rural del municipio de santa fe de Antioquia, que en ultimas terminan su proceso de formación en la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz, donde los docentes han visto con gran preocupación una problemática en el área de matemáticas en la competencia de formulación y resolución de problemas. Es por ello que surge el planteamiento a esta problemática en el proceso investigativo que se lleva a cabo en este proyecto.

Planteamiento del problema

Desde el quehacer docente se ha detectado estos últimos años en los estudiantes de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz una problemática de concepto académico en el área de matemáticas la cual se ha reflejado en el bajo rendimiento continuo periodo tras periodo en la competencia en formulación y resolución de problemas; esto lleva a un proceso investigativo a saber las causas del porque se presenta este fenómeno entre los estudiantes de Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4).

Descripción del problema

Desde hace ya algunas décadas, diferentes organismos del orden nacional e internacional, —entre ellos el MEN—, se han planteado el debate sobre la necesidad de la reflexión investigativa, académica y pedagógica, sobre la formación matemática que están recibiendo las últimas generaciones, y sobre la forma en que ésta debería ser impartida, cuando lo que se pretende es una educación a la altura de las exigencias de la generación.

En este sentido, se tiene la convicción de que la educación matemática debe responder a las nuevas demandas de la sociedad en cuanto a la formación de ciudadanos y ciudadanas,

quienes, idealmente, deberían responder con los conocimientos básicos y con las competencias ineludibles para el ejercicio de sus derechos y deberes como seres formantes de una comunidad.

Parte de la labor como docentes de las ciencias exactas, especialmente en el campo de las matemáticas, es fortalecer con los estudiantes la competencia de formulación y resolución de problemas, donde se desarrollen habilidades y destrezas inherentes a las condiciones del ser humano y mucho más ahora con la facilidad que brindan las nuevas tecnologías de la comunicación y la información en el desarrollo del proceso de aprendizaje en el aula de clases.

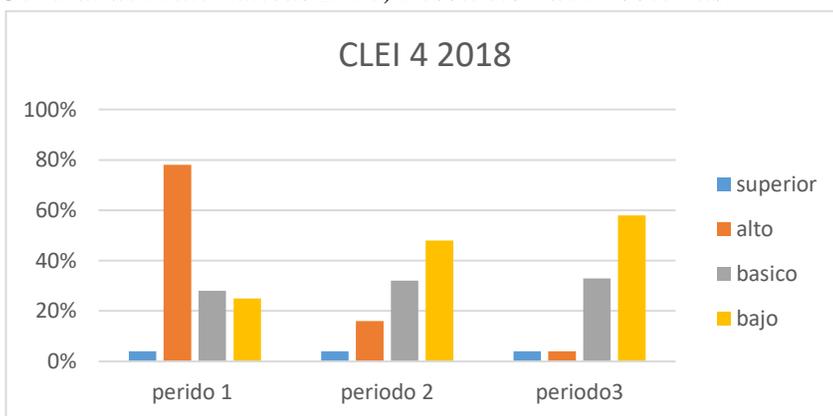
Por lo tanto, como docentes de las ciencias exactas, se pretende que los estudiantes fortalezcan la competencia en formulación y resolución de problemas con la utilización de herramientas tecnológicas, por consiguiente se resalta lo dicho por el País Vasco (2009), el cual manifiesta el propósito de estimular en los estudiantes el conocimiento, habilidades, actitudes, valores y emociones para así desarrollar la capacidad de pensar, potenciar la enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta todos los componentes del área de matemáticas y así procurar el bienestar del aprendizaje en el desarrollo de actividades educativas y actitudes donde el estudiante plantee su propio interrogante y diseñe su propio conocimiento en la formulación y resolución de problemas, contrario a la costumbre de que los estudiantes repitan un protocolo que establece o elabora el docente.

Actualmente se presentan muchas limitaciones al interior del aula, ya que los estudiantes de educación básica secundaria de los Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4), durante mucho tiempo a través de clases han presentado una actitud poco favorable hacia el área de Matemáticas, lo que ha conllevado a que se presenten dificultades cuando se plantea situaciones problemas en el área, donde los estudiantes tienen pocas probabilidades de formular y solucionar problemas que plantea el docente. Como docentes se debe aceptar que las estrategias de

enseñanza que se vienen utilizando no ha tenido en cuenta el contexto sociocultural de los estudiantes, y se hace evidente que los estudiantes no desarrollan habilidades en las competencias matemáticas mencionadas anteriormente. Como consecuencia de esta problemática el desempeño de los estudiantes en las pruebas institucionales en el área de matemáticas no han sido los mejores en los últimos años. Como se observa en la figura 1

Figura 1

Informe General de Matemáticas 2018, Resolución de Problemas.



Nota: en la gráfica se evidencia el informe general en el área de matemáticas de los Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI4), del año 2018 donde se relaciona el rendimiento académico de los estudiantes por periodos.

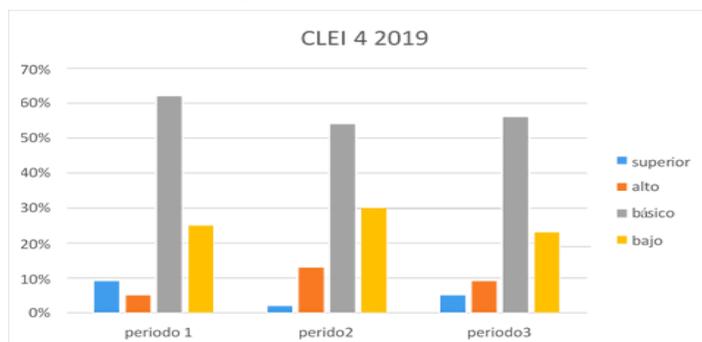
Se ha verificado a través del acompañamiento en el área de tecnología e informática que la población estudiantil y docente de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz de Santa Fe de Antioquia de la jornada sabatina no han podido aprovechar esa mezcla entre lo tradicional y lo moderno en la educación, con la utilización de las herramientas tecnológicas, que permiten obtener un buen desarrollo educativo para quienes egresan de esta institución principalmente en el área de las matemáticas como lo evidencia el resultado de las pruebas internas del año 2018, con respecto a la Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz (IEAVO), dicho material fue obtenido gracias a la secretaría académica de este plantel.

De allí la importancia de desarrollar este proyecto educativo en la institución donde se implemente la comprensión de los estudiantes y desarrollen la competencia en la formulación y resolución de problemas con la utilización de las herramientas tecnológicas, permitiendo que el estudiante trabaje a su propio ritmo de aprendizaje como una respuesta positiva a la enseñanza a través de la tecnología, sino que también se promueven verdaderas comunidades de aprendizaje, ya que la mayoría de los estudiantes son adultos y viven en la zona rural del municipio, lo cual permite potenciar aún más el proceso de enseñanza aprendizaje. Por ello los docentes deben comprender que para educar a esta generación hay que usar las herramientas que ofrecen las TIC y así mejorar en el área de matemáticas.

Después del análisis exhaustivo con la información que arrojaron las pruebas institucionales, se analizan los estudiantes de Los Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI) 4 jornada sabatina de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz, por periodos ya que no son ajenos a la poca comprensión de la temática en el área de matemáticas en comparación de las otras jornadas académicas; con aras de profundizar en la investigación del proyecto y llegar a la solución de la problemática que presenta los estudiantes se analiza el año más reciente 2019 en la entrega de informe académico, como se muestra en la figura 2.

Figura 2

Análisis de Periodo por Año 2019, del Área de Matemáticas.



Nota: en la gráfica se evidencia el informe general en el área de matemáticas de los Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI4), del año 2019 donde se relaciona el rendimiento

académico de los estudiantes por periodos.

Las dificultades presentes en el proceso de aprendizaje, que se evidencian en las gráficas anteriores, donde se observan el bajo rendimiento académico por parte de los estudiantes en el desarrollo de las actividades propias de la clase, reflejando un promedio del 67% de los estudiantes del CLEI 4 de la jornada sabatina, que presentan a lo largo de los últimos periodos académicos de los años 2018 y 2019. También se analizó, desde una perspectiva de tiempo y no tomar de manera acelerada los resultados ya graficados y poder fortalecer las competencias de resolución y formulación de problemas con la utilización de las herramientas digitales por los estudiantes en el área de matemáticas.

Ante esta situación, la institución y los docentes aplican como estrategia las recuperaciones en cada periodo académico y así invisibilizar la pérdida y deserción escolar, con la misma metodología, pero no cuentan con una estrategia clara que permita implementar procesos que apunten a encontrar una ruta que motive al estudiante en sus procesos de enseñanza-aprendizaje mediado por las Tecnologías de la Información y las Comunicación (TIC), y que como resultado permita diseñar estrategias innovadoras que lo integren, transformando su visión y su interés en el uso y manejo de las herramientas tecnológicas en la resolución y formulación de problemas en el área de matemáticas. Por tanto, es válido traer al escenario de este proyecto formativo de los maestrantes a González y González (2019), los cuales afirman, que los docentes desde su quehacer formativo deben de disponer de todas las estrategias pertinentes que sean necesarias para fomentar e incentivar en los estudiantes los procesos del saber hacer en el área de las matemáticas y así que sean más competentes en el desarrollo de competencias como la formulación y resolución de problemas, no solo para actividades en su proceso educativo, sino en su ámbito contextual, teniendo en cuenta el uso de

herramientas digitales como lo es el GeoGebra; permitiendo así un aprendizaje más dinámico y placentero en el empalme de lo análogo a lo digital.

Se ha verificado, en los procesos de enseñanza-aprendizaje que la utilización de herramientas digitales en la resolución y formulación de problemas son de suma importancia en el siglo XXI para los estudiantes y los docentes, ya que en estos tiempos de pandemia es donde más se han utilizados estos elementos tecnológicos en aras de continuar con el quehacer docente y la educación de la comunidad educativa en general, en muchos casos esto ha facilitado el desarrollo académico y el fortalecimiento en las competencias del saber hacer en ellos.

De acuerdo a lo anterior, cabe resaltar lo dicho por Espino et al. (2017), los cuales afirman, que enseñar matemáticas en el ámbito educativo se ha vuelto un reto de carácter fundamental en aras de fortalecer y mejorar los procesos educativos, es por ello, que por el inminente crecimiento de la era digital en el campo educativo es necesario fomentar la interacción de docentes y estudiantes en los procesos de formación didáctica - pedagógica con estas herramientas tecnológicas.

Todo esto debe llevar a reflexionar en los componentes más importantes en este proceso de aprender a aprender de estudiantes y docentes en la era digital, en comprender y aplicar los estándares y derechos básicos de aprendizaje del sistema educativo colombiano que ofrecen los ejes básicos como el de ciencias, tecnología y sociedad para el desarrollo de acciones de pensamiento en la formulación y resolución de problemas como competencia en el área de matemáticas con la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

En este sentido, se ve en la obligación de replantear la metodología de enseñanza, tomando como punto de partida la implementación de TIC en el aula de clases o fuera de ella en el área de las matemáticas con la utilización de las herramientas tecnológicas, propiciando así

que la labor docente llegue a estimular el aprendizaje a los estudiantes ofreciéndoles diferentes oportunidades para mejorar en la temática donde ellos muestran grados de complejidad y de comprensión la cual se refleja en los datos mencionados anteriormente en los periodos académicos de los años 2018 y 2019. Según Real (2013), afirma que, las Tecnologías de la Información y las Comunicación (TIC), son ese pilar en la enseñanza – aprendizaje en el área de las matemática y mucho más en el fortalecimiento de competencias como lo es la formulación y resolución de problemas como estrategia docente en el siglo XXI, es de aclarar que esto es significativo si el uso de estas herramientas es pertinente al quehacer del estudiante y orientación docente, ya que si el uso no es consecuente al proceso requerido puede llegar a convertirse en un obstáculo en el proceso de aprendizaje para el docente y el aprendizaje del estudiante, llegando a ser ese iceberg que unda el barco de dicha propuesta formativa.

Por lo anterior, es pertinente que el docente reflexione sobre las prácticas pedagógicas que viene desarrollando al interior del aula de clases, donde se evidencie la apropiación y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes, generando así, motivación, interés, y participación en ellos logrando convertir el aula de clase en un espacio agradable y acogedor fortaleciendo el proceso educativo institucional y con ello lograr un aprendizaje significativo, mejorando el rendimiento académico, relacionarse mejor con el área y por ende aumentar el interés por las matemáticas y motivación para seguir en el proceso educativo, con la implementación de diferentes herramientas que posibiliten el fortalecimiento en la competencia en formulación y resolución de problemas en el entorno del estudiante. A continuación, en el árbol del problema se plantea gráficamente: problemas, causas y efectos que llevaron al proceso de investigación en la maestría. (Ver figura 3)

Figura 3
Árbol del Problema del Proyecto



Nota: en la gráfica se observa una descripción general del problema, causas y efectos que llevaron al proceso de investigación.

Pregunta de investigación

¿De qué manera la implementación de GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, posibilita el fortalecimiento en la competencia de formulación y resolución de problemas en estudiantes de CLEI 4 de la jornada sabatina de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz del municipio de Santa Fe de Antioquia?

Antecedentes

En la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz del municipio Santa Fe de Antioquia en los últimos años se ha venido observando un bajo rendimiento académico en el área de matemáticas en la competencia de formulación y resolución de problemas en los procesos de enseñanza aprendizaje en los estudiantes del CLEI 4 de la jornada sabatina, situación que se viene investigando desde diferentes entes internacionales y nacionales para obtener argumentos y herramientas tecnológicas suficientes que brinden múltiples alternativas para abordar la

problemática existente y poder tener elementos pertinentes que permitan potenciar en los estudiantes esas debilidades. Para ello se deben cambiar las prácticas de aula, fortaleciendo el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) y así lograr mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula y fuera de ella, fortaleciendo y dinamizando los procesos académicos y el rendimiento de los estudiantes en el en el área de matemáticas.

Internacionales

Es importante resaltar la investigación realizada en la Escuela Normal Superior del Estado de Puebla sobre Secuencias Didácticas con un Enfoque por Competencias para la Enseñanza de las Funciones Lineales elaborado por Bermejo et al. (2019), donde afirman que, en los procesos de enseñanza de las matemáticas el docente y su propuesta de aprendizaje reflexiva en cuanto a la inclusión de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), referente a los estudiantes ha permitido que estos desarrollen mejores competencias en su formación académica como es la formulación y resolución de problemas, no solo en el aula sino en su contexto cotidiano; lo cual permite una mejor relación intrínseca entre ellos y lo concerniente a su desarrollo socioeconómico y cultural en esta dinámica de la revolución en la educación del siglo XXI.

En función de lo planeado en este trabajo de grado, este proceso investigativo resalta el rol del maestro en el aula de clases, lo cual permite abrir nuevos procesos de formación de niños, niñas y adolescentes en el área de matemáticas, permitiéndole al estudiante fundamentar y fortalecer la competencia en la formulación y resolución de problemas mediados por las nuevas aplicaciones, algoritmos, portafolio, páginas; etc., de los que se vale la tecnología para ayudar al hombre a solucionar sus problemas en general y, en este caso en específico, para esa formación

integral de la sociedad. Ya que es para la sociedad y su desarrollo que se preparan los estudiantes en esta era de medios tecnológicos.

La investigación Dispositivos Móviles para el Estudio de las Funciones Lineales, realizado en la Universidad de Matanzas Camilo Cifuentes, donde Castañeda (2019), sostiene que: Los momentos de innovación presentes en el campo de la ciencia y la tecnología en estas últimas décadas han desarrollado grandes cambios en el campo de la educación y en la forma como los estudiantes adquieren nuevos conocimientos y fortalecen sus debilidades en las diferentes áreas del conocimiento, en especial en el área de las matemáticas con la implementación de herramientas digitales por parte del docente, en este caso en el fortalecimiento de la competencia matemática *formulación y resolución* de problemas en la temática de funciones lineales, lo cual se ha comprobado desde la combinación de estos espacios *análogos – digital*, los cuales llevan al individuo al afianzamiento de los procesos de enseñanza – aprendizaje con mucha más motivación dentro y fuera del aula de clases.

Retomando la expresión de Castañeda *el desarrollo científico y tecnológico*, en su trabajo de investigación, se toma como apoyo en este proceso de investigación en el aula para el presente trabajo de grado, como es la implementación de herramientas digitales para el fortalecimiento de competencias en la formulación y resolución de problemas por parte de los estudiantes; es sabido que el desarrollo científico y los procesos tecnológicos han aportado excelentes resultados a los procesos de enseñanza – aprendizaje dentro y fuera del aula, donde se puede concebir un espacio de aprendizaje mucho más llamativo para los estudiantes del siglo XXI.

Con este fin, dicho constructo de índole cuantitativa, expone un análisis del impacto del servicio en la nube GeoGebra en *la Unidad didáctica Desigualdades lineales*”. Por ello, se puede

tomar como referente de soporte a este proceso, los resultados de la investigación realizada por Salas (2018) en la Universidad de la Salle – México sobre el uso del servicio en la nube GeoGebra durante el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, la cual demostró que las universidades pueden adaptar su currículo y su modelo pedagógico, a las nuevas herramientas que ofrece el universo digital. Especialmente, aprovechando todo el panorama interactivo que los servicios de la 'nube' comportan hoy para la creación de comunidades académicas y del conocimiento, desde las cuales se puede generar nuevos saberes de manera colectiva y en tiempo real, sin las limitaciones de tiempo y distancia que, otrora, solían oponer resistencia a la democratización instantánea de la información. Dichas ventajas relacionales individuo-conocimiento, individuo-individuo, no solo favorecen las interacciones entre compañeros de aula, si no, también entre el estudiante y el docente. Además del hecho de que, al no necesitar un espacio 'magnético' en un dispositivo, —por estar en la nube—, además favorecen la interacción individuo-tecnología.

Consecuente a lo anterior, los aportes más relevantes que se desprenden de esta investigación y que sirven para nuestro proyecto está relacionado con capacitar a los docentes y estudiantes en el uso adecuado de las TIC en el siglo XXI, como el manejo interactivo de archivos en nubes de almacenamiento que le permiten al estudiante acceder al recurso en cualquier lugar donde la conectividad llegue y desde su móvil y, en aspectos como GeoGebra la cual se puede trabajar off line, que es una aplicación útil y fácil para el trabajo en el área de matemáticas en la competencia de formulación y resolución de problemas.

Del mismo modo, también se toma como referencia la investigación La matemática a través de las TIC en la Formación de Profesores, llevada a cabo en el Centro Regional de Investigación Docente, realizada por Espino et al. (2017), donde afirman que; la enseñanza de las

matemáticas en nuestro país actualmente presenta una serie de retos importantes para la mejora en la calidad de la educación. Por un lado, está la necesidad, dada la demanda de la sociedad y de la matriz productiva, de incorporar las nuevas tecnologías a las aulas, cuyas posibilidades infinitas, dan el espacio para relacionar los conceptos con las aplicaciones y así lograr una interacción dinámica con los conocimientos nuevos y previos.

Esta investigación permite entender cómo las TIC cierran las brechas en los diferentes niveles educativos y fortalece la transversalización del conocimiento, incorporando nuevas estrategias metodológicas en el aula y fuera de ella, esto conlleva a alfabetizar en el uso de herramientas tecnológicas y fortalecer la competencia de formulación y resolución de problemas en los estudiantes y docentes, y así fomentar la simbiosis en los procesos de formación, donde no se vean los contenidos aislados del resto de las áreas del conocimiento, sino que exista articulación entre estas, y más importante aún que se centre en aquellos aprendizajes claves para la vida de los estudiantes.

Con respecto al marco teórico que sustentan diferentes propuestas para el fortalecimiento de la investigación de los maestrantes. Se plantea el pensamiento de Bucarí et al. (2016), los cual afirman que, en los procesos de formación docente – estudiante, se conjuga ese saber hacer en lo concerniente a lo didáctico – pedagógico implementado en el proceso de enseñanza; donde se fortalece ese complemento entre las áreas del conocimiento como las matemáticas y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), resaltando el papel protagónico del estudiante de manera esencial en esta revolución digital.

Como es resaltado en el fragmento anterior, los docentes de las instituciones educativas deben integrar las herramientas tecnológicas como estrategias metodológicas en el quehacer formativo y en las diferentes disciplinas en los procesos de enseñanza – aprendizaje y así

disminuir los procesos en en cuanto educación tradicional se trate, es de aclarar que no fue mala, pero la evolución trae cambios y si no se adapta a estos cambios el docente será obsoleto en el campo de la educación ya que los educandos son nativos digitales del siglo XXI. Es un aporte muy significativo el de Bucarí et al, ya que permite instar a otros docentes de otras áreas de conocimiento, desde esta investigación, para el uso de las TIC para fortalecer competencias y facilitar el aprendizaje.

Nacionales

la investigación, Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el Aprendizaje de Función Lineal, aplicada en la institución Educativa Rural el Totumo, presentado por González y Gonzáles (2019) afirman que, este estudio ayuda a seleccionar herramientas didácticas y material concreto, permitiendo que los docentes y estudiantes investiguen, manipulen y puedan construir representaciones mentales y visuales de los ejercicios que desarrollan, pudiendo incluso, comprobar mediante la práctica con elementos de su entorno mediante la teoría recibida en clase. Necoclí, Antioquia (Colombia).

Este proyecto ayuda a implementar la propuesta didáctica y tecnológica fortaleciendo la competencia de formulación y resolución de problema donde se desarrollarán alternativas de solución a las dificultades que presentan en el área de matemáticas a la hora de evaluar conceptos de problemas lógicos como el de las funciones lineales en los estudiantes de CLEI 4 jornada sabatina de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz.

Cabe considerar, en tal sentido, una investigación desarrollada con estudiantes de la I.E Las Brisas, basada en la implementación del aplicativo *GeoGebra* en la exégesis de modelos matemáticos usados para dar explicación a algunos fenómenos que suceden en la cotidianidad, en la que se planteaba un método de aula binario (tradicional y digital) a través del cual los

individuos lograban una apropiación significativa de las funciones lineales, cuadráticas y su aplicación real en la vida cotidiana.

En ella se propone la apropiación del software libre GeoGebra en las clases de matemáticas para estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Las Brisas, mediante la elaboración e implementación de una secuencia didáctica en la cual se toman como base diferentes situaciones cotidianas con las cuales se llega a modelos lineales o cuadráticos. Inicialmente se aplicó un test de ideas previas seguido de un test CHAEA de estilos de aprendizaje para tener una idea de cómo aprenden los estudiantes escogidos para la prueba y así poder tener una base para diseñar algunas actividades didácticas. (Ruiz, 2018, p. 5)

Lo anterior permite reflexionar para enfatizar en la importancia de no utilizar las TIC solo para entretener a los estudiantes sin ninguna preparación, y desaprovechando un recurso muy costoso, que podría ayudar a solucionar algunas dificultades de aprendizaje y de enseñanza, sin significar más trabajo para el docente. Igualmente, manifiesta que el uso de las TIC ayuda mucho a la confianza del estudiante y despierta un interés hacia las matemáticas, donde no hay que tenerle miedo, porque es una herramienta que permite interactuar con la máquina, no solo como un juego más, sino que da la posibilidad de jugar mientras se aprende.

Otro antecedente pertinente en el que se debe apoyar el presente trabajo de grado es el trabajo realizado por Grisales (2018) el cual muestra la revisión literaria en cuanto al uso de recursos tecnológicos en procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en distintos contextos de formación. Esto con la finalidad de identificar cuáles son los aspectos teóricos y tecnológicos que se deben tener en cuenta para la creación de estos recursos, cuál ha sido el impacto de su aplicación y cuáles son los retos y perspectivas que se presentan en este campo de trabajo.

Esta investigación plantea una propuesta muy interesante para el trabajo degradado, ya que nos recomienda implementación de programas y recursos educativos digitales en el aula, proporcionando un verdadero interés en las clases de Matemáticas del CLEI 4, generando expectativa en los estudiantes y retomando así iniciativas para resolver los ejercicios propuestos, desarrollando competencias como la resolución de problemas con más rapidez logrando un verdadero aprendizaje significativo. De esta manera las TIC facilitan el desarrollo de metodologías flexibles centradas en el estudiante, adaptándose a sus características y necesidades, con un seguimiento individualizado y continuo.

Así se puede observar lo planteado por Jiménez (2019), donde se resalta el empleo de herramientas tecnológicas para facilitar, fortalecer, hacer más lúdica y didáctica la enseñanza de las matemáticas en la educación básica, apoyándose de software libre, videos, juegos interactivos y simuladores, que tienden a estimular las habilidades de análisis del pensamiento lógico en procesos de enseñanza – aprendizaje para fortalecer la solución en la aplicabilidad de las matemáticas del contexto del estudiante.

El concepto tenido en cuenta por Jiménez en su trabajo de investigación lleva a la conclusión: la educación básica es y siempre será la base sobre la que se deben construir ciertos de conocimientos que a futuro siempre mostrarán los beneficios y el buen quehacer de los profesionales de una nación.

Por lo anterior, esta investigación permite evidenciar la necesidad de buscar nuevas estrategias didácticas innovadoras que ayuden a orientar la educación en área de matemáticas, tomando acciones que despierten en el estudiante el deseo y motivación por aprender cada día nuevos conocimientos de forma divertida y al mismo tiempo puedan disfrutarlo; entonces el uso de las TIC puede ser un elemento reforzador de las prácticas educativas existentes; estrategia que

dinamiza el trabajo de aula para armonizar y motivar la clase, fortaleciendo las competencias propias del área como es la formulación y resolución de problemas.

Ahora bien, también es válido tomar como referente una investigación donde:

Góngora y Valencia (2018), afirman que, la implementación de herramientas digitales en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes dejan satisfactoriamente un rendimiento significativo en los procesos matemáticos que se aplican en las estrategias de los docentes a la hora de impartir orientaciones pertinentes del hacer y el saber, las cuales dinamizan las necesidades del saber hacer del individuo sin la necesidad explícita de la utilización de procesos análogos como tal, sino que desde el medio digital se suple la necesidad planteada en el contexto del aprendizaje.

En este sentido se comprende que como docentes de las ciencias exactas se debe enfatizar en el desarrollo de las competencias de los estudiantes a través de la enseñanza para la comprensión en el proceso de aprendizaje en la formulación y resolución de problemas, favoreciendo la caracterización de variaciones y cambio en diversos contextos y creando sistemas de comunicación significativos y asertivos, para entender algunos aspectos centrales relacionados en conceptos matemáticos y así fortalecer el proceso de investigación de este trabajo de grado en el uso de las TIC, para facilitar la enseñanza – aprendizaje dentro y fuera del aula.

Justificación

El presente proyecto se propone a partir de la aplicación de la metodología de investigación para identificar desde el quehacer docente en el transcurso de académicos, de CLEI 4. Donde la observación permanente del maestro, permite identificar dificultades de los individuos a la hora de realizar actividades en el área de matemáticas; este proyecto de

investigación pretende contribuir en la mejora de resultados en el proceso de aprender hacer mediante el uso de recursos digitales con secuencias didácticas en la enseñanza y aprendizaje de las funciones lineales.

Este proceso investigativo cumple un avance significativo en la práctica pedagógica, donde gestará cambios a los docentes con la formulación y resolución de problemas con lo cual se estructurará mejor las clases y los contenidos. Con esta iniciativa se espera beneficiar a docentes y estudiantes ya que se ofrecen estrategias, actividades y recursos en aras de fortalecer las clases. La dinámica del proyecto es que el estudiante sea un protagonista activo, en donde la comunicación será el vínculo para realizar un trabajo colaborativo y así construir conocimiento y generar ideas que favorezcan el rendimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la temática de funciones lineales con el uso de recursos digitales como es GeoGebra.

La implementación de las TIC, en los procesos de enseñanza aprendizaje en el aula de clase no debe ser tomada como la solución a los diferentes problemas de la educación en este siglo XXI, sino como una herramienta didáctica innovadora que permite incorporar cambios pedagógicos favoreciendo el mejoramiento del sistema educativo para obtener un aprendizaje significativo. Es por esto que el propósito de este proyecto es dinamizar el uso de los recursos digitales en el progreso y consolidación de las competencias en el área de matemáticas en la formulación y resolución de problemas.

Según Marcilla (2013) El cambio de estilo del aprendizaje de los estudiantes lleva a buscar nuevas técnicas, métodos y recursos educativos de enseñanza. Uno de estos recursos son las TIC, las tecnologías de la información y de la comunicación. Sin embargo, las TIC comprenden a otro gran número de recursos educativos digitales, muchas veces desconocidos o menos valorados. Este trabajo, pretende ser una herramienta tecnológica para el fortalecimiento

del área de matemáticas en particular en la formulación y resolución de problemas con la aplicación de GeoGebra. Las cual permiten un desarrollo adecuado en el proceso de enseñanza y aprendizaje desde la perspectiva en el proceso.

Al implementar esta estrategia didáctica los docentes y estudiantes se verán en la necesidad de utilizar esta herramienta, que les permita desarrollar una alternativa para complementar el método tradicional, potenciando la creatividad y posibilite el desarrollo de habilidades y destrezas en el aula de clases de forma interactivas, además de estar a la vanguardia con las innovaciones tecnológicas, y lograr así que los estudiantes puedan obtener un mayor aprendizaje significativo, despertar el interés de estos por el aprendizaje en el área de matemáticas, así como incentivar la investigación que motive al estudiante por el estudio y finalmente obtener un alto rendimiento académico y aprendizaje significativo.

Así, concerniente a lo interpretado anteriormente, existen 2 tipos básicos de conocimientos en las matemáticas: el conocimiento conceptual y el procedimental. De acuerdo a estas posturas, el conceptual es un conocimiento que aproxima al individuo a la reflexión, como consecuencia de su índole teórica-intelectual, que es, a su vez, el resultado de complejos procesos de cognición, el cual se nutre de sus propios componentes, en transversalidad con otros propios del proceso educativo. En tal sentido, afirman que el conocimiento conceptual es abiertamente enunciativo, en asociación con otros saberes más universales transversales a todas las áreas, y las matemáticas no son la excepción; a saber, el saber qué y por qué. De otro lado, por supuesto no menos importante, exponen las virtudes de del conocimiento procedimental, con un claro enfoque en las relaciones y las acciones de los individuos, y en las técnicas y estrategias que deben usar para alcanzar sus saberes en un sentido holístico, (MEN, 2006, p. 50)En relación con la idea conceptual que plantea el Ministerio de Educación Nacional (MEN), el párrafo

anterior, es muy claro que como docentes se debe enriquecer pedagógicamente estos dos conocimientos matemáticos desde una dinámica innovadora como es el uso de las herramientas tecnológicas que permiten amenizar la forma de comprensión de los estudiantes y estimula estos conocimientos innatos que poseen ellos que son los actores principales de este proyecto de investigación y así mejorar el rendimiento académico.

Es oportuno resaltar que, en lo concerniente al conocimiento procedimental, se encuentra que el mismo centra sus esfuerzos en la cimentación y refinanciamiento del saber conceptual, entendido como el espectro abstracto que permite el uso efectivo, dúctil y contextualizado de los paradigmas teóricos que construye el estudiante del estudiante; es por ello que este proyecto, en aras de fomentar estas competencias y habilidades del ser, motiva a cambiar la metodología de enseñanza con los RD en el que hacer docente.

Cabe resaltar que no se está estigmatizando a los docentes de la Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz por el desarrollo de las clases de forma magistral, pues siempre será un método efectivo y seguro para la transmisión de conocimientos básicos, sin embargo no se debe desconocer que las herramientas digitales no deben ser excluidas del proceso de enseñanza-aprendizaje, como por ejemplo el uso de herramientas como el GeoGebra, para evitar caer en una rutina diaria que puede generar monotonía y poca participación de los estudiantes. Por ello, se considera que es importante la implementación de este proyecto en los estudiantes del CLEI 4, para así obtener resultados palpables y medibles de los grandes beneficios del uso de las nuevas tecnologías en el aula.

Objetivos

Con la implementación de esta propuesta de investigación en los estudiantes de CLEI 4 de la jornada sabatina de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz del municipio de Santa Fe de Antioquia se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

Objetivo General

Fortalecer la competencia matemática en formulación y resolución de problemas en los estudiantes de Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4) de la jornada sabatina de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz, mediante la implementación del software GeoGebra como recurso educativo digital.

Objetivos Específicos

Caracterizar el nivel actual en cuanto a la competencia de formulación y resolución de problemas de los estudiantes de CLEI 4.

Diseñar recursos educativos digitales que permitan el fortalecimiento de las competencias matemáticas básicas.

Implementar el uso de recursos digitales como la aplicación GeoGebra que fortalezcan el proceso de aprendizaje en los estudiantes de CLEI 4.

Evaluar el nivel de fortalecimiento adquirido en la competencia de formulación y resolución de problemas de los los estudiantes posterior a la implementación de las actividades mediadas por GeoGebra.

Supuestos y Constructos

El Fomento del trabajo con los estudiantes en la formulación y resolución de problemas con el uso de los recursos digitales les permite a los estudiantes mejorar su aprendizaje en el área

de matemáticas en las funciones lineales, logrando un aprendizaje significativo y aplicarlo en su entorno.

Al estimular la enseñanza de las matemáticas en la competencia en formulación y resolución de problemas través de los recursos digitales por medio de estrategias didácticas del docente, se logran cambios significativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, que le sirven como instrumento motivador e innovador donde se observa un verdadero trabajo en equipo dentro y fuera del aula de clases.

Mediante la implementación de la aplicación de GeoGebra se pretende dinamizar la enseñanza de las matemáticas fortaleciendo la competencia en formulación y resolución de problemas, logrando implementar el uso de los recursos digitales en CLEI 4 de la jornada sabatina en la institución educativa, a través del uso de las TIC con dicha aplicación.

Al diseñar e implementar estrategias lúdico-pedagógicas que favorezcan el fortalecimiento del área de matemáticas en la competencia en formulación y resolución de problemas de los estudiantes, se logran cambios significativos con el uso de los recursos digitales y con ello estimular el aprendizaje de las matemáticas.

Alcances y Limitaciones

A medida que se vaya avanzando con la aplicación de este proyecto se pretenden mejorar las competencias en formulación y resolución de problemas en los estudiantes en el área de matemáticas, además de fomentar la implementación de instrumentos digitales en los procesos educacionales, ya que le permiten al docente como al estudiante facilidad en el proceso pedagógico y abrir espacios en el ámbito de la didáctica del aprendizaje. Las condiciones que pueden limitar el desarrollo del proceso son: el contexto sociocultural rural de los estudiantes ya que se presenta un difícil acceso a la conectividad y el uso de algunas aplicaciones seria limitado

y tenemos la preocupación que se cree una barrera para el aprendizaje y desmotivación en los estudiantes.

Estas acciones traen consecuencias positivas en el proceso de mejoramiento través del uso de herramientas tecnológicas interactivas, ya que a su vez le brinda motivación al estudiante para su propio aprendizaje adquiriendo competencias básicas para el uso de las TIC y en el área de las matemáticas; Estas estrategias le permiten al estudiante la facilidad y capacidad de resolver problemas y proponer posibles soluciones de las funciones lineales. Las condiciones del medio serian un limitante ya que la probabilidad de algunos adquirir, los aparatos tecnológicos y por consiguiente la mala conectividad genera una desigualdad digital en la zona rural convirtiéndose en un factor limitante que les impide a los estudiantes fortalecer las competencias en el uso de los recursos digitales y en el área de matemáticas en formulación y resolución de problemas mediante la aplicación de GeoGebra. Es así que se quiere reforzar esta investigación plasmando en el marco de referencias estudios e investigaciones internacionales y nacionales que apoyan y sustentan el uso de herramientas digitales que facilitan y fortalecen la enseñanza – aprendizaje fuera y dentro del aula.

Capítulo 2 marco de referencia

Introducción

Es de conocimiento público que una de las preocupaciones constantes y los mayores retos de las instituciones educativas en general siempre ha sido el mejorar la calidad del aprendizaje de los estudiantes, en especial el de las asignaturas bases, como por ejemplo las matemáticas. Es por ello que desde diferentes sectores se han adelantado esfuerzos que contribuyan a lograr este objetivo. En este sentido, la comunidad GeoGebra Internacional se ha convertido en un referente en el desarrollo e implementación de recursos matemático-didácticos basados en este recurso,

que no solo facilitan y estimulen el interés, la motivación y la creatividad de los estudiantes en las matemáticas, sino que también facilitan y brindan a los profesores otras opciones de trabajo en el aula y fuera de ella.

Con aras de fortalecer el proyecto de grado se toma como referente la cita anterior la cual da soporte esa dinámicas de enseñanza – aprendizaje que ha cambiado con la inclusión de las herramientas digitales en el campo educativo, es por ello que con nuestro trabajo de investigación deseamos que se facilite competencia de los estudiantes como la formulación y resolución de problemas con esta herramienta GeoGebra y así mejorar el rendimiento académico partiendo de nuestra línea de investigación que propende mejor nuestro quehacer educativo en la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz.

Según Gutiérrez (2020) los procesos de aprendizaje con la implemetación del GeoGebra facilita al estudiante su aplicabilidad, ya que es un software de facil manejo y sin costo alguno en su adquisición para trabajar el área de las matemáticas desde sus dispositivos electronicos en los diferentes niveles de formación académica, donde el estudiante y el docente pueden navegar en las diferentes dependencia que componen el área de las matemáticas como es el algebra, trigonometria entre otras; espor ello que en este proceso de investigación en el aula concerniente a la problemática encontrada, se toma como guía procedimental esta herramienta digital con los estudiantes de los Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4), para fortalecer su competencia *resolución y formulación de problemas*, lo cual permite que por su contexto de habitat, ellos puedan sin muchos inconvenientes acceder y utilizar este software para su beneficio educativo desde la ruralidad donde actualmente ellos habitan.

Los docentes de ciencias exactas eligen este software, ya que permite orientar con facilidad a los estudiantes y más cuando lo pueden trabajas off line, lo cual favorece a los

estudiantes de la parte rural ya que ellos son la base de la jornada sabatina donde funciona CLEI 4, y no se necesita de internet o datos móviles para su uso. Además, esta herramienta digital ayuda enlazar los estándares de la enseñanza de la de educación media en el proceso de enseñanza – aprendizaje que expide el Ministerio de Educación Nacional (MEN); GeoGebra ofrece ventajas favorables en el proceso académico para docentes y estudiantes con sus tres sistemas como lo son geométricos, numéricos y algebraicos de fácil manejo.

En consecuencia y en beneficio del presente proceso de investigación pedagógico, a continuación, se trabajarán los complementos del marco de referencia: Marco contextual, Marco Normativo, Marco teórico y Marco conceptual.

Marco Contextual

La Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz es un establecimiento público que brinda educación preescolar, básica secundaria y media de carácter académico del orden departamental adscrito a la secretaria de educación de Antioquia, esta institución cuenta con 6 sedes, tres urbana y tres rurales; las urbanas son: sede bachillerato Arturo Velásquez Ortiz, la escuela José María Martínez Pardo y la escuela Laura Hoyos de Martínez. Las sedes rurales son: la Escuela Rural la Noque, Escuela Rural Obregón y el Centro Educativo Rural Sacramento Osorio Pérez. Es de dar a conocer en este proceso investigativo las jornadas con las que cuenta la institución educativa en la sede principal: jornada diurna, nocturna y sabatina dominical.

La Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz, figura 4, está ubicada en el municipio de Santa Fe de Antioquia, conocida como ciudad madre por lo que fue la primera capital del departamento de Antioquia. Santa fe de Antioquia es monumento nacional por su admirable y hermosa arquitectura de la época colonial, sus calles son empedradas en el centro histórico, sus balcones coloniales y sus hermosas iglesias que en total son ocho. Las sedes urbanas principal y

la escuela Laura Hoyos de Martínez están ubicada en el barrio santa lucia, la escuela José María Martínez Pardo está ubicada en el centro histórico al frente del hotel Mariscal Robledo. La sede rural como el Centro Educativo Rural Sacramento Osorio Pérez está ubicada en la vereda El Espinal, la Escuela Rural Obregón está ubicada en la vereda Obregón y la Escuela Rural la Noque está ubicada en la vereda La Noque. A continuación, la figura 4

Figura 4

Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz



Nota: se muestra la fachada de la sede principal, donde se generó el proceso de investigación del trabajo de grado en Santa Fe de Antioquia.

Por tanto, es necesario profundizar y apoyar este proceso investigativo, con la información tomada del archivo digital institucional, como fechas, resoluciones que fundamenta la creación de esta institución ya que en el municipio solo existía dos instituciones una de carácter privado y otra pública que prestaban el servicio educativo. Se tiene conocimiento de que inicialmente la institución inicialmente ofrecía bachillerato nocturno el grado séptimo, posteriormente se aprobó de sexto a octavo y de esta manera ha ido aumentando, con el paso de los años, su oferta académica.

Retomando la contextualización de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz, parece pertinente seguir con su estado evolutivo como institución, y proseguir con fechas importantes como lo fue la adquisición legal de su nombre como institución y sus respectivas

jornadas de labor académica por parte de los docentes y estudiantes en el municipio de Santa Fe de Antioquia.

Teniendo en cuenta la información condensada en la página web oficial de la IEAVO (2019), se conoce que en el año 2000 se da inicio a la jornada diurna y se cambia el nombre de la institución por el actual y se da una reorganización del sector educativo en el cual se fusionan establecimientos de básica primaria con otros de básica secundaria.

Dando continuidad a la búsqueda de información, es de gran relevancia como se mencionó al principio del marco contextual, las sedes que hacen parte de esta institución y cómo fue ese proceso de *anexar* dichas instituciones rurales y de la cabecera municipal por parte de la administración y el sector educativo departamental en el año 2003, la Institución no fue excluida de estos cambios, anexando a su haber dos escuelas. Ver figura 5

Figura 5

Institución Educativa Martínez Pardo



Nota: fachada de la sede Martínez Pardo de Santa Fe de Antioquia

Las sedes que también hacen parte de la Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz son la *Martínez Pardo* y la Escuela Laura Hoyos de Martínez, que funciona desde el año de 1979 en el barrio Santa Lucía y sigue fortaleciendo los procesos de aprendizaje e inclusión de la comunidad de este lugar. A continuación, la figura 6

Figura 6

Institución Educativa Laura Hoyos



Nota: fachada de la sede Laura Hoyos de Martínez de Santa Fe de Antioquia.

En un análisis realizado por el equipo de trabajo en este proceso y querer profundizar más en las causas por las cuales los estudiantes de la zona rural que hacen parte de los ciclos lectivos especiales integrados (CLEI), y los de la zona urbana presentan dificultades en los procesos de aprendizaje, se recopila la información desde la experiencia vivida del contexto y como docentes del plantel con el apoyo del archivo virtual institucional, se llegó a precisar lo siguiente: el nivel socio económico de los padres de familia es bajo por causa del desempleo que se vive en el municipio, donde la mayor fuente de empleo es el turismo, la agricultura, el trabajo informal y la minería ilegal.

Para darle soporte al proyecto de investigación se toma como referencia la información que suministra el sitio web de la institución y sobre todo el PEI, ya que son fuentes donde se puede conseguir la información verídica que respalde el marco contextual, de la institución donde se llevara a cabo el desarrollo del trabajo de grado.

En este orden de ideas, en cuanto a lo cultural la comunidad educativa posee un modo de ser semejante a la zona costera, donde el jogorio es característico, ya que su contexto pliricultural

a razón del turismo, donde lo que motiva a la juventud es la rumba, fiesta, alcohol y el ocio entre los jóvenes, irónicamente es donde se encuentra la base de la economía local la cual se toma como una fuente permisiva que aleja a los jóvenes del camino educativo y mucho más de una posibilidad de educación superior; este espacio se vio afectado por los tiempos de pandemia, lo que se asume generó una escasez de empleo en parte de la comunidad y su impacto se reflejó en la comunidad educativa. Los espacios lúdicos y deportivos destaca la forma como la juventud que es muy mínima ha surgido, a pesar que se han hecho aportes fundamentales al municipio, ya que un alto porcentaje de estos jóvenes acen parte del establecimiento educativo.

La misión y visión institucional es el faro que orienta con su luz el quehacer docente desde la perspectiva del saber hacer de la comunidad educativa en general; a continuación, se abre un paréntesis donde se da a conocer la misión y visión de la Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz.

De acuerdo con IEAVO (2019), lo que fundamenta el horizonte institucional es esa carta magna expresada en la *misión y la visión*, donde le permite al docente y estudiante comprender la objetividad que como institución se desea en el desarrollo reflexivo del perfil estudiantil que como entidad educativa se desea en la formación del individuo para la contribución constructiva de su propia comunidad en un desarrollo productivo donde converjan todos los actores que contextualizan la comunidad en general como es ambiente, la política educativa y el compromiso social, entre otros.

Siguiendo la línea de la misión y visión institucional y retomando la estructuración de la institución con sus sedes rurales, las cuales hacen el aporte del recurso humano que motivaron a este proceso de el trabajo de grado cabe resaltar lo dicho por ieavo (2019), según la resolución departamental 129304 del 23 oct 2014 se integran cuatro nuevas sedes rurales a la Institución:

C.E.R La Noque, C.E.R Obregón y el C.E.R Sacramento Osorio Pérez. A continuación, figura 7, 8 y 9

Figura 7
C.E.R. La Noque



Nota: un día normal de clases en el centro educativo La Noque de Santa Fe de Antioquia

Figura 8
E. R. Obregón Ubicada en la Vereda Obregón

Nota: trabajo en el aula múltiple del centro educativo rural Obregón en Santa Fe de Antioquia.



Figura 9
C. E. R. Sacramento Osorio Pérez Ubicada en la Vereda el Espinal



Nota: estudiantes y docente del centro educativo rural el Espinal de Santa Fe de Antioquia.

Una forma de concluir y dar a conocer el espacio donde se sigue el proceso investigativo del trabajo de grado que lleva al desarrollo de este marco contextual, es que la institución desde un punto estructural de planta física y recurso humano, en la actualidad la planta cuenta con 16 aulas de clase, dos laboratorios uno de física y otro de química, 3 aulas para computo, biblioteca, aula múltiple, secretaria, sala de profesores, rectoría, coordinación, oficina docente orientado, emisora institucional, oficina aula de apoyo, cuarto de servicios, dos unidades sanitarias, La cafetería, y la unidad deportiva. Como se puede notar la institución cuenta con los espacios y recurso suficiente para el buen desarrollo de los procesos pedagógicos docentes, pero la vulnerabilidad digital entre los estudiantes que vienen de la zona rural en comparación con los de la cabecera municipal, ha generado brechas inimaginables, el poco acompañamiento estatal, el desempleo, son algunas de las causas de esta problemática en el contexto educativo, las cuales se fortalecieron en tiempos de pandemia, donde los procesos de continuidad educativa reflejaron que los estudiantes de los ciclos lectivos especiales integrados (CLEI), no fueron ajenos esta situación, ya que fueron los más golpeados por este flagelo que creó un vacío de todas las proporciones en los hogares de la región y mucho más en la zona rural.

Marco Normativo

En un proceso evolutivo de la sociedad colombiana por mejorar los procesos educativos, Iregui et al (2006), afirman que el referente de esta evolución educativa comenzó en los 90, donde la educación colombiana adquiere un papel fundamental en los debates públicos, lo cual conlleva al fortalecimiento de los procesos, gracias a la descentralización que se derivó de la constitución política del 1991 y esas normas reglamentarias que llevaron a un aumento significativo de los recursos para mejorar la educación colombiana, es por ello que desde esta

perspectiva siempre se busca mejorar los procesos educativos de la niñas, niños y adolescente, con las estrategias docente y los recursos que deriven del estado.

La normatividad “por la cual se define principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se crea la Agencia Nacional de Espectros y se dictan otras disposiciones”. (Ley N° 1341 promovida por el Congreso de la republica de Colombia, 2009).

La normatividad de los procesos educativos es la base fundamental para brindar una mejor cobertura en el formato educativo de las instituciones certificadas del territorio; es por ello que se ha fortalecido el proyecto de grados con las siguientes Leyes normas, decreto y resoluciones.

Teniendo en cuenta que como docentes de investigación en el aula y propender de mejorar los procesos de enseñanza - aprendiza de los estudiantes a favor de fortalecer sus competencias en matemáticas en la competencia en formulación y resolución de problemas se deben tener como referente normativas como la Ley de las TIC (ley n°1341 del 2009), ley que prevalece la formación, protección y desarrollo de habilidades en este campo; de manera transversal para una formación integral de ciudadanos capaces y a la altura de la demanda de la matriz productiva y de la sociedad en general. Por ende, no sólo es deber del Estado promover su uso adecuado, sino el de todos los profesionales, sobre todo la planta docente de cada institución, el tratar que cada estudiante tenga un acceso eficiente a las nuevas tecnologías de la información a lo largo y ancho del país.

Además, también debe tenerse en cuenta la Ley general de educación 115, expedida por el Congreso de la Republica de Colombia en el año 1994. La cual, a grandes rasgos, es la carta

magna de todo el quehacer educativo y establece los parámetros a seguir para el buen funcionamiento del dinamismo enseñanza-aprendizaje.

Es de suma importancia rescatar esta recomendación de la Ley General de Educación 115 ya que como docentes pertenecientes a las áreas de obligatoriedad y fundamento como es matemáticas y en aras de fortalecer la competencia en formulación y resolución de problemas la cual hemos identificado que ha generado el bajo rendimiento de los estudiantes en la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz de la jornada sabanita CLEI 4, es por ello que se desea complementar el uso de herramientas tecnológicas en el quehacer docente y así integrar dos áreas fundamentales, como lo son la tecnología y las matemáticas.

Esto proporciona elementos para incentivar a los estudiantes en el uso de herramientas tecnológicas para fortalecer las competencias en la cual se desenvolverán en su entorno sociocultural.

En este caso, lo más relevante, es reconocer e interpretar de manera correcta lo que el texto emana para cada servidor público o profesional al servicio de la educación, pues es necesario entender que dichas personas tienen una función social y por tanto deben estar al tanto y buscar el acceso constante al conocimiento, las ciencias y demás bienes inmateriales esenciales a la hora de estar en el aula de clases y de impartir sapiencia.

En ese orden de ideas, también es pertinente tener en cuenta La Ley 30 del año 1992, la cual sirve de referente y de apoyo para todo proceso investigativo, sobre todo para fortalecer el saber hacer y saber ser en los estudiantes y así prepararlos para una educación superior, lo cual se refleja en la referencia aclaratoria del artículo 111, que nombra las políticas que buscan facilitar el ingreso a las instituciones de Educación Superior a las personas de escasos ingresos económicos.

Ahora bien, también se ha tenido en cuenta el marco normativo de las leyes o políticas internacionales para la protección de la educación y que su aplicación sea un derecho fundamental en las naciones del mundo; entre algunas de estas políticas internacionales tenemos a una de las organizaciones que más ha procurado por defender e incluir en los procesos educativos las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), dicha organización es la UNESCO. En el año de 1948 la asamblea general de Naciones Unidas aprobó la Declaración Universal de los Derechos Humanos, la cual hace tratar de entender a todas las sociedades que la educación es un derecho fundamental del ser humano, sobre todo en la niñez, todo ello planteado en la *Unescoetxea* publicado en el año de 2005.

En concordancia con la UNESCO (2005) en el acuerdo *La educación como derecho humano*, donde promueve el programa educación para todos (EPT) garantizando el derecho a la educación en todo el mundo como derecho fundamental de toda sociedad; es por ello, que se tiene en cuenta este acuerdo como sustento normativo para la elaboración de este proyecto de investigación, ya que el derecho a la educación figura como eje principal de la comunidad internacional por ser objetivo de común acuerdo en muchas cumbres y de esa manera le permite a los estudiantes gozar de dicho derecho y adquirir competencias que le permitan fortalecer el conocimiento y solucionar problemas del entorno.

Visto de esta forma la educación es la base de una sociedad, ya que dicha sociedad al ser educada desde su niñez fortalece a su nación en todos los ámbitos. Lo anterior quiere decir que como docentes deben procurar humanizar el proceso de enseñanza – aprendizaje ya que con las dificultades que se viven en estos tiempos por causas de la pandemia, los gobiernos flexibilizaron en todos lo concerniente a la educación y otros factores a nivel del entorno social.

América Latina, ha sido testigo en los últimos años de las mejoras asociadas a la dimensión de acceso a las nuevas tecnologías, sin embargo:

Queda por abordar la segunda brecha digital, referida al uso y apropiación de estas tecnologías para el aprendizaje. Es importante avanzar en la capacitación del profesor para el uso pedagógico de las TIC, tema todavía ausente en políticas públicas de educación.

(González, 2014, p. 163)

En este sentido, la Unesco plantea la necesidad de mantener abiertos por lo menos dos tipos de interrogantes a la hora de analizar la incorporación de las TIC en la región:

“¿Qué esfuerzos deben hacer los Estados para garantizar, además de la inclusión social, la inclusión digital de todos los estudiantes?; y, ¿las políticas de integración TIC logran dar respuesta a los deseos de los más jóvenes?” (Cortés, 2017, p. 80).

De lo anterior son interesantes los interrogantes que dejan ver la importancia del manejo de una buena política pública educativa y el aporte significativo que hacen las tecnologías de la información y comunicación (TIC), en el siglo XXI en el desarrollo educativo de niños, niñas, adolescentes y los adultos que sostienen es su espíritu las ganas de superarse académicamente, con todo lo anterior se direcciona el proyecto de grado y la inclusión de las TIC en los procesos académicos formativos que conllevan al fortalecimiento de competencias en los estudiantes y disminuye brechas socioculturales, es de entender que para que todo lo concerniente a la educación sea factible se debe manejar políticas públicas que generen confianza social y más aún en estos tiempos de pandemia que como eco de una paradoja mostró la falencia digital que se vive en el país en cuanto a los planteles educativos y mucho más en la zona rural de donde viene el 90% de los estudiantes de la jornada sabatina; el efecto de esta pandemia fue devastador y colateral en los procesos pedagógicos del docente, estudiantes y núcleo familiar ya que las

políticas públicas educativas no fueron suficientes frente a la ola de deserción que se presentó en el país en los planteles educativos por parte de los estudiantes que abandonaron el sistema educativo por falta de tecnología inclusiva y de recursos económicos en el hogar para la adquisición de los mismo; el covid-19 dio lección de humanidad, resiliencia, debilidad y realidad referente a la composición de la sociedad desde una perspectiva de formación educativa, social y cultural. No hubo ley, decreto, resolución o norma, que suprimiera las distintas consecuencias y flagelos que ha dejado la pandemia; pero como docentes se debe seguir en esta labor educativa poniendo nuestro grano de arena para mejorar la calidad y armonía en los estudiantes que hoy sobreviven de un año agotador pandémico que desgarró los hilos del sistema educativo colombiano. Es por ello que se trae a continuación un marco teórico que fortalece el proceso investigativo llevado a cabo por los docentes en el trabajo de grado.

Marco Teórico

Según Sepúlveda et al. (2009), sostienen en su artículo que ciertas cataduras que ha tenido el progreso de la resolución de problemas en la formación educativa de las matemáticas, donde se destacan importantes planteamientos y acciones trascendentes para llegar a la solución de estos, combinando el trabajo individual y colaborativo de los estudiantes en todas las clases, siendo el docente un guía y no un transmisor repetitivo de conceptos, promoviendo en los estudiantes acciones en las cuales los motiven a investigar, expresar lo que saben, discutir e intercambiar ideas para lograr un aprendizaje significativo y productivo en la competencia de formulación y resolución de problemas en el área de matemáticas. Además, como docentes debemos tener bien claro que para que los alumnos desarrollen por sí mismo problemas hay que dejarles bien claro que deben cumplir con los siguientes aspectos: apropiación del problema, diseño de un plan; implementación del plan y, finalmente, el examen de los resultados obtenidos.

Según Gutierrez (2020), con los resultados obtenidos en su trabajo de investigación expresa la importancia del uso del software GeoGebra en el desarrollo de competencias matemáticas es extraordinariamente factible en favor de los estudiantes y facilita el trabajo al docente en el aula y fuera de ella, también nos brinda ese reconocimiento significativo que esta herramienta aporta en el fortalecimiento de competencias como lo es la formulación y resolución de problema; en su trabajo investigativo en el campo de las matemáticas cita a Markus Hohenwarte quien crea el software para facilitar los procesos en el campo de las matemáticas, y mejora así la práctica docente y resultados obtenidos de los estudiantes.

Etchepare et al. (2017), afirman que, al menos para el campo de la educación, se ratifica el hecho axiomático de que en la mayoría de los sistemas educativos modernos las matemáticas son una parte fundamental e imprescindible del currículo escolar. Sin embargo, como se ha planteado, El aprendizaje exitoso de las matemáticas, en términos de los resultados académicos de los estudiantes, sigue siendo un desafío a nivel mundial, que ha planteado el debate sobre las estrategias pedagógicas a implementar en la nueva forma de enseñar y aprender las matemáticas

Borrego et al. (2018), sostienen que, en los procesos de aprendizaje en el campo de las matemáticas la inclusión de las herramientas digitales como estrategia docente, crea un engranaje espléndido entre estas tres fuentes del conocimiento como lo son: *innovación, educación y TIC*, lo que ha conllevado a mejorar políticas públicas en el campo educativo favoreciendo a toda la comunidad en general, donde la formación del estudiante en el fortalecimiento de competencias y su mejora en desempeño académico ha sido extraordinariamente significativo en muchas partes del mundo. Es por ello que los maestrantes en su proceso de investigación y en pertinencia con este trabajo que nos ofrece los ya antes mencionados nos acogemos a esta investigación para la implementación de la estrategia didáctica – pedagógica, que se lleva a cabo en la investigación

para fortalecer competencias como es la *formulación y resolución* de problemas en el área de matemática.

La inclusión de las TIC en las instituciones educativas es el componente que facilita el quehacer de muchos docentes que las han adoptado en su práctica pedagógica, además se encargan de estimular el espíritu del estudiante a aprender haciendo, es por ello que nuestra propuesta orientada por la línea de Investigación Acción Pedagógica (IAP), brinda como docentes en proceso de investigación el aprendizaje para implementar en nuestros proyecto las herramientas digitales como el GeoGebra y fortalecer esas competencias que aquejan el bajo rendimientos de los estudiantes como es la formulación y resolución de problemas; es por ello que hemos fundamentado nuestro marco teórico con las siguientes experiencias académicas e investigativas a nivel nacional e internacional.

Según Jiménez et al. (2017), la utilización del software GeoGebra en el campo educativo en especial en el área de matemáticas aumenta el proceso motivacional de estudiante y por ende fortalece el proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que le permite al docente conjugar el dialogo entre lo análogo y lo digitar permitiendo que sus estudiantes de forma creativa entiendan ese lenguaje que ofrece los procesos divergentes en esta era de revolución educativa, generando así espacios adecuados de aprendizaje, no solo en el aula sino fuera de ella donde el estudiante se enfrenta a la solución de problemas en contexto; fortaleciendo competencias como la formulación y resolución de problemas.

La anterior investigación, invita a los docentes a buscar diferentes métodos, estrategias de enseñanza y herramientas digitales como GeoGebra que se puedan implementar de manera dinámica, motivadora y eficaz en el aula de clase y fuera de ella para dinamizar el trabajo

pedagógico y fortalecer en los estudiantes la formulación y resolución de problemas de su entorno mediante la utilización de dicha herramienta, logrando un aprendizaje significativo.

Autores como Díaz et al. (2018) y Jiménez et al. (2017) confirman que, después de realizados experimentos de seguimiento antes, durante y después del uso de la aplicación matemática, ésta ayuda a mejorar considerablemente la habilidad de resolución de problemas matemáticos, geométricos y relacionados con las ciencias exactas.

El contexto de observación pudo demostrar, además, que dicha utilización tecnológica favorece a la participación activa de los estudiantes, quienes se convierten en guía de sus propias capacidades al ponerlas de manifiesto y fortalecerlas autónomamente.

La anterior investigación o estudio, demuestra que con la utilización de las herramientas TIC como el GeoGebra los estudiantes mejoran la participación y fortalecen el razonamiento lógico y la resolución de problemas, es por ello que se trae en contexto la siguiente cita:

Gruszyky et al. (2012), manifiestan, que los procesos de aprendizaje en el área de matemáticas son más eficaces con la utilización de herramientas digitales ya que le permiten al estudiante un viaje interactivo generando así motivación y la formación de su propio aprendizaje a través de la manipulación y descubrimiento, donde la creatividad es la base del aprender hacer y, convertir debilidades en fortalezas y así ser más competentes.

Estas demostraciones observables son las que sirven de base para establecer parámetros de mejora dentro de este proyecto, puesto que la idea es aterrizar a los lectores y a los posibles usuarios en el supuesto de que las aplicaciones tecnológicas como estas se hacen necesarias en las aulas de clase. Además, como lo describe Barahona (2015), la manipulación de aparatos tecnológicos que conllevan al fortalecimiento de habilidades de los estudiantes en los procesos

de enseñanza – aprendizaje generan cambios significativos ya que permiten que se resuelvan de manera dinámica problemas en las áreas de conocimiento especialmente en matemáticas.

El presente trabajo de investigación de los docentes maestrante, invita a implementar el software GeoGebra para fortalecer en los estudiantes competencias y habilidades matemáticas, generando un impacto importante en la enseñanza y aprendizaje, desarrollando mejor comprensión, realizando las clases más activa y dinámicas brindándoles metodologías acordes a los desafíos y retos que estas nuevas generaciones afrontan debido a la incorporación de las TIC en su proceso educativo y socio cultural.

En consecuencia, a lo citado anteriormente GeoGebra es una aplicación fundamental para trabajar con los estudiantes del CLEI-4 de la jornada sabatina de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz del municipio de Santa Fe de Antioquia, ya que por su fácil manejo y que se puede implementar en muchos dispositivos electrónicos, les permite a los estudiantes de bajos recursos económicos realizar los procedimientos académicos desde cualquier lugar, debido a que es una aplicación que se puede instalar en los dispositivos donde funciona offline, es decir, sin necesidad de internet, lo cual es un beneficio para los estudiantes de esta jornada que son en su mayoría del contexto rural donde la conectividad no es la mejor y, así lograr un verdadero aprendizaje en el área de matemáticas que los conlleve a la solución de problemas de su comunidad en general.

A nivel nacional, se toma la interpretación sobre lo que es la aplicación y cuál es el uso ideal de la misma según Ávila y Moreno (2015):

La el programa GeoGebra, que es un instrumento digital de licenciamiento libre, lo que permite su uso sin incurrir en violaciones intelectuales, adicionalmente a que es un software que ofrece múltiples plataformas, lo que significa que es compatible con cualquier sistema

operativo (Windows, Mac OS X, Linux, Android, IOS, etc.), en la actualidad, es de muy común uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, (p.2).

Por lo antes expuesto, se hace indispensable formar a los docentes para que estén preparados en el correcto uso de las TIC, herramientas que se han demostrado que ayudan en la transmisión y asimilación de los nuevos conocimientos, he aquí una puesta en escena que complementa dicha narrativa:

Torres y Racedo (2014) afirman que, los docentes están para complementar con el uso de las TIC, sus estrategias de aprendizaje en el aula y fuera de ella y poder fortalecer con ello en sus estudiantes competencias matemáticas como la formulación y resolución de problemas, es decir, que los docentes deben ir evolucionando y haciendo el empalme de los procesos tradicionales - *análogos* con las diferentes herramientas en contexto digital ya que es comprobado que el uso de las mismas facilita la adquisición de conocimiento en los individuos que se les aplica como método de enseñanza – aprendizaje.

consecuentemente, se hace necesario capacitar a los docentes en el uso y manejo de los recursos educativos digitales y en especial en el software libre GeoGebra, permitiendo así cerrar la brecha y erradicar el analfabetismo digital para que el docente pierda el miedo utilizar las TIC como herramienta fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el CLEI-4 de la jornada sabatina, ya que parte de los estudiantes son nativos digitales del siglo XXI y manejan con facilidad dichos recursos; herramientas tecnológicas que favorecen en los docentes y estudiantes un aprendizaje autónomo, motivador, colaborativo y responsable en su formación integral, propiciando que el docente se convierta en un agente orientador y el estudiante en constructor de su propio conocimiento que le permita observar las diferentes situaciones problemas de su entorno y dadas solución a ellas en beneficio de su comunidad.

La investigación Resolución de problemas matemáticos en GeoGebra, realizada en el Instituto Sao Paulo GeoGebra, por Poveda (2020) afirma que, los beneficios ofrecidos por la implementación en el aula de la herramienta digital GeoGebra en cuanto al proceso de aprendizaje de los estudiantes es gratificante en el quehacer docente, ya que le permite fortalecer competencias en el formulación y resolución de problemas como proceso pertinente en el ámbito vivencial del individuo

La investigación anterior proporciona estrategias para razonar y resolver problemas de la vida cotidiana con el uso de la herramienta GeoGebra, permitiendo que los estudiantes fortalezcan la competencia en formulación y resolución de problemas y logren alcanzar una verdadera enseñanza- aprendizaje; desarrollando estrategias asociadas con el uso de las TIC, el cual les permite auto formarse y cerrar las brechas del analfabetismo digital.

La investigación *GeoGebra como herramienta de apoyo visual en la solución de problemas de modelación en matemática escolar*, realizada en el Instituto Tecnológico Metropolitano, brinda bases para el fortalecimiento de competencias en el proceso de investigación que se lleva a cabo en este trabajo de grado dando un valioso aporte, el cual Córdoba et al (2015) afirman que, las matemáticas son un proceso de demanda entre los estudiantes a la hora de resolver situaciones problemas que se les presentan en contexto cotidiano, o bien dentro del aula de clases, la dificultad que presente el problema es que conlleva a que los docentes generen estrategia de solución con las herramientas tecnológicas como lo es el GeoGebra que permite que se visualice el proceso a la solución de la problemática planteada en tiempo real; esto permite que el GeoGebra se puede convertir en una alternativa motivadora que promueve la interacción y participación en clase de matemáticas.

En este sentido, la investigación anterior propone el uso e implementación de herramientas como GeoGebra que permite observar en tiempo real las diferentes representaciones y situaciones que se pueden presentar en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase, donde se promueva y se motive la participación activa de los estudiantes a la hora de resolver situaciones problemas en los temas trabajados, permitiendo que los estudiantes del CLEI-4 de la jornada sabatina puedan darle solución a los diferentes interrogantes que se presente al interior del aula y de esta manera fortalecer la competencia en formulación y resolución de problemas del entorno y la comunidad en general.

De acuerdo con lo anterior, cabe resaltar lo dicho por Hernández (2018), al afirmar que la teoría constructivista se basa en el enfoque de la construcción del conocimiento del individuo, esto lleva a reflexionar en la práctica pedagógica de los docentes en la institución educativa ya que los preconceptos de los estudiantes van orientados en esas experiencias significativas que ellos adquieren en su contexto cotidiano. Como docentes se debe entender que el constructivismo ofrece una nueva forma paradigmas, en esta era donde los procesos informáticos motivan accasionalmente a los estudiantes, llevándolos a la utilización de las nuevas tecnologías que se han posicionado en el sistema educativo en estos años de evolución e innovación de los procesos formativos dentro y fuera del aula. Con herramientas como las redes sociales, diferentes aplicaciones, software, las wikis, los blogs, etc. Las cuales permiten un mejor afianzamiento en la construcción del conocimiento de los estudiantes en esta era digital, donde ellos mismos moderan la absorción de su propio aprendizaje. A continuación, se abordará el marco conceptual, marco que se alimenta de las fuentes consultadas en el marco teórico.

Marco Conceptual

En esta sección se elaborará una síntesis de la importancia de la educación y los procesos educativos del docente en cuanto el fortalecimiento de competencias en el área de matemáticas con el uso de herramientas tecnológicas en el aula de clases y fuera de ella. Los conceptos que tomamos a bien tener en cuenta o considerar son: educación, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), competencias, Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), Estándares Básicos de Competencias (EBC) formulación y resolución de problemas, GeoGebra, trabajo colaborativo; además, las teorías que se tomaron a bien tener en cuenta para el fortalecimiento del trabajo investigativo y así desarrollar mejor la practica en el saber pedagógico docente son las siguientes:

Jiménez (2017), sustenta que, con el uso de estrategias pertinentes a la hora de implementar las TIC, en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes son muy pertinentes a la hora de desarrollar las actividades en la adquisición de saber hacer en el desarrollo de competencias en las diferentes áreas del conocimiento y mucho más en el área de matemáticas con la utilización de un software como es el GeoGebra, es declarar que las herramientas digitales no reemplazan el que hacer docente ya que son un complemento para mejorar la calidad educativa

Como lo menciona Jiménez (2017) en un fragmento de su obra “GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas” esa palabra *innovar* es la conexión entre el docente, estudiante y contexto, en el siglo XXI, pareció prudente y aprovechable desde la perspectiva investigativa implementar y fomentar este estudio en la aplicación de la propuesta investigativa para fortalecer las competencias en formulación y resolución de problemas que fueron detectadas con falencias en los estudiantes de los ciclos

lectivos especiales integrados (CLEI 4) jornada sabatina dominical de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz.

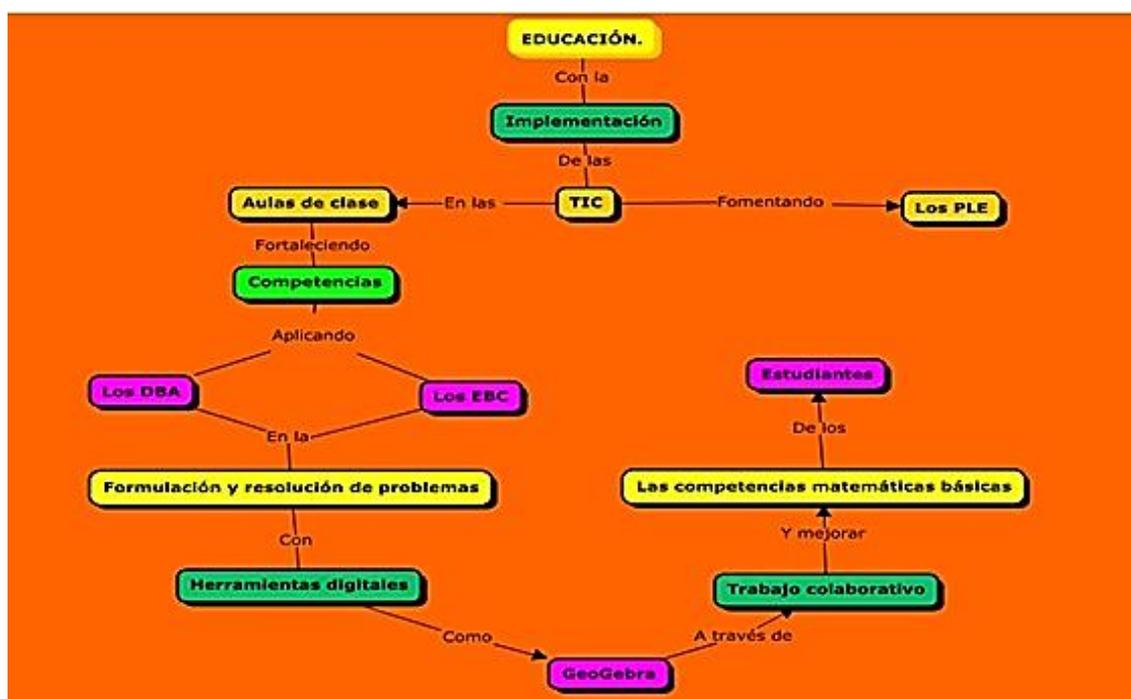
Desde una perspectiva más general y tomando como iniciativa el párrafo anterior que conlleva al fortalecimiento y genera estímulo en los estudiantes con la actividad de manipulación de los aparatos tecnológicos como celulares y tabletas para el desarrollo de prácticas pedagógicas, lo cual favorece de forma significativa el entorno de aprendizaje porque como es de decir, con la manipulación de objetos el aprendizaje se hace más armonioso y factible en aras del saber hacer y saber ser del individuo como tal, es por ello que ratificamos a (Barahona et al. 2015), donde señala la importancia de enseñar *manipulando*, factor importante en la educación del siglo XXI, donde los estudiantes y hasta el individuo del común lo que más manipula son los aparatos tecnológicos, por ello es el enfoque de este trabajo de grado, en la utilización del software GeoGebra para el fortalecimiento en la competencia matemática formulación y resolución de problemas, instalado en los teléfonos de los estudiantes donde se facilita el proceso de enseñanza aprendizaje ya que tendrán la herramienta digital que más utilizan con un sistema software GeoGebra offline para aprender a aprender.

Siguiendo los lineamientos de la investigación realizada por Apaza (2020), el presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la influencia de la aplicación del software GeoGebra, el cual cabalmente fortalece la investigación llevada a cabo en este trabajo de grado, en el logro de los aprendizajes de la competencia matemática, donde el estudiante tiene la capacidad de resolver problemas de forma, movimiento y localización con este software de fácil dinámica y manipulación y contextualizando a los estudiantes en el uso offline.

La educación y los procesos educativos, evolucionan con el ser humano y más cuando las TIC convergen en dicho proceso, no solo desde el aula, sino fuera de ella, donde los estudiantes

con ayuda del docente crean sus propios entornos de aprendizaje, fortaleciendo las competencias requeridas para aplicar en formulación y resolución de problemas con la utilización de las herramientas digitales implementado el software GeoGebra. Es de allí que se hace esta representación gráfica como fortalecimiento del proceso del marco conceptual. Ver figura 10

Figura 10
Mapa Conceptual



Nota: el mapa conceptual resume los elementos que compone el marco conceptual del trabajo de investigación.

Capítulo 3. Metodología

Introducción

La metodología es el paso fundamental en todo proceso de investigación, ya que le permite al investigador encontrar las estrategias pertinentes para optimizar su trabajo y dar a conocer al público el conjunto de pasos que utilizó en su proceso investigativo, y así poder lograr

las metas propuestas en la problemática encontrada. Los procesos metodológicos con el pasar de los tiempos han llegado a un rango tan amplio para los investigadores que ya no solo son *cualitativos o cuantitativos*, sino que en aras de fortalecer sus investigaciones, el investigador optó por combinar las cualidades con lo cuantificable y se desarrolló el método de investigación mixta, lo cual conlleva a “un conjunto de procesos sintéticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección de datos cuantitativos y cualitativos” (Hernández et al., 2014, p.534). Es por ello que este tercer enfoque investigativo, le permite al investigador afianzar ese paso a paso de aquella investigación de una manera más sólida y coherente para que el lector comprenda esa simbiosis de ambos procesos unidos en una sola línea de investigación orientada por aquellos procesos que promueven ese bienestar del trabajo investigativo que se lleva a cabo.

La metodología que se aborda en el proyecto es el método mixto, que conjuga los métodos cuantitativos y cualitativos en el proceso de investigación llevado a cabo en la institución Arturo Velásquez Ortiz del municipio de Santa Fe de Antioquia, dando una mejor objetividad para la problemática de estudio, donde lo cualitativo se complementa con lo cuantitativo fortaleciendo el proceso de investigación en la problemática encontrada en el aula; es de recordar que el método mixto surge de la unificación o la fusión de los dos métodos ya mencionados. Teniendo en cuenta lo anterior, el método mixto consiste en la recolección de datos cuantitativos y cualitativos en el proceso de investigación, lo cual ha permitido obtener información significativa en aras de fortalecer el proyecto de investigación; este método direcciona su enfoque a través de las estrategias aplicadas en las necesidades de los actores principales del proceso como es: su contexto, los recursos utilizados por los investigadores, y lo más importante se direcciona al planteamiento del problema de la investigación, es por ello que

sea ha identificado este método como ejecutor del proceso investigativo con el propósito de dar solución a la situación que aqueja a los estudiantes en el área de matemáticas, esto lleva a que se pueda interpretar el producto que surja de dicha información recolectada desde una perspectiva constructivista. En otras palabras “los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sintéticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección de datos cuantitativos y cualitativos” (Hernández et al., 2014, p.534).

Consecuente a lo anterior, cabe mencionar a Christ (2007), citado por Pereira (2011), el cual, lo destaca en su trabajo de investigación *diseño de métodos mixtos*, donde se argumenta objetivamente lo positivo de la investigación mixta y su fortalecimiento en los últimos 20 años, la exploración de estudios confirman la fusión de los métodos cuantitativos y cualitativos en este método, esto conlleva al seguimiento de estudios en cuanto al impacto significativo que ha dejado la implementación del método mixto; los cuales han sido continuos, simultáneos y adaptados por muchos investigadores en los procesos de investigación en la educación, en medicina y la parte criminal forense.

Modelo de investigación

La línea o modelo de investigación con que se aborda e implementa el proyecto de grado en su fase investigativa es la Investigación Acción Pedagógica (IAP), con sus fases de profundización, como lo son 1. Problemas de investigación, 2. Marco de referencia, 3. Metodología, 4. Diseño y estrategia de intervención, 5. Intervención pedagógica, 6. Evaluación, 7. Reflexión hermenéutica, las fases de la IAP orientan de forma objetiva el desarrollo del proyecto de grado, es por ello que se toma como referente los aportes realizados por Balcázar (2003), el cual brinda una orientación objetiva de reconocimiento a todos los investigadores que quieran abordar este modelo de investigación en sus respectivos trabajos; donde se indica como

inicialmente este modelo se llamó *investigación y acción (IA)*, el cual ofrece a los integrantes de la comunidad poder solucionar de manera práctica y amena la problemática que se presente en su contexto, atendiendo las necesidades que se presenten en los integrantes de dicha comunidad. En su narrativa investigativa, Balcázar dispone el propósito de este tipo de investigación donde se propone que se fomente una teoría *psicosocial* que le permite al investigador combinar la teoría con la práctica y así adquiera la capacidad de una investigación en acción, llegando a un análisis contextual, una clasificación de prioridades y la evaluación de los procesos.

De acuerdo a lo anterior y siguiendo el proceso de enriquecimiento del trabajo investigativo, cabe resaltar lo dicho por Restrepo (2003), donde argumenta la posición de la IAP en la formación de maestros que se enamoren del proceso de investigación pero que al mismo tiempo se apasionen por enseñar, es de allí que se recomiendan tres momentos en proceso que cita esta corriente:

- a. Se puede ser investigador mientras se enseña y se forma al estudiante, este tipo de investigación se desarrolla sobre la práctica pedagógica.
- b. Se dirige a los investigadores que consideran esta práctica investigativa rigurosa, sin que haya un límite aproximado, ya que no es posible ser maestro de tiempo completo o preferentemente dedicado a la quehacer pedagógico e investigador al mismo tiempo.
- c. El maestro debe estudiar y puede estudiar el saber que enseña y documentarse sobre procesos investigativos con respecto a la incorporación de los mismo a su práctica pedagógica, bien sea sobre lo que enseña o bien sea sobre la formación que dará a sus estudiantes porque de este quehacer el practicante de la educación tiene a la mano datos, vivencias, utilización de retrospectiva, la introspectiva y la observación de sus estudiantes para la construcción de

relaciones con la cuales comparar teorías e interacción pedagógicas que le permitan habilitar esa transformación y así llegar a las practicas exitosas en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

La Investigación Acción Pedagógica (IAP), aporta a este trabajo de investigación, además de sus fases, dos aspectos importantes como lo es el ideológico y lo epistemológico; en lo ideológico se parte desde la creencia del investigador en su compromiso con el problema encontrado en su contexto laboral y dar solución amena a dicha problemática desde los procesos investigativos sin dejar de lado a los principales actores de la acción investigativa, los estudiantes y sus conocimientos previos o experiencias del contexto, donde se fomenta el proceso del saber hacer. En lo referente a lo epistemológico, permite el desarrollo de ese pilar de la educación del siglo XXI que es, *aprender a aprender*, por tanto los investigadores como los estudiantes desarrollan esas competencias como el conocer, saber, hacer y el ser en ese empalme que se presenta entre los procesos tradicionales y la modernización en la revolución de la educación, permitiendo que los procesos de enseñanza - aprendizaje afloren positivamente a partir de los procesos investigativos para dar solución a la problemática encontrada en los espacios de aprendizaje de los estudiantes.

Participantes

la población con la cual se trabajará el proyecto la constituyen 21 estudiantes de los Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4 A y B) de la Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz, que se encuentra situada en el municipio de Santa fe de Antioquia, la cual brinda educación formal en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, educación Media en la jornada de la mañana, de igual forma ofrece educación para adultos en jornada noche y sabatina dominical con programas para jóvenes en extra edad que tienen edades que oscilan entre 17 y 50 años, de los cuales 11 son mujeres y 10 son hombres.

En un análisis realizado por el equipo de trabajo en este proceso y querer profundizar más en las causas por las cuales los estudiantes de la zona rural que hacen parte de los ciclos lectivos especiales integrados (CLEI), y los de la zona urbana presentan dificultades en los procesos de aprendizaje, se recopila la información desde la experiencia vivida del contexto y como docentes del plantel se llegó a precisar que el nivel socio económico de algunos de los estudiantes es bajo por causa del desempleo que se vive en el municipio, donde la mayor fuente de empleo es el turismo, la agricultura, el trabajo informal y la minería ilegal y la mayoría de los estudiantes son de estrato 1 y 2.

Se escogió este grupo ya que está caracterizado por la presencia de estudiantes con diferentes habilidades e intereses en el área de matemáticas, donde se ha notado debilidades en la formulación y resolución de problemas la cual se aborda en el proyecto de investigación que se realiza. Las sesiones o asesorías se desarrollarán los días sábado en el horario habitual de clase. En términos generales, se reconoce la disposición de los estudiantes para abordar el trabajo planteado. se presentaron algunas dificultades relacionadas con la metodología de clase prevista para el desarrollo de estas tareas, ya que para su implementación se partió del hecho que el trabajo en matemáticas requiere la interacción del docente y los alumnos con las herramientas tecnológicas donde propongan modelos de solución ante situaciones- problemas, organizando las ideas, e incluso reinventándolas de una manera creativa y participativa donde se pueda mesclar el método tradicional y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) , y así poder cerrando las brechas del analfabetismo digital en los estudiantes.

Tabla 1
Categorías o variables del estudio y otros indicadores

Objetivos Específicos	Competencias	Categorías o variables	Subcategorías o subvariables	Indicadores	Instrumentos	Estrategia por objetivo específico
Caracterizar el nivel actual en cuanto a la competencia de formulación y resolución de problemas de los estudiantes de CLEI 4.	Formulación y resolución de problemas.	Formulación y resolución de problemas.	Razonamiento.	Porcentaje de estudiantes con falencias en la competencia formulación y resolución de problemas.	Encuesta y prueba diagnóstica.	Desarrollo y aplicación de la encuesta a los estudiantes de CLEI 4. Aplicación y desarrollo de la prueba diagnóstica. Análisis de conocimientos y procedimientos realizados.
Diseñar recursos educativos digitales que permitan el fortalecimiento de las competencias matemáticas básicas.	Recursos educativos digitales.	Formulación y resolución de problemas. Recursos educativos digitales.	Pensamiento.	Porcentaje de estudiantes que no utilizan los recursos educativos digitales para fortalecer las competencias matemáticas básicas.	La encuesta y Prueba de laboratorio.	Desarrollo y aplicación de la encuesta a los estudiantes de CLEI 4. Aplicación y desarrollo de la prueba de laboratorio. Análisis de conocimiento y procedimientos realizados.
Implementar el uso de recursos digitales como la aplicación GeoGebra que fortalezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de CLEI 4.	El proceso de enseñanza y aprendizaje.	El proceso de enseñanza y aprendizaje. Uso del software GeoGebra.	Aprendizaje.	Porcentaje de estudiantes que fortalecieron su proceso de enseñanza y aprendizaje a través del uso de recursos educativos digitales.	Prueba de conocimiento.	Aplicación y desarrollo de la prueba de conocimiento. Análisis de conocimiento y Procedimientos realizados.
Objetivos Específicos	Competencias	Categorías o variables	Subcategorías o subvariables	Indicadores	Instrumentos	Estrategia por objetivo específico
Evaluar el nivel de fortalecimiento adquirido en la competencia de formulación y resolución de problemas de los estudiantes posterior a la implementación de las actividades mediadas por GeoGebra.	Uso del software GeoGebra.	Formulación y resolución de problemas. Uso del software GeoGebra.	Enseñanza.	Porcentaje de estudiantes que fortalecieron la competencia de formulación y resolución de problemas con la implementación de las actividades mediadas por GeoGebra.	Prueba de conocimiento.	Aplicación y desarrollo de la prueba de conocimiento Análisis de conocimiento y procedimientos realizados

Nota: la anterior tabla hace referencia a las diferentes categorías o variables del estudio y otros indicadores que se desarrollarán en este trabajo de investigación.

Técnicas e Instrumentos de recolección de información

El presente proyecto está dado bajo la implementación de diversas etapas, técnicas e instrumentos y estrategias por las cuales se va a recolectar los datos de la investigación: estas son la encuesta, entrevista, la prueba diagnóstica y el software SPSS.

De acuerdo con López y Fachelli (2016), la encuesta se considera como una técnica muy importante en los métodos de investigación, convirtiéndose en una actividad cotidiana en la que todos participamos tarde o temprano, facilitando la recolección de datos a través de la indagación de los actores participantes, cuya finalidad es obtener de manera sistemática la medición sobre los conceptos que se derivan de una problemática previamente construida, fortaleciendo el seguimiento del trabajo de campo y la presentación de resultados. por esta razón como primera estrategia se realizó de manera primordial una encuesta para identificar el interés de los estudiantes con respecto al uso de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la participación activa y la resolución de problemas de aplicación en el área de matemáticas, dicha encuesta denominada, la importancia de las matemáticas en tu proyecto de vida mediado por las TIC, la cual consta de ocho preguntas de selección múltiple, para conocer sus punto de vista sobre la enseñanza de las matemáticas. (ver anexo # 1)

Este proceso de investigación se fortalece a través de la implementación del instrumento entrevista, donde se toma como esa herramienta que permite la recolección de datos que los entrevistados expresan a manera subjetiva desde sus cualidades como actores primordiales en este proceso del saber hacer del individuo y su contexto. Es por ello que Murillo (2006), define la entrevista como el método que le permite al examinador en proceso de investigación, obtener un informe cara a cara con los individuos involucrados de forma particularizada, dicha

información girara en torno a vivencias, posturas, sentir y convicción de cada persona. (Ver anexo # 2)

Cabe resaltar lo planteado por Nova y Tobón (2017), los cuales afirman que se debe tener en cuenta las características de los nuevos modelos educativos, centrando en la formación de los estudiantes, ya que son los principales actores del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ende, los docentes deben generar estrategias y metodologías necesarias y acordes al contexto, entre ellas la implementación de evaluaciones o pruebas diagnósticas que den muestra y evidencien el nivel de desempeño y desarrollo continuo de los estudiantes, permitiendo la revisión permanente, la retroalimentación y sistematización de los resultados obtenidos para corregir y mejorar continuamente, teniendo en cuenta los aciertos, desaciertos y así lograr aprendizajes significativos y continuos. En segunda instancia se procede a diseñar y aplicar un instrumento de recolección de información, el cual es un pre-Test tipo ICFES o evaluación diagnóstica, que tiene como objetivo identificar los conocimientos previos de la población seleccionada sobre la formulación y resolución de problemas en función lineal. (Ver anexo # 3).

La técnica que se empleó para la sistematización de los fenómenos, informaciones y datos del trabajo de grado, es el software SPSS. El cual, según (Hernández et al, 2014), se plantean en el desarrollo de los métodos mixtos en los procesos de investigación donde convergen los procesos investigativos cuantitativos y cualitativos, contando con herramientas computacionales que les permita a los investigadores clasificar la información en bases de datos, paquetes estadísticos compatibles con los programas de análisis cuantitativo y cualitativo como el software SPSS, el cual recolecta los datos comunes, codificándolos y transformándolos en números, porcentajes y como texto, para que los investigadores proceden a desarrollar el análisis, los comentarios y conclusiones de los datos obtenidos y de los factores determinantes que

inciden en el problema de investigación. Además, el software SPSS proporciona los valores en tablas, gráficos y diagramas de manera clara, permitiendo que el investigador tenga en cuenta las fortalezas y debilidades de la población de estudio seleccionada. También se utilizó la herramienta Google Formularios, herramientas que nos ofrece Gmail en su gama de herramientas digitales permitiendo tabular información de nuestra evaluación diagnóstica.

Valoración por experto

Concepto sobre instrumentos

A continuación se presenta concepto sobre los instrumentos para recolección de información de la tesis *GeoGebra como recurso educativo para el fortalecimiento de la competencia para la formulación y resolución de problemas matemáticos con estudiantes del CLEI 4 de la IE Arturo Velásquez Ortiz* para optar a título de Magister en Recursos Digitales Aplicados a la Educación de la Universidad de Cartagena, Colombia; la cual es presentada por Javier Córdoba Rivas, Clemente Córdoba Cuesta, Jackson Antonio Gurrero Córdoba y dirigida por Nelson Michael Méndez Salamanca

Se presentan tres instrumentos para la recolección de información.

1. Encuesta

En el instrumento se define el tipo de población a la que va dirigida, el propósito y las orientaciones para resolverla claramente.

Es necesario cambiar el título de la encuesta ya que éste se refiere a “la importancia de las matemáticas en el proyecto de vida mediadas por TIC” y la mayoría de las preguntas, exceptuando los números, que componen la encuesta se enfocan en estrategias de aprendizaje y

enseñanza de las matemáticas y no se menciona el vínculo que se establece entre las matemáticas y el proyecto de vida.

Se recomienda cambiar título a la encuesta, elaborar dos encuestas una en la cual se indague sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas y otra sobre el vínculo entre las matemáticas y el proyecto de vida. Igualmente es necesario generar claridad sobre la forma cómo la mediación de las TIC se vincula a la enseñanza aprendizaje de las matemáticas y el proyecto de vida.

2. Entrevista

El instrumento presenta su objetivo, define el contexto en el cual se realiza y orienta las instrucciones para realizarla.

Las tres primeras preguntas se orientan a la definir la práctica de aula de los docentes de matemáticas y las dos últimas abordan la resolución de problemas matemáticos, se recomienda una pregunta en la cual se introduzca el tema de resolución de problemas matemáticos para introducir la pregunta cuatro y cinco. Asimismo, colocar un título a la entrevista y limitar el número de caracteres para dar respuesta.

3. Evaluación diagnóstica

El instrumento cuenta con un objetivo que se desarrolla a través de las preguntas que componen la prueba diagnóstica. Asimismo, cuenta con una definición de la población a la que va dirigida y una descripción del tipo de evaluación que se propone.

Este tipo de evaluaciones permite identificar rápidamente fortalezas y debilidades en los aprendizajes de los estudiantes, lo cual es importante para detectar fortalezas y debilidades que tiene el grupo frente a las matemáticas para establecer planes de mejoramiento y estrategias de enseñanza.

Gisela Atehortúa Vanegas Magister en Literatura Universidad UPB

Candidata a Doctora en Letras.

Ruta de investigación

De acuerdo a lo anterior y siguiendo el proceso de enriquecimiento del trabajo investigativo, cabe resaltar lo dicho por Restrepo (2003), donde argumenta la posición de la IAP en la formación de maestros que se enamoren del proceso de investigación pero que al mismo tiempo se apasionen por enseñar, es de allí que se recomiendan tres momentos en proceso que cita esta corriente:

a. Se puede ser investigador mientras se enseña y se forma al estudiante, este tipo de investigación se desarrolla sobre la práctica pedagógica.

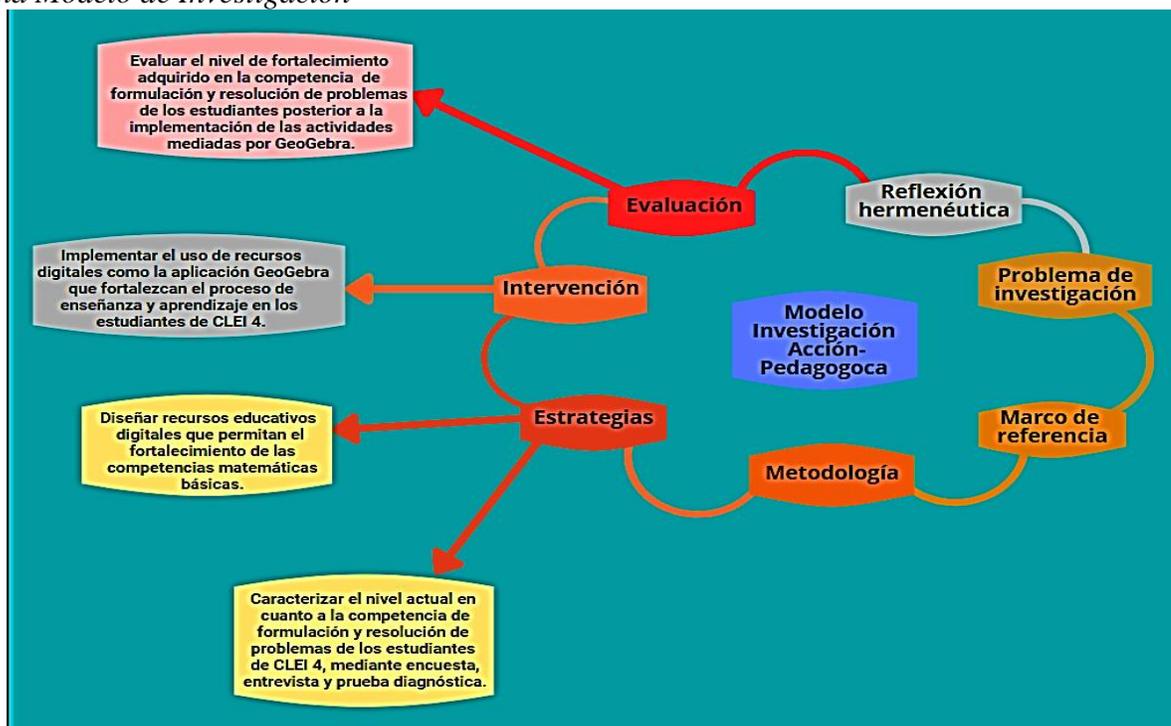
b. Se dirige a los procesos que sigue el investigador para un proceso riguroso en la práctica, sin que haya un limitante que aproxime, ya que el docente no puede manejar las dos funciones al mismo tiempo, es decir ser docente de tiempo completo o dedicarse al quehacer pedagógico e investigador exhaustivo al mismo tiempo.

c. El maestro debe estudiar y puede estudiar el saber que enseña y documentarse sobre procesos investigativos con respecto a la incorporación de los mismo a su práctica pedagógica, bien sea sobre lo que enseña o bien sea sobre la formación que dará a sus estudiantes porque de este quehacer el practicante de la educación tiene a la mano datos, vivencias, utilización de retrospectiva, la introspectiva y la observación de sus estudiantes para la construcción de relaciones con la cuales comparar teorías e interacción pedagógicas que le permitan habilitar esa transformación y así llegar a las practicas exitosas en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

La Investigación Acción Pedagógica (IAP), aporta a este trabajo de investigación, además de sus fases, dos aspectos importantes como lo es el ideológico y lo epistemológico; en lo

ideológico se parte desde la creencia del investigador en su compromiso con el problema encontrado en su contexto laboral y dar solución amena a dicha problemática desde los procesos investigativos sin dejar de lado a los principales actores de la acción investigativa, los estudiantes y sus conocimientos previos o experiencias del contexto, donde se fomenta el proceso del saber hacer. En lo referente a lo epistemológico, permite el desarrollo de ese pilar de la educación del siglo XXI que es, *aprender a aprender*, por tanto los investigadores como los estudiantes desarrollan esas competencias como el conocer, saber, hacer y el ser en ese empalme que se presenta entre los procesos tradicionales y la modernización en la revolución de la educación, permitiendo que los procesos de enseñanza - aprendizaje afloren positivamente a partir de los procesos investigativos para dar solución a la problemática encontrada en los espacios de aprendizaje de los estudiantes. A continuación, se presenta la figura 11 que representa la línea de investigación del proyecto. Con los objetivos que son el pilar de este proceso de investigación en el aula, el cual se llevado acabo con aras de fortalecer las competencias en formulación y resolución de problemas en el área de matemáticas en los estudiantes de Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4), de la jornada sabatina – dominical de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz en el municipio de santa Fe de Antioquia.

Figura 11
Esquema Modelo de Investigación



Nota: el esquema que se plantea en esta figura es la línea de investigación con que se basa el proyecto de investigación, donde además se observan los objetivos a desarrollar en el proceso de investigación del trabajo de grado.

La técnica que se empleará en la sistematización de los fenómenos, informaciones y datos del trabajo de grado, es el software SPSS. El cual, según (Hernández et al, 2014), se plantean en el desarrollo de los métodos mixtos en los procesos de investigación donde convergen los procesos investigativos cuantitativos y cualitativos, donde se debe contar con herramientas computacionales que les permita a los investigadores clasificar la información en bases de datos, paquetes estadísticos compatibles con los programas de análisis cuantitativo y cualitativo como el software SPSS, el cual recolecta los datos comunes, codificándolos y transformándolos en números, porcentajes y como texto, para que los investigadores proceden a desarrollar el análisis, los comentarios y conclusiones de los datos obtenidos y de los factores determinantes que inciden en el problema de investigación.

Capítulo 4. Intervención pedagógica aula o innovación TIC, institucional u otra.

Introducción

Después de un análisis exhaustivo y pretendiendo dar solución a la problemática encontrada en la fase diagnóstica de este proyecto de grado, este equipo de docentes maestrantes en su trabajo colaborativo, y en el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes de CLEI 4 de la jornada sabatina de educación para adultos en la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz del municipio de Santa Fe de Antioquia, dan a conocer los resultados obtenidos después de del análisis diagnóstico del capítulo 3, y la aplicación de las respectivas estrategias las cuales conllevan a la puesta en escena los objetivos planteados con la implementación de las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con el recurso GeoGebra más una prueba de conocimiento para el fortalecimiento de la competencia matemática *formulación y resolución de problemas*, donde se refleja con satisfacción que los resultados obtenidos en la propuesta fueron significativos por parte de los estudiantes en este proceso de investigación educativa, y es por ello que se toma como referente en este punto de la investigación a (Borrego et al. 2018), los cuales afirman que, en la actualidad, los procesos de enseñanza-aprendizaje se componen cada vez más del uso didáctico de las TIC, las cuales son un pilar para fortalecer ese engranaje esplendido el cual forman un triángulo perfecto entre las TIC – educación – innovación, donde se refleja ese consecuente dinámico de la nueva era en la educación del siglo XXI, donde no solo es la escuela, también es la familia los que se benefician de este proceso nuevo de aprendizaje de su hija, hijo, esposo, esposa, etc. Las Tecnologías de la Información y las Comunicación (TIC), han abierto un rango de posibilidades en el aprendizaje y

han cerrado brechas de obstáculos en el proceso de adquisición de conocimientos para las niñas, niños, adolescente y adultos de nuestro territorio.

Teniendo en cuenta lo relacionado en la tabla de categorías o variables del estudio y otros indicadores en la fase de la metodología del capítulo 3 en este proceso de investigación, la cual permite fortalecer este trabajo de grado, se le da continuidad con los siguientes apartados donde se materializan los objetivos de la propuesta pedagógica para los estudiantes de CLEI 4 jornada sabatina, en cuanto al fortalecimiento de la competencia matemática en formulación y resolución de problemas. A continuación, los apartados que fundamentan el trabajo de investigación en el capítulo 4:

Caracterización de la competencia en formulación y resolución de problemas en estudiantes de CLEI 4

Encuestas a estudiantes

Se realizó la encuesta a estudiantes que giró en torno a la importancia que tienen las matemáticas en su proyecto de vida mediado por las TIC.

Instrucciones: Cada enunciado consta de cinco opciones de respuesta, escoja una de las respuestas y marque con una X la respuesta que usted crea conveniente.

Tabla 2

1. ¿TE GUSTA PARTICIPAR ACTIVAMENTE EN LAS CLASES DE LAS MATEMÁTICAS?

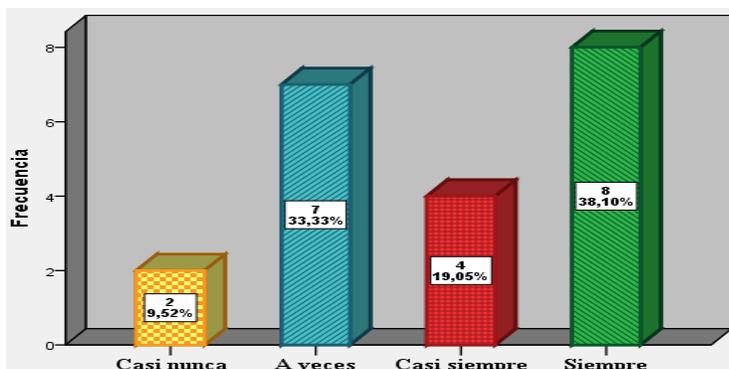
a) Nunca ____ b) Casi nunca ____ c) A veces ____ d) Casi siempre ____ e) Siempre ____

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	2	9,5	9,5	9,5
	A veces	7	33,3	33,3	42,9
	Casi siempre	4	19,0	19,0	61,9
	Siempre	8	38,1	38,1	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Nota: la anterior tabla muestra el resumen porcentual sobre el gusto en la participación activa de los estudiantes en las clases de matemáticas.

Figura 12

Figura estadística pregunta 1



Nota: la anterior gráfica muestra la frecuencia en porcentaje sobre el gusto en la participación activa de los estudiantes en las clases de matemáticas.

De los 21 estudiantes respondieron 2 casi nunca, lo que corresponde al 9,5%; 7 respondieron a veces, correspondiente al 33,3%; casi siempre respondieron 4, correspondiente al 19,05 % y siempre respondieron 8, que corresponde al 38,1%. Se puede observar que la mayoría de los estudiantes afirman que les gusta participar activamente en las clases de matemáticas. Como se puede percibir, los estudiantes de este siglo XXI requieren de prácticas de aula más dinámicas y creativas mediadas por las TIC donde ellos sean protagonistas y gestores de su propio conocimiento participando activamente del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 3

2. ¿CREES TÚ QUE LAS MATEMÁTICAS SON IMPORTANTES EN TU VIDA PERSONAL Y SOCIAL?

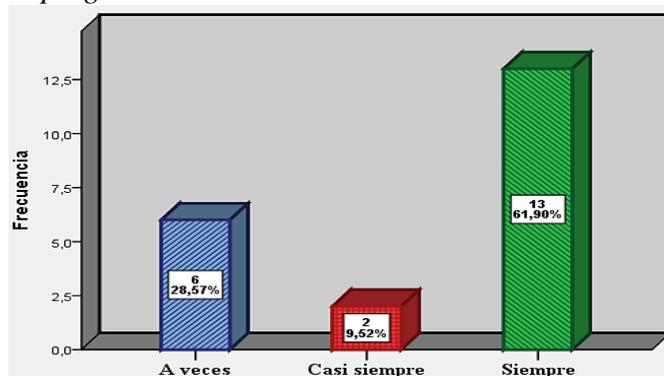
a) Nunca ____ b) Casi nunca ____ c) A veces ____ d) Casi siempre ____ e) Siempre ____

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido A veces	6	28,6	28,6	28,6
Casi siempre	2	9,5	9,5	38,1
Siempre	13	61,9	61,9	100,0
Total	21	100,0	100,0	

Nota: la anterior tabla muestra el resumen porcentual sobre la importancia que tienen las matemáticas en la vida personal y social de los estudiantes.

Figura 13

Figura estadística pregunta 2



Nota: La anterior grafica muestra la frecuencia en porcentaje sobre la importancia que tienen las matemáticas en la vida personal y social de los estudiantes.

El 28% respondieron a veces, que corresponde a 6 estudiantes; el 9,5% respondieron casi siempre, que corresponde a 2 estudiantes y el 61,9% de los estudiantes considera que las matemáticas son de gran importancia en su vida personal y social, que corresponde a 13 estudiantes. Es de anotar que los estudiantes requieren del acompañamiento presencial o virtual de la asesoría del docente, donde el docente sea un guía orientador del proceso de enseñanza y es allí cuando las TIC se convierten ese puente o enlace de comunicación con el estudiante para reorientar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula o fuera de ella.

Tabla 4

3. ¿CUÁNDO USTED RESUELVE PROBLEMAS DE APLICACIÓN EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS PRESENTA DIFICULTAD DE COMPRENSIÓN Y DOMINIO?

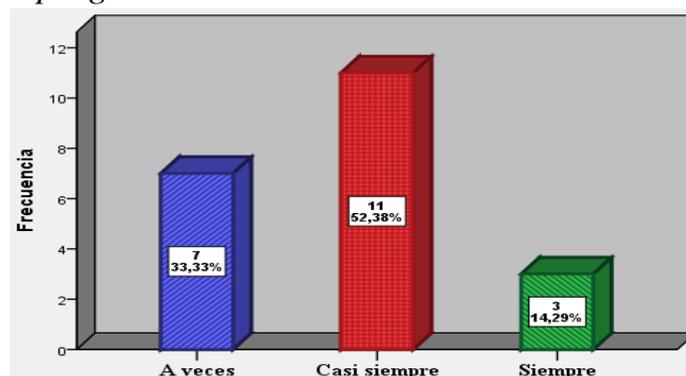
a) Nunca ___ b) Casi nunca ___ c) A veces ___ d) Casi siempre ___ e) Siempre ___

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	7	33,3	33,3	33,3
	Casi siempre	11	52,4	52,4	85,7
	Siempre	3	14,3	14,3	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Nota: la anterior tabla muestra el resumen porcentual sobre las dificultades que presentan los estudiantes de comprensión y dominio en la resolución de problema.

Figura 14

Figura estadística pregunta 3



Nota: La anterior tabla muestra el resumen porcentual sobre las dificultades que presentan los estudiantes de comprensión y dominio en la resolución de problemas.

El 33,3%, correspondiente a 7 estudiantes respondió a veces; el 52,4%, correspondiente a 11 estudiantes respondió casi siempre y el 14,3%, correspondiente a 3 estudiantes respondió siempre. Estos resultados muestran claramente que los estudiantes tienen dificultades a la hora de resolver problemas de aplicación en el área de matemáticas, evidenciando poca comprensión y dominio cuando la temática abordada se interioriza a través del planteamiento y resolución de situaciones problemas del entorno; Es importante precisar que las estrategias constituyen un factor principal en la enseñanza de las matemáticas hoy en día mediante la resolución de problemas, dichas estrategias implican un proceso en el cual el estudiante puede apropiarse de

los conocimientos, técnicas y procedimientos ya adquiridos para suministrar una solución a dicha problemática; por lo tanto, es de vital importancia que el docente utilice la resolución de problemas de manera constante en sus prácticas pedagógicas.

Tabla 5

4. ¿CUÁNDO USTED RESUELVE PROBLEMAS DE APLICACIÓN EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS LEE DETENIDAMENTE LOS PASOS QUE DEBE SEGUIR PARA REALIZARLO DE FORMA CORRECTA?

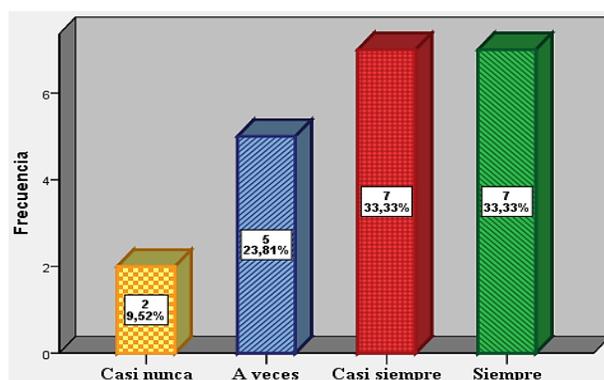
a) Nunca ____ b) Casi nunca ____ c) A veces ____ d) Casi siempre ____
 b) Siempre ____

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	2	9,5	9,5	9,5
	A veces	5	23,8	23,8	33,3
	Casi siempre	7	33,3	33,3	66,7
	Siempre	7	33,3	33,3	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Nota: La anterior tabla muestra el resumen porcentual sobre el paso a pasos que debe seguir a la hora de resolver problemas de aplicación del área en forma correcta.

Figura 15

Figura estadística pregunta 4



Nota: La anterior grafica muestra la frecuencia en porcentaje sobre el paso a pasos que debe seguir a la hora de resolver problemas de aplicación del área en forma correcta.

El 9,5% de los estudiantes dice casi nunca, el 23,8% dice a veces, 33,3% dice casi siempre y el 33,3% de los estudiantes dicen que siempre. La mayoría de los estudiantes afirman

que cuándo resuelven problemas de aplicación en el área de matemáticas leen detenidamente los pasos que debe seguir para realizarlo de forma correcta, pero no se ve reflejado en los resultados obtenidos.

De allí la importancia de rescatar el trabajo realizado por Del Valle y Curotto (2008), donde resaltan que, es al docente a quien le corresponde modificar su metodología, actividades y prácticas pedagógicas más dinámicas, creativas y motivadoras donde se promueva un verdadero aprendizaje significativo para lograr que los estudiantes puedan identificar otras formas de ver las diferentes situaciones problemáticas planteadas y poder pensar en posibles alternativas de solución de una forma lúdica y creativa permitiendo que el estudiante construya su propio conocimiento a través de dicha solución. De allí el llamado a que el docente cambie significativamente su forma de enseñar y principalmente la forma de contextualizar el conocimiento.

Tabla 6

5. ¿CON QUÉ FRECUENCIA EL DOCENTE DE MATEMÁTICA APLICA EL PASO A PASO A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DURANTE EL DESARROLLO DEL CONTENIDO?

a) Nunca ____ b) Casi nunca ____ c) A veces ____ d) Casi siempre ____ e) Siempre

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi nunca	2	9,5	9,5	9,5
	A veces	5	23,8	23,8	33,3
	Casi siempre	5	23,8	23,8	57,1
	Siempre	9	42,9	42,9	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Nota: La anterior tabla muestra el resumen porcentual sobre la frecuencia que el docente utiliza la resolución de problemas durante el desarrollo del contenido.

Figura 16

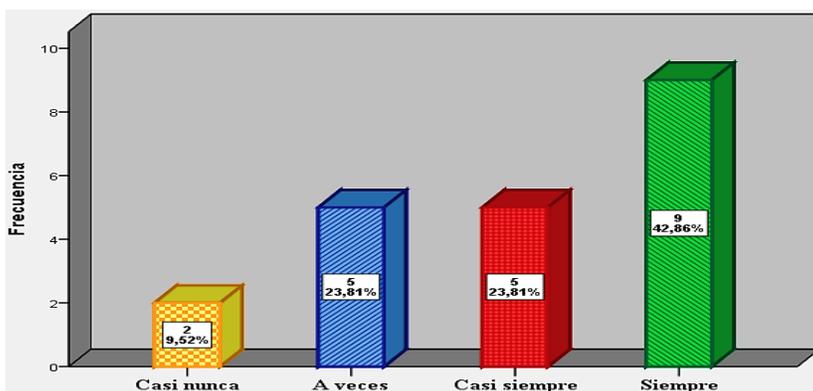


Figura estadística pregunta 5

Nota: La anterior grafica muestra el porcentaje sobre la frecuencia que el docente utiliza la resolución de problemas durante el desarrollo del contenido.

El 9,5% respondieron a veces, que corresponde a 2 estudiantes; el 23,8% respondieron casi nunca, que corresponden a 5 estudiantes; el 23,8% respondieron casi siempre, que corresponde a 5 estudiantes y el 42,9% correspondiente a 9 estudiantes consideran que el docente siempre usa la resolución de problemas durante el desarrollo del contenido. Lo anterior permite deducir que el docente frecuentemente usa la resolución de problemas en el desarrollo de los contenidos, contextualizándolos en situaciones problemas del entorno que permitan una mayor comprensión de los mismos.

Tabla 7

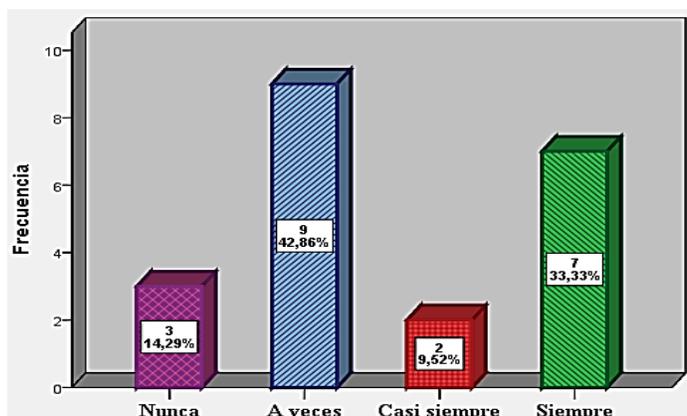
6. ¿CREE USTED QUE APRENDERÍA MEJOR LAS MATEMÁTICAS SI SE COMPLEMENTARA EL MÉTODO TRADICIONAL CON LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)?

a) Nunca ____ b) Casi nunca ____ c) A veces ____ d) Casi siempre ____ e) Siempre ____

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	3	14,3	14,3	14,3
	A veces	9	42,9	42,9	57,1
	Casi siempre	2	9,5	9,5	66,7
	Siempre	7	33,3	33,3	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Nota: La anterior tabla muestra el resumen porcentual donde los estudiantes expresan que aprenderían mejor de las matemáticas si se mezclara el método tradicional y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Figura 17
Figura estadística pregunta 6



Nota: La anterior grafica muestra la frecuencia en porcentaje donde los estudiantes expresan que aprenderían mejor las matemáticas si se mezclara el método tradicional y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

El 14,3%, correspondiente a 3 estudiantes respondió nunca; el 42,9%, correspondiente a 9 estudiantes respondió a veces, el 9,5%, correspondiente a 2 estudiantes respondió casi siempre y el 33,3%, correspondiente a 7 estudiantes respondió siempre, considerando que aprenderían mejor las matemáticas si se mezclara el método tradicional y las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Según lo anterior, se trae a colación a Macías (2017), el cual afirma que los procesos innovación en la educación en este siglo conllevan a incorporar la gamificación como herramienta y/o estrategia en el área de matemáticas, planteando y resolviendo problemas en estudiantes del CLEI-4 de la jornada sabatina, promoviendo un aprendizaje basado en las competencias matemáticas y un aprendizaje basado en juegos que le permitan al estudiante desarrollar sus estrategias y así construir su propio conocimiento que le permitan articular los saberes previos con las diferentes situaciones problemas que enfrenta día a día en su entorno, de una manera más creativas, autónomas y eficaces.

Tabla 8

7. ¿CREE USTED QUE EL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN AYUDARÍA A TENER MEJORES RESULTADOS EN EL APRENDIZAJE Y A DISMINUIR EL DESINTERÉS POR EL ESTUDIO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS?

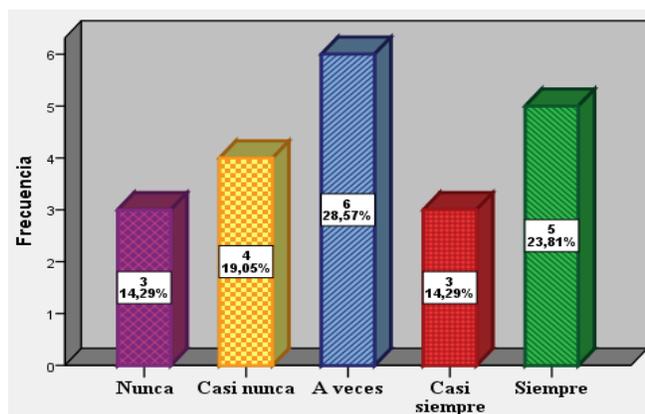
a) Nunca ____ b) Casi nunca ____ c) A veces ____ d) Casi siempre ____ e) Siempre ____

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	3	14,3	14,3	14,3
	Casi nunca	4	19,0	19,0	33,3
	A veces	6	28,6	28,6	61,9
	Casi siempre	3	14,3	14,3	76,2
	Siempre	5	23,8	23,8	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Nota: La anterior tabla muestra el resumen porcentual donde los estudiantes manifiestan que el uso de la tecnología en la educación ayudaría a mejorar los resultados en el aprendizaje.

Figura 18

Figura estadística pregunta 7



Nota: La anterior grafica muestra la frecuencia en porcentaje donde los estudiantes manifiestan que el uso de la tecnología en la educación ayudaría a mejorar los resultados en el aprendizaje.

El 14,3% de los estudiantes dice nunca, el 19% de los estudiantes dice casi nunca; el 28,6% dice a veces, el 14,3% dice casi siempre y el 23,8% de los estudiantes dicen que siempre, considerando que el uso de la tecnología en la educación ayudaría a tener mejores resultados en el aprendizaje y a disminuir el desinterés por el estudio en el área de matemáticas. Es evidente que los estudiantes de siglo XXI requieren de procesos educativos enmarcados en la era digital

para que el proceso de enseñanza y de aprendizaje sea más dinámico, lúdico y participativo para que ellos se motiven cada día más por el aprendizaje de las matemáticas.

Tabla 9

8. ¿ALGUNA VEZ HAS TRABAJADO O USADO EL SOFTWARE GEOGEBRA?

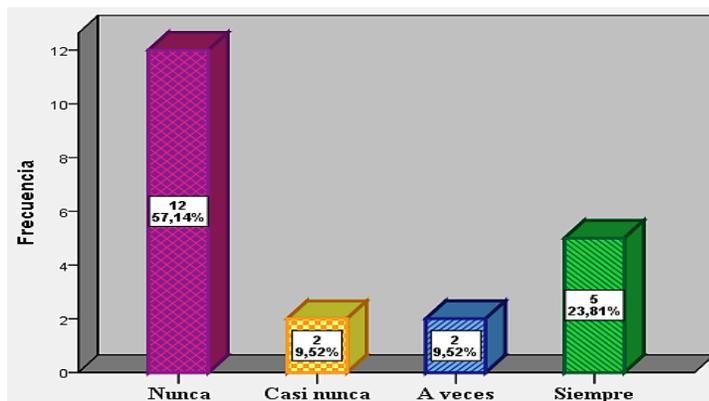
a) Nunca ____ b) Casi nunca ____ c) A veces ____ d) Casi siempre ____ e) Siempre ____

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	12	57,1	57,1	57,1
	Casi nunca	2	9,5	9,5	66,7
	A veces	2	9,5	9,5	76,2
	Siempre	5	23,8	23,8	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Nota: La anterior tabla muestra el resumen porcentual donde los estudiantes manifiestan si han trabajado o usado el software GeoGebra.

Figura 19

Figura estadística pregunta 8



Nota: La anterior figura muestra la frecuencia en porcentaje donde los estudiantes manifiestan si han trabajado o usado el software GeoGebra

El 57,1% respondieron nunca, que corresponde a 12 estudiantes; el 9,5% respondieron casi nunca, que corresponden a 2 estudiantes; el 9,5% respondieron a veces, que corresponde a 2 estudiantes y el 23,8% correspondiente a 5 estudiantes respondieron siempre. Como se puede notar la mayoría de los estudiantes no han trabajado con el software GeoGebra, de allí la importancia de implementar este tipo de herramientas al interior del aula y fuera de ella para

dinamizar de una mejor manera los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que este software es un recurso libre y de fácil uso.

Después de aplicar y analizar la encuesta diagnóstica para fortalecer el proceso de investigación, se llega a lo siguiente:

En cuanto al proceso de formulación y resolución de problemas se observó que los estudiantes presentan dificultad en cuanto al acompañamiento presencial o virtual de la asesoría del docente, evidenciando poca comprensión y dominio cuando la temática abordada se interioriza a través del planteamiento y resolución de situaciones problemas del entorno y tienen muchos vacíos con los conocimientos previos, donde esto se convierte en un obstáculo en su proceso de formación, ya que ellos manifiestan que las matemáticas son de gran importancia en su vida personal y social, creyendo que el uso de la tecnología en la educación ayudaría a tener mejores resultados en su proceso académico, disminuyendo el desinterés por el estudio en el área de matemáticas y así obtener mejores resultados de una forma autónoma creativa, donde ellos sean gestores de su propio conocimiento con el docente como punto de apoyo.

Por otra parte, es evidente que los estudiantes de este siglo requieren de procesos educativos enmarcados en la era digital para que el proceso de enseñanza y de aprendizaje sea más dinámico, lúdico y participativo, para que ellos se motiven cada día más por el aprendizaje de las matemáticas. Por lo anterior cabe mencionar que los estudiantes del CLEI-4 de la jornada sabatina de la institución no han trabajado con el software GeoGebra, por ende, se hace indispensable la implementación de este tipo de herramientas al interior del aula y fuera de ella para dinamizar de una mejor manera los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que este software es un recurso libre y de fácil uso que les facilita una mayor comprensión de las matemáticas.

Por consiguiente, es de suma importancia la implementación de este proyecto en la institución que permite fortalecer las competencias matemáticas como la formulación y resolución de problemas, a través de las diferentes estrategias mediadas por el uso del software GeoGebra al interior del aula y fuera de ella, estrategias que conlleven a un mejoramiento significativo en la enseñanza de las matemáticas hoy en día mediante la formulación y resolución de situaciones problemas del entorno, donde el estudiante pueda apropiarse de sus conocimientos, técnicas y procedimientos ya adquiridos para suministrar una solución a dicha problemática.

Entrevista

Siguiendo con los instrumentos que fortalecen este proceso de investigación de método mixto y de modelo de investigación en la línea IAP, se presenta la entrevista:

De Las preguntas hecha a jóvenes de los Ciclo Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4) durante una entrevista o grupo de enfoque: ¿Cómo considera usted la forma en que actualmente el docente les da información sobre formulación y resolución de problemas de aplicación en el área de matemáticas? Se obtuvieron las respuestas de dos participantes (estudiante 1 y estudiante 2):

Estudiante 1: “considero que la información que nos da el docente es valiosa, pero se nos presenta dificultad a la hora de poner en práctica dicho conocimiento en las actividades evaluativas.

Estudiante 2: “considero que la información que el docente brinda es muy oportuna por que hace que valoremos más las matemáticas y la aplique en nuestro entorno. Pero a la hora de realizar las actividades se nos dificulta ya que el proceso es muy complicado”

En la pregunta ¿Según usted, las metodologías utilizadas por el docente del área de matemáticas son acorde con las exigencias actuales?, Se obtuvieron las respuestas de los participantes (estudiante 1 y estudiante 2):

Estudiante 1: “Algunas veces ya que, con la nueva era de las tecnologías, se debe enseñar de manera tradicional y a la vez utilizar medios tecnológicos para fortalecer los conocimientos”

Estudiante 2: “las metodologías que utiliza el docente si es acorde, pero se debe combinar con lo moderno y con ellas fortalecer los conocimientos en el área de matemáticas.

En la pregunta ¿Las estrategias de evaluación que el profesor usa variadas, privilegiando la discusión, el debate, en la formulación y resolución de problemas, hace énfasis en el uso del lenguaje matemático?, Se obtuvieron las respuestas de los participantes (estudiante 1 y estudiante 2):

Estudiante 1: Las estrategias que el profesor utiliza en las evaluaciones algunas veces nos ayuda a potenciar nuestro aprendizaje, pero deben buscar más estrategias metodológicas para que podamos lograr los objetivos propuestos en el área.

Estudiante 2: En realidad las estrategias que el profesor utiliza en clase para evaluar algunas veces son acertada, deben buscar la forma de utilizar herramientas digitales que nos facilite obtener buenos resultados y comprensión.

En la pregunta ¿De qué manera la formulación y resolución de problemas fortalecen tus conocimientos?, Se obtuvieron las respuestas de los participantes (estudiante 1 y estudiante 2):

Estudiante 1: La resolución de problemas fortalece mi forma de abordar la vida de manera diferente, pero a veces no le prestamos tanta atención, porque nos cerramos a que son difíciles y no contamos con muchas herramientas donde nos facilite la comprensión.

Estudiante 2: la resolución de problemas fortalece el aprendizaje de una manera muy acertada, a veces no comprendemos ni desarrollamos bien los ejercicios propuestos por falta de la implementación de herramientas tecnológicas.

En la pregunta describe una situación en que hayas encontrado una manera creativa para formular y resolver problemas en el área de matemáticas, Se obtuvieron las respuestas de los participantes (estudiante 1 y estudiante 2):

Estudiante 1: la situación que me pareció creativo fue cuando grafique con una herramienta tecnológica un problema de aplicación de funciones lineales y corrobore lo que ya había hecho manual, ahorrándome mucho tiempo y apropiándome de mi propio conocimiento, pero hay que buscar más herramientas tecnológicas para que nos faciliten la comprensión de otros temas.

Estudiante 2: la situación más creativa fue cuando utilicé herramientas tecnológicas que jamás en mi vida pensé utilizar para graficar una función lineal ya que no sabía que existía, la cual me ahorro mucho tiempo.

Después de aplicar la entrevista se llega a la siguiente síntesis procedimental, en aras de fortalecer las debilidades encontradas en este proceso de investigación y así aplicar las estrategias pertinentes en el proceso de enseñanza – aprendizaje. El resultado de la entrevista nos arroja que se debe ahondar y fortalecer la implementación de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza aprendizaje, fomentando la búsqueda e indagación de los procesos por parte los estudiantes en la apropiación de su propio conocimiento y, así puedan comprender de manera eficaz los temas con facilidad y desarrollar satisfactoriamente las competencias en el área de matemáticas.

Prueba diagnóstica

Ahora se presenta los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica.

Análisis cuantitativo de la información de la prueba diagnóstica sobre la formulación y resolución de problemas en función lineal.

Figura 20

Análisis prueba diagnóstica pregunta 1



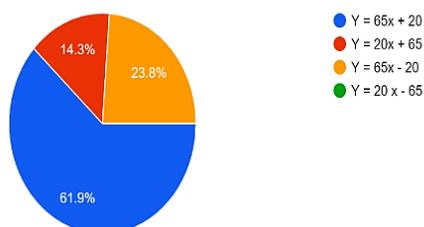
Nota: en la anterior figura se evidencia el informe de la prueba diagnóstica, sobre la formulación y resolución de problemas en funciones lineales de la pregunta #1 en su parte porcentual.

En la pregunta 1. El 42,9% de los estudiantes marcaron la opción 2 que es la correcta, el 38,1% la opción 1. El 9,5% la opción 3 y el otro 9,5% la opción 4 que son incorrectas. Esto refleja la falta de análisis de texto de los estudiantes para extraer información, siendo un 57,1% de los estudiantes los que no dominan el tema con profundidad.

Figura 21

Análisis prueba diagnóstica pregunta 2

Las preguntas 2, 3 y 4 se responderán con la siguiente información: Jaime es un vendedor de pinturas de casa. La compañía para la que trabaja l...epresenta un día de salario cualquiera de José es?
21 puestas



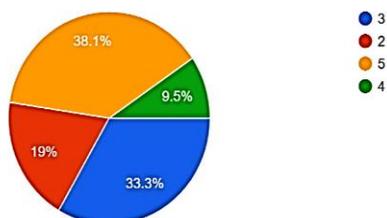
Nota: en la anterior figura se evidencia el informe de la prueba diagnóstica, sobre la formulación y resolución de problemas en funciones lineales de la pregunta # 2 en su parte porcentual.

En la pregunta 2. El 14,3% de los estudiantes marcaron la opción 2 que es la correcta, el 61,9% marco la opción 1, El 23,8% marco la opción 3, la opción 4 no la marco ningún estudiante, siendo las opciones 1,3,4 incorrectas. Esto refleja la falta de análisis e interpretación de texto de los estudiantes para la formulación y resolución de problemas en función lineal, siendo un 85,7% de los estudiantes los que no dominan el tema con profundidad.

Figura 22

Análisis prueba diagnóstica pregunta 3

3. Si sus gastos por día son de \$ 150 ¿Cuántas cubetas tiene que vender?
21 respuestas



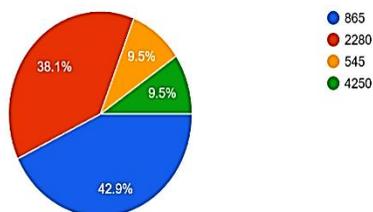
Nota: en la anterior figura se evidencia el informe de la prueba diagnóstica, sobre la formulación y resolución de problemas en funciones lineales de la pregunta # 3 en su parte porcentual.

En la pregunta 3. El 38,1% de los estudiantes marcaron la opción 3 que es la correcta, el 33,3% marco la opción 1. El 19 % marco la opción 2 y el 9,5% la opción 4, siendo las opciones 1,2,4 incorrectas. Esto refleja la falta de análisis e interpretación de texto de los estudiantes para la formulación y resolución de problemas en función lineal, siendo un 61,9% la cantidad de estudiantes que no dominan el tema con profundidad.

Figura 23

Análisis prueba diagnóstica pregunta 4

4. ¿Cuánto ganara Jaime al vender 40 cubetas de pintura?
21 respuestas

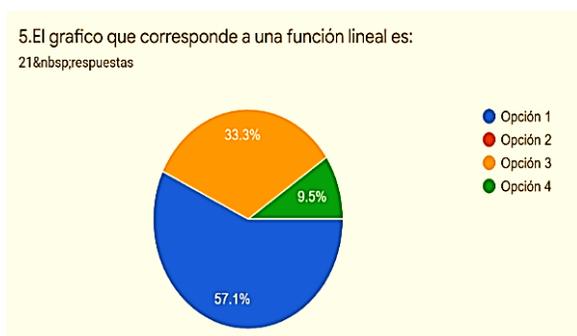


Nota: en la anterior figura se evidencia el informe de la prueba diagnóstica, sobre la formulación y resolución de problemas en funciones lineales de la pregunta # 4 en su parte porcentual.

En la pregunta 4. El 42,9 % de los estudiantes marcaron la opción 1 que es la correcta, el 38,1% marco la opción 2. El 9,5 % marco la opción 3 y el 9,5% la opción 4, siendo las opciones 2,3,4 incorrectas. Esto refleja la falta de análisis e interpretación de texto de los estudiantes para la formulación y resolución de problemas en función lineal, siendo un 57,1% la cantidad de estudiantes que no dominan el tema con profundidad.

Figura 24

Análisis prueba diagnóstica pregunta 5



Nota: en la anterior figura se evidencia el informe de la prueba diagnóstica, sobre la formulación y resolución de problemas en funciones lineales de la pregunta # 5 en su parte porcentual.

En la pregunta 5. El 57,1 % de los estudiantes marcaron la opción 1 que es la correcta, el 33,3% marco la opción 3. El 9,5 % marco la opción 4 y ninguno marco la opción 2, siendo las opciones 2,3,4 incorrectas. Esto refleja que la mayoría de los alumnos si saben diferenciar un gráfico función lineal, pero les falta de análisis e interpretación de texto para la formulación y resolución de problemas en función lineal.

De acuerdo con los resultados arrojados por la prueba diagnóstica, se puede observar que los estudiantes de los Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI-4) de la jornada sabatina de la institución carecen de análisis e interpretación de texto a la hora de enfrentarse a una prueba donde se involucran situaciones problemas del entorno referentes a la competencia en formular y resolver problemas relacionados con las funciones lineales. De allí la importancia de la implementación del software GeoGebra al interior del aula para fortalecer los procesos

matemáticos y por consiguiente mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz en el área de matemáticas.

Teniendo en cuenta lo relacionado en la tabla de categorías o variables del estudio y otros indicadores en la fase de la metodología del capítulo 3 en este proceso de investigación, la cual permite fortalecer este trabajo de grado, se le da continuidad con los siguientes apartados donde se materializan los objetivos de la propuesta pedagógica para los estudiantes de CLEI 4 jornada sabatina, en cuanto al fortalecimiento de la competencia matemática en formulación y resolución de problemas. A continuación, los apartados que fundamentan el trabajo de investigación en el capítulo 4:

Diagnóstico de la estrategia pedagógica

La formulación y resolución de problemas, en el área de matemáticas es una de las competencias que fortalecen el desarrollo del pensamiento en los estudiantes; con aras de fortalecer y dinamizar la dirección de esta categoría del trabajo investigativo se resalta lo dicho por (Rodríguez et al., 2015), donde afirma que los procesos que se llevan a cabo en el área de matemáticas, es para el desarrollo de un pensamiento lógico y consecuente a la hora de resolver cualquier situación problema por los estudiantes, con esto ayudan a fortalecer tres habilidades que fundamentan la comprensión y manejo del área como lo son: el saber, la identificación y la formulación y resolución de problemas en contexto. Es de comprender que las matemáticas como área fundamental en los niveles educativos: básica primaria, básica secundaria y media, por sus características educativas contribuyen en ese despertar significativo en los procesos de formación académica, que prepara o moldea a los estudiantes a enfrentar las situaciones que les ofrece este mundo contemporáneo que evoluciona a través de la revolución educativa que ofrecen las TIC en combinación con las matemáticas. Es por ello que la formulación y

resolución de problemas es ese núcleo que ayudara a los estudiantes en este proceso de investigación en el aula que se ha tomado como un referente apropiado como solución a la problemática encontrada.

Otras de las categorías a resaltar en este proceso de investigación son los recursos digitales GeoGebra, el cual es un software de fácil manejo y comprensión para los estudiantes a la hora de la resolución y formulación de situaciones problemas en el área de matemáticas, en esta ocasión se cita a Ruiz (2018), el cual propone la apropiación del software GeoGebra en el desarrollo de competencias en el área de matemáticas como es la formulación y resolución de problemas en los procesos de enseñanza- aprendizaje por parte del docente como estrategia digital y mejorar así las secuencias didácticas que fortalecen la comprensión de situaciones que se le pueden presentar en contexto a los estudiantes, este software puede ser esa llave que abra la puerta a los estudiantes de CLEI 4 que presentan dificultades en el manejo de procesos pedagógicos como lo son las funciones líneas en el campo de las matemáticas.

La siguiente categoría que hace parte de este colectivo de investigación es el proceso de enseñanza – aprendizaje, la cual permitirá que los estudiantes manifiesten los conocimientos adquiridos en el desarrollo de actividades pedagógicas propuestas por el docente; es de destacar la teoría constructivista donde su enfoque está basado en la construcción del conocimiento del individuo, a través del proceso de enseñanza – aprendizaje, lo cual permite que el docente reflexiones sobre su práctica pedagógica para fortalecer los preconceptos fundamentales que sirven como una columna vertebral en esta categoría como experiencias significativas que permiten el desarrollo continuo del estudiante en su contexto cotidiano y más con el uso de recursos digitales en los procesos de adquisición de nuevos conocimientos donde él es su propio gestor de ideas y el docente es un apoyo de construcción y guía de esos saberes. Es de allí la

importancia de esta categoría en el desarrollo de la competencia en matemática para el estudiante y el docente. (Hernández, 2018).

Diseño de la estrategia pedagógica o RED

Una vez analizado el apartado referido al diagnóstico, en esta se pudo evidenciar las falencias y dificultades presentadas por los estudiantes del CLEI-4, donde se observó la falta de análisis e interpretación de texto, evidenciando poca comprensión y dominio cuando la temática abordada se interioriza a través del planteamiento y resolución de situaciones problemas con funciones lineales, convirtiéndose todos estos factores en un obstáculo en su proceso de formación integral cuando los procesos de enseñanza y aprendizaje son mediados por las TIC. Debido a estas dificultades presentadas por los estudiantes se diseñó un recurso educativo el portafolio digital en la plataforma Wix, donde se encuentre la información necesaria que le permita orientarse para utilizar el recurso educativo GeoGebra el cual le facilita fortalecer la competencia en la formulación y resolución de problemas del entorno, de igual manera se realizaran diferentes estrategia y actividades para el fortalecimiento de dichas dificultades.

El software GeoGebra

El software GeoGebra es una herramienta tecnológica que facilita y dinamiza los procesos educativos de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas, permitiendo que los estudiantes aprendan de forma lúdica, colaborativa y recreativa los diferentes conceptos del área para fortalecer las competencias matemáticas básicas.

De acuerdo con Jiménez (2017) donde afirma que, una vez se han realizado pruebas experimentales, procesos de explicación y de evaluación, el uso de este recurso educativo en el área de matemáticas permite que los estudiantes mejoren notablemente la competencia en formulación y resolución de problemas matemáticos de su entorno.

Por ello, a los estudiantes se les explicó el paso a paso como descargar y trabajar con el software GeoGebra el tema de funciones lineales en dispositivos como: tabletas, celulares y computadores, se les lleva a la sala de tecnología para observar videos tutoriales sobre el uso y manejo del recurso educativo, para trabajar la temática del área de matemáticas y así superar las dificultades presentadas en la competencia en formulación y resolución de problemas del entorno con el tema de funciones lineales. Ver anexo. 7

Una vez realizadas todas estas estrategias antes mencionadas, se pudo observar que algunos estudiantes se mostraban distraídos con las redes sociales, por lo que el docente debe estar muy pendiente y pasando ronda para que los estudiantes se concentren en el desarrollo de las diferentes actividades y puedan lograr los objetivos propuestos; apáticos y con miedo a equivocarse por la falta de utilización de este tipo de recursos educativos digitales en el proceso de formación en el concepto de funciones lineales en el área de matemáticas, convirtiéndose todo lo anterior en dificultades para el fortalecimiento de la competencia en formulación y resolución de problemas. Pero poco a poco los estudiantes se fueron motivando a participar activamente en las actividades realizadas concentrándose y trabajando de una forma dinámica, lúdica, creativa y colaborativa con el acompañamiento del docente.

Por otro lado se hace importante resaltar a (Borrego et al. 2018), el cual sostiene que los gobiernos en la actualidad deben tener como objetivo principal incluir el uso frecuente de las TIC en los procesos de formación, propiciando que los estudiantes de este nuevo siglo desarrollen competencias y destrezas digitales que les permita transversalizar las diferentes áreas del conocimiento y les permita adquirir habilidades y destrezas para ser competentes en la sociedad productiva y globalizada que vivimos.

Por lo tanto se diseña el portafolio digital, herramienta que permite que los estudiantes

obtengan toda la información concerniente a la temática a trabajar y así fortalecer las dificultades presentadas en las competencias matemáticas básicas.

Wix

La Wix es una plataforma digital que se puede utilizar para generar productos de aprendizaje de forma sencilla y gratis que le permite al docente combinar las TIC con el método tradicional y de este modo, evaluar de manera dinámica, lúdica y creativa a los estudiantes y así se ha convertido en una de las plataformas más usadas en materia educativa. Además, como lo describe Azorín (2015), el objetivo primordial de este tipo de plataforma digital es que los estudiantes obtengan la información necesaria para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje integrando pedagógicamente todas estas herramientas TIC que permitan fortalecer las competencias matemáticas básicas y le permitan resolver situaciones problemas del entorno.

El recurso educativo portafolio digital se creó con la finalidad que los estudiantes utilicen la herramienta TIC uniéndose al grupo y trabajen de forma lúdica, dinámica, colaborativa y creativa las diferentes actividades diseñadas para fortalezcan las competencias matemáticas de manera autónoma y puedan apropiarse de su propio conocimiento. En la Wix encuentras el portafolio digital, el cual contiene unidad didáctica, guías de aprendizaje, video tutorial, libro digital, actividades gamificadas, entre otros elementos.

Unidad didáctica

Según Gómez y Puente, (2017), la unidad didáctica es un grupo de componentes formativos preparados para ejecutarlos en los procesos de formación integral de los estudiantes en una hora, lugar y ambiente determinado, usualmente ha sido comprendida en el campo pedagógico como la organización sencilla de un concepto para poner en práctica en el aula de clase, donde se considera que la unidad didáctica es algo más como la organización de lo que el

docente quiere que suceda dentro del aula, la cual requiere de mucho más tiempo para que se cumplan los objetivos. Sin duda alguna una guía didáctica es un cronograma donde se estructura la temática de un área en particular.

Guías de aprendizaje

La guía de aprendizaje es una estrategia didáctica que permite que los estudiantes desarrollen los diferentes contenidos del área de una forma dinámica, dice Mejía (2013), Los procesos de adquisición del conocimiento por medio las guías de aprendizaje inducen a modificar la organización los insumos, el paso a paso para llevar a cabo las diferentes acciones de la guía y una apreciación que le permita al estudiante confrontar el crecimiento de su capacidad.

La guía de aprendizaje se encuentra en la unidad didáctica de la sección *prototipando / testeando* del portafolio digital, en la cual se puede observar la teoría, las explicaciones, y los enlaces de videos o tutoriales para fortalecer los conocimientos y las actividades a desarrollar. Además, a través de la aplicación de GeoGebra, herramienta que muestra el paso a paso al estudiante el proceso indicado para llegar al resultado de un ejercicio. Ver enlace:

<https://malpe04.wixsite.com/geogebra>

Video tutorial.

Los videos tutoriales son estrategias o recursos educativos que ayudan al docente a guiar al estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje el cual les brinda una guía o paso a paso para resolver los ejercicios y poder realizar los procedimientos apropiados para solucionar las diferentes actividades propuestas en la guía de aprendizaje. Los tutoriales educativos, según concepto de la Universidad de Cartagena (2021), este recurso educativo es una serie de programas instructivos que ayudan al estudiante a orientar la construcción del conocimiento en la

que hace uso de la adaptación de niveles de complejidad en que paso a paso va avanzando en las instrucciones planeadas y así lograr los objetivos de aprendizaje.

Libro digital

Se define el libro digital como: la producción de libros en formatos digitales, que mantienen la interacción de contenidos multimediales posibilitando el acceso por medio de enlaces a información dentro del libro que brinda dinamismo en la lectura, mayor acercamiento del contenido del texto, acceso a realimentación para ideas claves y otras. (p.19) repositorio de la universidad de Cartagena.

Actividades gamificadas

La gamificación es una estrategia didáctica e interactiva basada en el juego, la cual permite que los estudiantes desarrollen talleres y evaluaciones de forma lúdica, creativa, recreativa, colaborativa y motivara. De allí la importancia del aprendizaje es reflejar lo aprendido desde la perspectiva comprensiva del estudiante; es por ello que en la enseñanza - aprendizaje el docente requiere de estrategias que conlleven a interactuar a sus estudiantes y a él mismo con esa dinámica que ofrece “el aprendizaje basado en el Juego como metodología parte de una estrategia educativa innovadora en la que los niños y las niñas se convierten en los/las protagonistas de su propio aprendizaje.” (Hierro y Seller, 2020, p. 94), también se tienen la enseñanza digital con la utilización de la gamificación que es “un proceso de mejora, con la posibilidad de proporcionar experiencias de juego y con el fin de apoyar a las actividades que desarrollan los usuarios” (Contreras y Eguia, 2017, p. 8). Es de recordar que, en el campo educativo los procesos formativos han evolucionado con la implementación de las Tecnologías de las Comunicación y la Información (TIC).

Una vez diseñado el recurso educativo en mención, se socializa con los estudiantes explicándoles cómo hacer uso de él y de cada uno de los elementos y actividades diseñadas para que tengan suficiente material didáctico para fortalecer la competencia en formulación y resolución de problemas, y así lograr superar las dificultades presentadas en el área de matemáticas y logren mejorar el rendimiento académico.

Luego de socializar la plataforma wix y los diferentes recursos educativos y estrategias diseñadas para el fortalecimiento de la competencia en formulación y resolución de problemas, se realizó una encuesta a 21 estudiantes que giro entorno al uso de los recursos educativos digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mediante la resolución de problemas y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Análisis de la encuesta

1. *¿Cómo te pareció la introducción del software GeoGebra para mejorar el aprendizaje en la resolución de problemas en funciones lineales?}*

- a) *Malo*__
- b) *Regular*_____
- c) *Bueno*__
- d) *Muy bueno*_____
- e) *Excelente*_____

De los 21 estudiantes encuestados el 9.5% respondió algo útil, el 38.1% respondió muy útil y el 52.4% respondió extremadamente útil. Donde se puede observar que la mayoría de los estudiantes consideran que la introducción del GeoGebra en el aula de clase es de suma importancia para mejorar el aprendizaje en el área de matemáticas.

2. *¿Qué tan útil fue el portafolio digital para trabajar de forma autónoma, colaborativa y cooperativo con tus compañeros?}*

- a) *Nada útil* _____
- b) *No tan útil* _____
- c) *Algo útil* _____
- d) *Muy útil* _____
- e) *Extremadamente útil* _____

El 14.3% de los estudiantes respondieron bueno, el 23.8% respondieron muy bueno y el 61.8% de los estudiantes consideran que el portafolio digital para trabajar de forma autónoma, colaborativa y cooperativo con tus compañeros es excelente.

3. *El docente logró despertar el interés por las matemáticas mediante el uso de los recursos educativos digitales en el desarrollo del tema.*

- a) *Nunca* ____
- b) *Casi nunca* ____
- c) *A veces* ____
- d) *Casi siempre* ____
- e) *Siempre.* ____

De los 21 estudiantes el 4.8% respondió a veces, el 33.3% respondió casi siempre y el 61.9% respondió siempre; esto deja en evidencia que la mayoría de los estudiantes creen que el docente logró despertar el interés por las matemáticas mediante el uso de los recursos educativos digitales en el desarrollo del tema.

4. *¿Qué tan satisfecho estas con la información que te ofrece la herramienta tecnológica WIX en el proceso de aprendizaje de las matemáticas?*

- a) *Muy insatisfecho* ____
- b) *Insatisfecho* ____
- c) *Poco satisfecho* ____
- d) *Satisfecho* ____
- e) *Muy satisfecho* ____

El 9.5% de los estudiantes respondió poco satisfecho, el 33.3% respondió satisfecho y el 57.1% respondió muy satisfecho. En consecuencia, la mayoría de los estudiantes consideran que la información que les ofrece la herramienta tecnológica WIX en el proceso de aprendizaje de las matemáticas es de gran ayuda para el desarrollo de las diferentes actividades para fortalecer las competencias matemáticas básicas.

5. *Cree usted que las matemáticas se aprenden mejor cuando las clases se dinamizan por medio de los recursos educativos digitales.*

- a) *Nunca*__
- b) *Casi nunca*____
- c) *A veces*____
- d) *Casi siempre*____
- e) *Siempre.* ____

El 9.5% de los estudiantes respondió a veces, el 19% respondió casi siempre y el 71.4% de los estudiantes dicen siempre, el cual la mayoría considera que las matemáticas se aprenden mejor cuando las clases se dinamizan por medio de los recursos educativos digitales

6. *¿Qué tan eficaz crees que puede ser el software GeoGebra para resolver situaciones problemas en el área de matemáticas sobre funciones lineales?*

- a. *Nada eficaz* _____
- b. *No tan eficaz* _____
- c. *Algo eficaz* _____
- d. *Muy eficaz* _____
- e. *Extremadamente eficaz* _____

De los 21 estudiantes el 4.8% respondió algo eficaz, el 38.1% respondió muy eficaz y el 51.7% respondió extremadamente eficaz, en consecuencia, a lo analizado se puede observar que la mayoría de los estudiantes afirman que el software GeoGebra puede ser extremadamente eficaz para resolver situaciones problemas en el área de matemáticas sobre funciones lineales.

7. *¿Cómo evalúas el uso de los recursos educativos utilizados para el mejoramiento del aprendizaje en el área de matemáticas?*

- a) *Malo*__
- b) *Regular*__
- c) *Bueno*____
- d) *Muy bueno*____
- e) *Excelente*__

De los 21 estudiantes el 19% respondió muy bueno y el 81% respondió excelente, claramente se puede observar que la mayoría de los estudiantes evalúan de forma segura que el uso de los recursos educativos utilizados para el mejoramiento del aprendizaje en el área de

matemáticas es pertinente y apropiado para el fortalecimiento de la competencia en formulación y resolución de problemas.

Una vez analizada la encuesta de satisfacción que se le aplicó a los estudiantes, se puede observar que la mayoría de ellos están de acuerdo y convencidos que los procesos de formación para fortalecer la competencia matemática en formulación y resolución de problemas es más útil, creativo, dinámico, productivo y eficaz cuando al interior del aula de clase se incorporan las herramientas TIC, plataformas y recursos educativos para la enseñanza de las matemáticas. Por lo tanto, se hace necesaria la implementación de estos recursos educativos para el fortalecimiento de las competencias matemáticas básicas. Ver anexo. 6

Implementación del recurso educativo

A través de la implementación de la propuesta mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se evidencia la transferencia en el proceso de enseñanza - aprendizaje por medio de evidencias fotográficas donde los estudiantes aplican las herramientas TIC, las secuencias pertinentes que se encuentran en la guía didáctica explicando el paso a paso de incorporación del proyecto, el cual es indispensable para fortalecer las debilidades encontradas en la prueba diagnóstica. De allí la importancia de la implementación del software GeoGebra al interior del aula para fortalecer las competencias matemáticas y por consiguiente mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz en el área de matemáticas.

Para fortalecer las competencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje en estudiantes de los Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4), con el recurso educativo GeoGebra, se tuvo a bien realizar las siguientes actividades:

Se realizó una explicación en el tablero de como graficar funciones lineales de manera magistral, luego se implementó el proceso de transferencia con la explicación referente a la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en este proceso de enseñanza - aprendizaje, con la utilización del software GeoGebra dándoles a conocer de manera sencilla como se puede graficar funciones lineales de una forma divertida y práctica. A continuación, la figura 25

Figura 25

Explicación en el tablero de como graficar funciones lineales de manera magistral, y el proceso de transferencia con la explicación referente a la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)



Nota: La anterior imagen muestra la explicación en el tablero como graficar funciones lineales de manera magistral y el proceso de transferencia con la explicación referente a la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), por medio del software GeoGebra.

El docente juega un papel pertinente como orientador, facilitando la interacción de los estudiantes durante el proceso educativo y formativo, integrando lo análogo con lo digital y acercando al estudiante a la consecución de los objetivos propuestos.

Desde que se realizó la transferencia de lo análogo con lo digital, se evidencia un cambio positivo por parte de los estudiantes en participar activamente en el tema de función lineal y también a escuchar las explicaciones que se dio sobre la herramienta GeoGebra, originando un interés por la forma en cómo se enseña y se aprende matemáticas

En el proceso de enseñanza y aprendizaje además se les explico las partes que componen un Wix y cómo funciona. En el Wix (portafolio digital) puedes encontrar el libro digital, la guía didáctica, videos tutoriales, actividades gamificadas. Cada una de éstas permiten fortalecer las competencias en el área de matemáticas. A continuación, la figura 26

Figura 26
Explicación funcionamiento del Wix (portafolio digital)



Nota: La anterior figura muestra la explicación de cómo funciona un Wix (portafolio digital) y sus componentes.

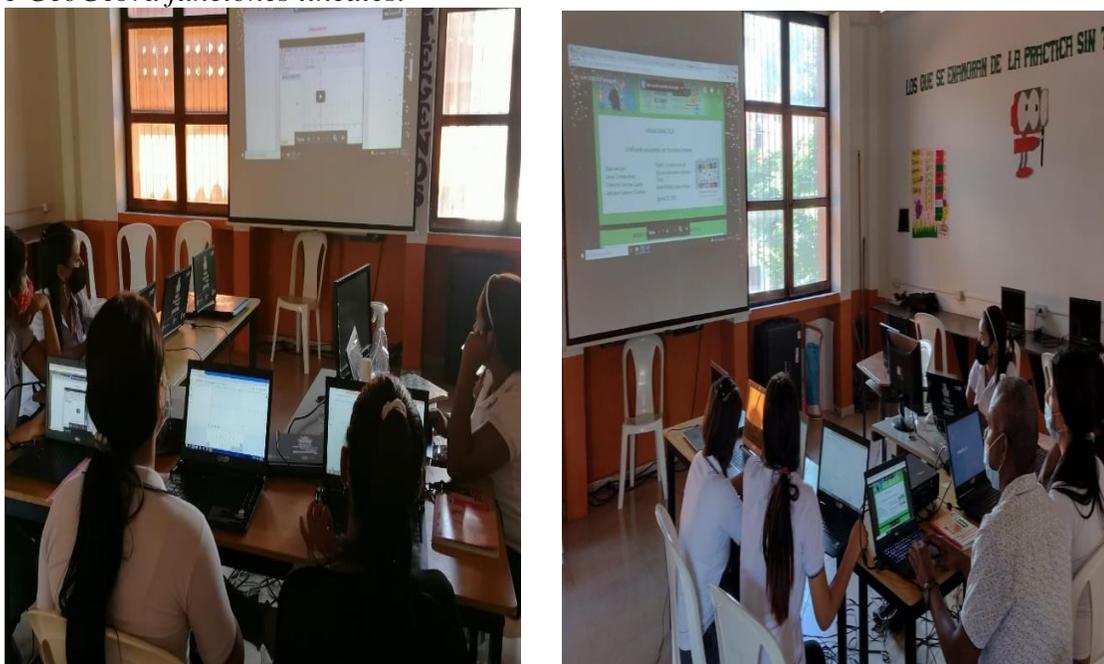
El recurso educativo Wix (portafolio digital) se creó con la finalidad de que los estudiantes puedan trabajar individualmente o de forma colaborativa las diferentes actividades, para que fortalezcan las competencias matemáticas de manera autónoma y puedan apropiarse de su propio conocimiento. Además, este portafolio digital es muy útil para los estudiantes ya que en él pueden observar la teoría, las explicaciones, los enlaces de videos o tutoriales en donde están el paso a paso de como interactuar con el software GeoGebra y fortalecer los conocimientos y las actividades a desarrollar.

En estas categorías como lo son el proceso de enseñanza y aprendizaje y el uso del software GeoGebra, se tuvo en cuenta la explicación por medio del docente y de videos tutoriales en cuanto a cómo grafican con el software GeoGebra funciones lineales, Además de

manipularlo, los estudiantes participaron activamente, desarrollaron sus habilidades, destrezas e interactuaron de manera colaborativa entre ellos fortaleciendo las competencias matemáticas en formulación y resolución de problemas logrando un mejor aprendizaje. A continuación, la figura 27

Figura 27

Explicación por medio del docente y de videos tutoriales en cuanto a cómo grafican con el software GeoGebra funciones lineales.



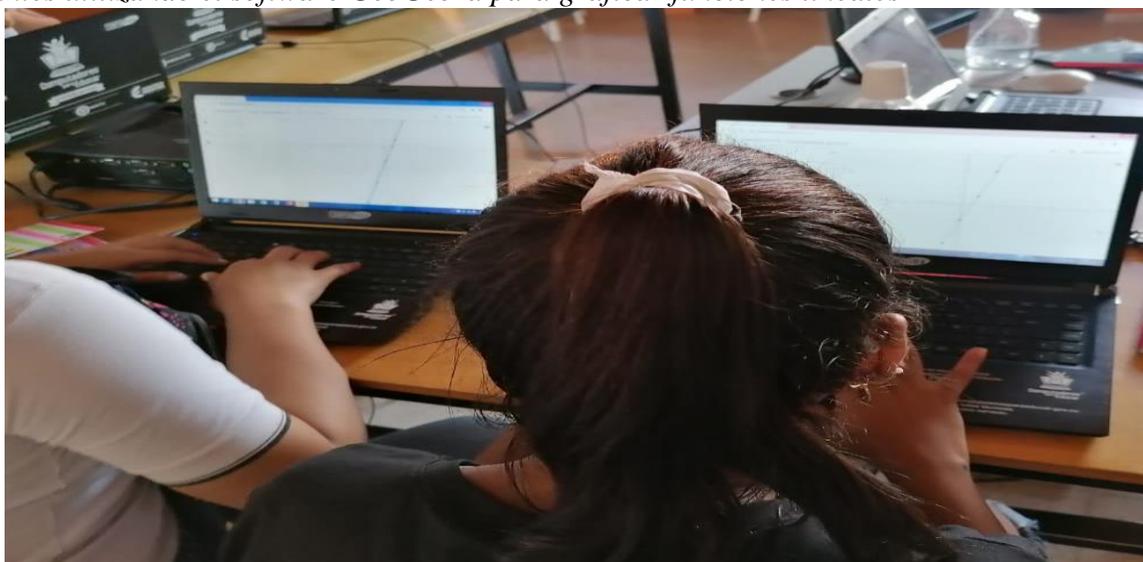
Nota: La anterior figura muestra el momento en que los alumnos están viendo un video tutorial y graficando con el software GeoGebra.

Una vez explicado como graficar con el software GeoGebra, el estudiante está en capacidad de identificar cada elemento que se describió y de esta forma iniciar su proceso de adaptación, ambientación y continuar con el proceso de aprendizaje, participando activa y permanente, en un ambiente de educación inclusiva, donde cada uno manera activa sigue muy cuidadosamente la estructura y metodología propuesta y del mismo modo desarrollan el contenido propuesto con todas las actividades correspondientes.

En la subcategorías o subvariables, el aprendizaje de los estudiantes se logró integrando las clases magistrales, e implementando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), por medio del software GeoGebra y además, la Wix (portafolio digital), se empleó como un soporte didáctico orientador para dinamizar la utilización del GeoGebra en el la fortaleciendo la competencia en formulación y resolución de problemas en el área de matemáticas, permitiendo que los estudiantes trabajaran colaborativamente. A continuación, la figura 28

Figura 28

Estudiantes utilizando el software GeoGebra para graficar funciones lineales



Nota: La anterior figura muestra a los estudiantes utilizando el software GeoGebra, trabajando colaborativamente y logrando un aprendizaje significativo.

El porcentaje de estudiantes que fortalecieron la competencia de formulación y resolución de problemas con la implementación de las actividades mediadas por GeoGebra, fueron de 16 de 21 estudiantes, que corresponde al 76,1875 % aproximadamente. Además, es importante interpretar los cambios positivos en el aprendizaje de los estudiantes sobre los problemas de aplicación de función lineal haciendo uso de software GeoGebra.

Para calcular el porcentaje de estudiante y mirar el proceso de aprendizaje se aplicó una prueba de conocimiento, la cual arrojó la siguiente información y se pudo evidenciar que los

estudiantes tuvieron una mejoría haciendo la comparación con la fase diagnóstica donde también se le realizó una prueba a los estudiantes. Ahora se presentan los resultados de la prueba de conocimiento.

Tabla 10

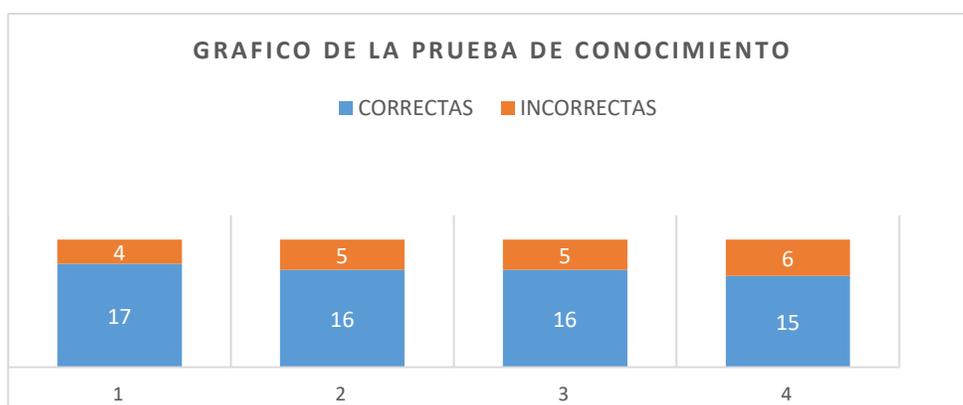
Tabla. Resultado tabulado de la prueba de conocimiento

N°	Estudiantes que resolvieron Correctamente	Estudiantes que resolvieron Incorrectamente	Total, estudian tes	% Preguntas correctas	% Preguntas incorrectas
1	17	4	21	80.95%	19,05%
2	16	5	21	76.19%	23,81 %
3	16	5	21	76.19%	23,81%
4	15	6	21	71.42%	28,58%

Nota: En la anterior tabla se evidencia el informe de la prueba de conocimiento, sobre la formulación y resolución de problemas en funciones lineales de la pregunta #1, 2, 3,4 en su parte porcentual.

Figura 29

Análisis de la de conocimiento



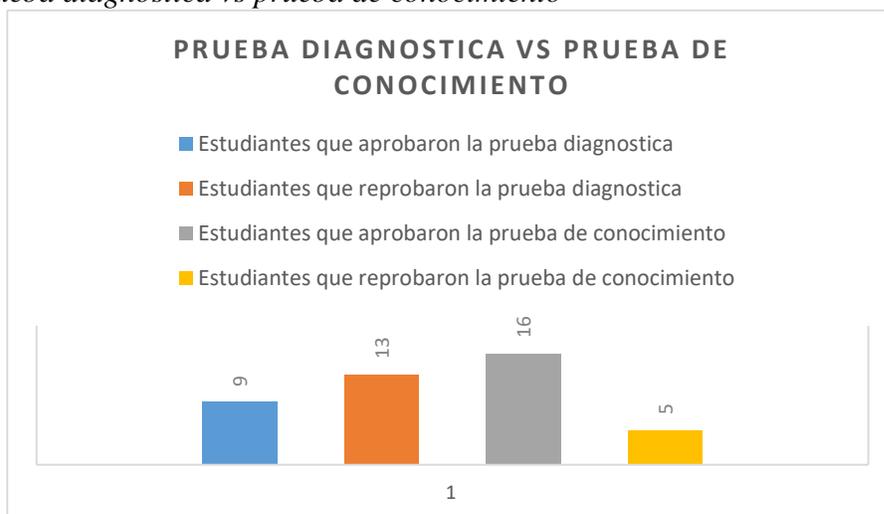
Nota: En la anterior figura se evidencia el informe de la prueba de conocimiento, sobre la formulación y resolución de problemas en funciones lineales de la pregunta #1, 2, 3, 4. (Ver anexo 8).

Es importante realizar un análisis gráfico de la prueba diagnóstica en comparación con los resultados de la prueba de conocimiento, con el fin de evidenciar los avances o diferencias entre ellos, así mismo interpretar los cambios positivos o negativos en el aprendizaje de la

competencia en formulación y resolución de problemas matemáticos haciendo uso de software GeoGebra.

Figura 30

Análisis de la prueba diagnóstica vs prueba de conocimiento



Nota: En la anterior figura se evidencia que la enseñanza de problemas de aplicación en funciones lineales con el uso de las TIC específicamente el software educativo GeoGebra fue eficiente, en cuanto se mejoró en un 34% aproximadamente las capacidades académicas con respecto al diagnóstico inicial enfocado en este tema matemático de los Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI4) de la Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz.

Evaluación final de la aplicación de la estrategia de aprendizaje

Desde una profunda satisfacción se lleva a cabo este proceso de formación docente en la *maestría en recursos digitales aplicados a la educación* y mucho más cuando se fomenta la investigación en el aula, esta que permite detectar e interactuar de una manera más integral con los estudiantes en ese espacio donde se navega en pro de fortalecer conocimientos que conlleven a los individuos protagonistas de este proceso hacer competentes en el sistema donde se desarrollan, el cual les exige ser competitivos, concernientes a una sociedad y con ellos mismos como factores de herencia en este monumental vaivén de las olas que indefinidamente llevan a ese ser por los caminos de una vida real en su quehacer educativo dentro y fuera del aula de

clases; y mucho más a estos estudiantes del CLEI 4 de la jornada sabatina de educación para adultos, que por causas ajenas a su voluntad habían tomado la decisión de declinar por un tiempo este proceso; hoy tomaron esa decisión de continuar dichosos con esa formación académica que quedado suspendida en ese espacio de dificultades que el contexto les había sometido.

Es por ello que en este proceso investigativo que se viene desarrollando en aras de fortalecer la competencia matemática en *formulación y resolución de problemas*, se continúa con el desarrollo de los objetivos propuestos en este proyecto de investigación y el complemento de este capítulo 4 que lleva por nombre *intervención pedagógica o diseño innovación TIC, u otros modelos*; es de manera placentera en este punto mencionar a Gutiérrez (2020), quien manifiesta la satisfacción del proceso de enseñanza -aprendizaje con la aplicación del software GeoGebra en el contexto educativo como herramienta que enamora y busca desde la orientación docente despertar y motivar a los estudiantes a perder ese temor por las tecnologías educativas y por las matemáticas, y así fortalecer los procesos de formación didáctica – pedagógica en estudiantes y docentes en esta era digital; y por consecuente a este proceso, se da a conocer los resultados respectivos del objetivo 4, donde se lleva a cabo el proceso evaluativo y esos resultados alimentan y fortalecen el proceso de investigación, y la posible solución a la problemática encontrada por los maestrantes que dirigen este proyecto de grado con el uso de instrumentos como la evaluación de conocimiento y el software GeoGebra como Recurso Educativo Digital (RED), para el fortalecimiento de la competencia en formulación y resolución de problemas en el área de matemáticas. He aquí la gráfica ilustrativa del proceso evaluativo de nuestra estrategia y la transferencia de conocimiento con el uso de herramientas didácticas digitales GeoGebra en este proceso de formación y fortalecimiento en formulación y resolución de problemas como competencia matemática. A continuación, la figura 31

Figura 31

Análisis de los resultados de la aplicación de la propuesta pedagógica y los RED



Nota: La figura muestra la frecuencia en porcentaje de la información obtenida en el proceso de transferencia de la prueba de conocimiento y el uso del GeoGebra donde se ve la pertinencia en el mejoramiento del aprendizaje en la competencia en formulación y resolución de problemas en el área de matemáticas.

El grafico manifiesta ese saber hacer de los estudiantes en su proceso de fortalecimiento en aras de la competencia matemática en formulación y resolución de problemas, que se había identificado como el problema en los estudiantes de CLEI 4 jornada sabatina de la Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz, en el primer apartado de este proyecto; consecuentemente también se parte de la fase diagnóstica que arroja esa directriz para empezar esa puesta en escena por parte de los docentes maestrantes en este proceso de investigación en buscar las estrategias pertinentes que mitiguen este flagelo que disminuía el interés de proseguir de los estudiantes en su propuesta personal con sus estudios. Aquí se observa significativamente la obtención de los resultados convenientes planteados por parte de la investigación en uno de sus objetivos donde se aplicó una prueba de conocimiento con el uso de Recursos Educativos Digitales (RED), por parte de los docentes de aula a los estudiantes de Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4).

La siguiente grafica (figura32), hace parte de esa fase diagnostica donde se puede ver evidenciada la debilidad en la competencia en resolución y formulación de problemas en aquellos tiempos, pero se puede observar en la (figura31), esa evolución positiva en el aprendizaje de los estudiantes concerniente al desarrollo y aplicación del objetivo 4, donde los resultados de la gráfica anterior (figura31) muestran que a la hora de responder el proceso es más acertado con el uso del recurso educativo digital como es el software GeoGebra.

Figura 32

Análisis de prueba diagnóstica para el desarrollo de la estrategia pedagógica



Nota: en la anterior figura se evidencia el informe de la prueba diagnóstica, en formulación y resolución de problemas en el área de matemáticas, en funciones lineales de la pregunta #1 en su parte porcentual.

Como se puede notar en estos informes comparativos desde el proceso diagnóstico y consiguiente a la prueba de conocimiento donde se aplica las respectivas estrategias y el RED, el cual permite marcar la diferencia en el proceso de enseñanza – aprendizaje que ha conllevado el paso a paso del proceso investigativo referente a la problemática encontrada en el proceso de formación de los maestrantes; se puede notar el gran avance de los estudiantes desde la prueba diagnóstica hasta la aplicación de la estrategia en aras de fortalecer las competencias de formulación y resolución de problemas en el área de matemáticas en los estudiantes de CLEI 4; se hace la comparación de la primera pregunta en el proceso diagnóstico donde se obtiene un resultado de un 42,9 %, frente a la primera pregunta después de trabajar con los recursos digitales la cual fue un 87, 5% de aciertos. A continuación, la figura 33

Figura 33**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES**

Nota: La anterior figura muestra la frecuencia en la cantidad de estudiantes que acertaron positivamente en cada pregunta en el proceso de aplicación de la prueba de conocimiento y el uso del GeoGebra donde se ve la pertinencia en el mejoramiento del aprendizaje en formulación y resolución de problemas en el área de matemáticas.

El grafico anterior muestra el proceso y resultado de la evaluación final en la aplicación y transferencia de conocimiento con el RED, donde se refleja la participación de los estudiantes, después del análisis diagnóstico, lo cual permite con satisfacción comprobar que el conocimiento mejoro con el uso de la herramienta digital GeoGebra que se usó como recurso en este proceso de fortalecimiento de la competencia matemática formulación y resolución de problemas, donde se divisa que la participación positiva por acierto fue un acto sobresaliente por cada pregunta analizada y respondida, por los 21 estudiantes tomados como muestra en este proceso, como se puede observar en cada una de las barras que representan la pregunta formulada en la prueba de conocimiento la cual era complementada con el uso del software GeoGebra.

Capítulo 5. Análisis, conclusiones y resultados.

El análisis mixto (cuantitativo y cualitativo) de los resultados de la información levantada a partir de cada uno de los instrumentos que se tuvieron en cuenta en esta investigación, con el propósito de medir la percepción de los estudiantes sobre la importancia que tienen las matemáticas en su proyecto de vida, y la manera como las nuevas tecnologías de la información

favorecen su proceso de aprendizaje y aprehensión de los contenidos y su impacto en el desarrollo de las competencias que le faciliten la formulación y resolución de problemas matemáticos de manera significativa, para intervenir y mejorar sus contextos de vida, han favorecido una *caracterización [coherente] del nivel actual de las competencias de formulación y resolución de problemas de los estudiantes de CLEI 4.*

Lo anterior ha permitido, por una parte, anular algunos de los supuestos más comunes en el debate analítico sobre las circunstancias profundas que determinan los resultados académicos en los estudiantes— muy a menudo negativos—, con relación al área de matemáticas; y, por la otra, la reafirmación de algunas de las tesis que se han venido sosteniendo a lo largo de este constructo. De cualquier modo, lo que se reflejará a continuación, es una honda caracterización de las condiciones específicas de los estudiantes de Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4) de la jornada sabatina de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz, y sus las complejidades que persisten en su proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Así las cosas, es necesario iniciar por realizar una deconstrucción analítica, para este contexto en específico, de la idea generalizada que, como resultado de una construcción cultural, presume como axiomático que una de las dificultades más corrientes y complejas en el aprendizaje de las matemáticas, es una predisposición del alumnado a sentir “animadversión o antipatía” hacia las matemáticas, debido a la abstracción y complejidad de ésta.

En tal sentido, al formularseles la pregunta: *¿Le gusta participarse activamente en las clases de matemáticas?* El 38,1% de los estudiantes respondieron que [les gustaba participarse de manera activa] ‘*siempre*’; una medida muy superior a las otras variables evaluadas; a saber: a veces, 33, 3%; casi siempre, 19,0%; y, muy importante, muy superior a la variable ‘casi nunca’, con un porcentaje del 9,5%.

Asimismo, frente a la pregunta “¿Cree usted que las matemáticas son importantes en su vida personal y social?” el 61% de los estudiantes manifestaron que las matemáticas son “**Siempre**” importante en sus vidas, tanto en el estadio personal, como el social; muy por encima del 28,6%, que respondió “**a veces**”, y frente a la respuesta “**A veces**”, con un 28,3%.

Como se puede observar, mientras que la frecuencia en la pregunta n°1, con respecto de la participación activa en la clase, el porcentaje en la variable “**siempre**” fue del 38,1%; en la pregunta 2, con respecto de “la importancia de las matemáticas en la vida de los discentes”, esta misma variable observa un incremento del 60.1%, lo que implica que, pese a que algunos estudiantes no les gusta, o simplemente no participan activamente de la clase de matemáticas, la mayor parte de ellos entiende la importancia de éstas para su vida en un sentido integral.

Frente a esta evidencia, es posible establecer que los estudiantes de Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI 4) de la jornada sabatina de la institución educativa Arturo Velásquez Ortiz, donde tuvo lugar esta investigación, en su mayoría, si tenemos en cuenta la media acumulada de las variables, *siempre* y *casi siempre*, al menos el 57,1% de los estudiantes son activos durante el desarrollo de la clase de matemáticas; perspectiva que anula de que el “mito” de la animadversión al aprendizaje de las matemáticas, como consecuencia de sus complejidades y abstracción disciplinar, es, por lo menos para este contexto, una generalidad que determine los resultados académicos deficientes en el área.

Por otro lado, y en contraposición a las observaciones anteriores, vemos que, frente a la pregunta “¿Cuando usted resuelve problemas de aplicación en el área de matemáticas, presenta dificultades de comprensión y dominio?”, en una curva inversa a la observada en la información levantada en las preguntas 1 y 2; frente a ésta la frecuencia más alta, 11 estudiantes, equivalentes al 52,2% manifestaron que “**casi siempre** presentan dificultades a la hora de

resolver problemas de aplicación matemática”; el 33,3% respondió “*a veces*”, y solo el 3% respondió que “*Siempre*”.

Así las cosas, aunque el porcentaje de estudiantes que manifiesta que, “*siempre*” presenta dificultades, es notablemente inferior a las demás, sigue siendo preocupante que el 52,2% las presente “*casi siempre*”. Lo anterior, nos presenta pues, ante una paradoja que nos hace reflexionar en el hecho de que, si bien, en gran medida los estudiantes manifiestan ser actores activos en la clase de matemática, a su vez que reconocen su importancia en todos los aspectos de su vida, cómo es posible que enfrenten tantas dificultades a la hora de resolver problemas matemáticos.

Sin embargo, es importante anticipar que, esta percepción de los estudiantes puede obedecer a la idea generalizada que ellos tienen de su propio desempeño en el área que, si bien no necesariamente se aleja de la realidad, puede estar mediada exclusivamente por la experiencia a través de toda su vida escolar, y no los resultados obtenidos con este experimento. Lo anterior, con base en la encuesta de satisfacción que se les aplicó para medir el impacto que había tenido el *Software GeoGebra* en la manera como los discentes podían resolver problemas de aplicación matemática a través de herramientas tecnológicas, y su impacto en sus resultados académicos. En ella, el 52.4% del estudiantado encuestado manifestó, que el software le había parecido extremadamente útil; el 61% manifestó haberse sentido más motivado e interesado por las nuevas estrategias docentes; el 51,7% manifestó que la herramienta la había parecido extremadamente eficaz; y, finalmente, al 81% le pareció excelente la propuesta de incluir nuevos recursos educativos utilizados para el mejoramiento del aprendizaje en el área de matemáticas.

Por lo que se colige, que, tanto la práctica pedagógica, como los resultados académicos del alumnado y, en general, toda la experiencia de aula en el área de matemáticas, son

susceptibles de superar sus dificultades, mediante la inserción de nuevas herramientas tecnológicas; siempre y cuando persista un pertinente dialogo entre contexto, currículo, didáctica, pedagogía, necesidades del contexto y, por supuesto, la asignación asertiva de los roles de cada uno de los actores, de acuerdo a un escenario educativo de vanguardia.

Es por lo anterior, que resulta preocupante, que durante el levantamiento de la información, con respecto de *¿Cuándo usted resuelve problemas de aplicación en el área de matemáticas, lee detenidamente los pasos que debe seguir para realizarlos de forma correcta?*, un total del 66,6% de los estudiantes hayan oscilado entre las respuestas, “*casi siempre*”, 33,3%; “*a veces*”, 23,8%; y, “*casi nunca*”, el 9,5%.

De igual modo, un alto porcentaje, el 57% de los estudiantes, percibe que el docente, casi nunca, a veces, o casi siempre, realiza el paso a paso de los ejercicios matemáticos en la resolución de problemas durante el desarrollo del contenido. Lo anterior, sin prejuicio de que los docentes deben intentar superar todos los obstáculos a los que se enfrentan día a día en su quehacer, buscar estrategias didácticas y mejorar sus configuraciones metodológicas, revelan que la educación está generando una percepción sesgada en un gran número de los estudiantes con respecto de sus estrategias metodológicas. Lo anterior se sustenta en la dicotomía porcentual de los estudiantes con respecto de cómo explican su clase. Es decir que, frente a una pregunta de esta dimensión, la mayoría de la población, por lo menos, debería estar ubicada en un mismo nicho porcentual. Es claro pues, que la polarización, como manifestación subjetiva de la percepción, es una configuración de sesgo.

Como consecuencia de todas las observaciones, puede observarse que los estudiantes de ésta comunidad educativa, presentan unas características específicas que han de tomarse en cuenta a la hora de concebir las estrategias didácticas y herramientas necesarias para afrontar los

retos pedagógicos que se dan en el proceso de enseñanza aprendizaje. En primer lugar, observamos a una comunidad estudiantil que, en un alto porcentaje, no considera que las dificultades que se presentan en su proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, obedezcan a abstracciones y complejidades inherentes al área en sí misma, si a un conjunto de atributos como consecuencia de las condiciones íntimas del contexto: las competencias disciplinares, experticia pedagógica y estrategias didácticas de los docentes; técnicas de estudio; motivación y herramientas, entre otros aspectos importantes. A continuación, la figura 34

Figura 34
Síntesis de la caracterización de la competencia objetivo 1



Nota: la anterior figura sintetiza la caracterización de la competencia en la formulación y resolución de problema de los estudiantes de CLEI 4.

Por lo tanto, para afrontar dichas complejidades y retos, es necesario diseñar recursos educativos digitales que permitan el fortalecimiento de las competencias matemáticas básicas. Ante esto, esta investigación reveló que, el 85,7 % de los estudiantes encuestado cree que, siempre, casi siempre o, a veces, aprendería mejor si existiera una simbiosis armónica entre la educación tradicional; frente a un escaso 14,3 %, que no considera viable esta opción. No

obstante, existe un porcentaje del 33,3 % que no cree, de ninguna manera, que la inserción de las nuevas tecnologías pueda contribuir al mejoramiento de los resultados en la resolución de problemas matemáticos; frente a un 66,7. % que considera que, siempre, casi siempre o, por lo menos, a veces, sí sería efectiva. Una observación empírica nos lleva a concluir que, este comportamiento puede obedecer a distintas circunstancias como lo son, la edad, la falta de recursos, la dificultad que algunos estudiantes, debido a factores como la edad, tienen a la hora de aproximarse a estos recursos y, en algunos casos, la extensa línea de tiempo durante la que se cesó la actividad académica. A continuación, la figura 35

Figura 35

Síntesis del recurso educativo diseñado para el fortalecimiento de la competencia



Nota: la anterior figura sintetiza el diseño del recurso educativo para el fortalecimiento de la competencia matemática básica

Por otra parte, la implementación del recurso digital como la aplicación GeoGebra que fortalecen el proceso de aprendizaje en los estudiantes, resultó un ejercicio interesante, que reveló que, incluso las herramientas tecnológicas, sobre todo aquellas que dependen de la conectividad a Internet para su funcionamiento, pueden comportar una potencial “amenaza” para el cordial desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje. Durante la inducción al manejo de esta

herramienta, se pudo observar cómo, después de cierto tiempo, algunos estudiantes eran propensos a distraerse, proclives al consumo de *información light*, proveniente de las redes sociales. No obstante, esa es una invitación a que los docentes pensemos, no como enfrentar —lo que además resultaría inoficioso— el embate de información en las redes sociales, sino en cómo podemos aprovecharlas, hacerlas aliadas, en la construcción de comunidades de conocimiento, donde las redes sociales comporten una herramienta complementaria, que favorezca el proceso. Sin embargo, el debate sobre este particular, develó que, para ello, es necesario pensar el currículo en transversalidad con los docentes de sistemas. A continuación, la figura 36

Figura 36

Síntesis de la implementación del recurso educativo y el software GeoGebra que permiten fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes de CLEI 4



Nota: la anterior figura sintetiza la implementación del RED.

Lo anterior, en concordancia con los resultados de arrojó la evaluar del nivel de fortalecimiento adquirido en la competencia de formulación y resolución de problemas de los los estudiantes posterior a la implementación de las actividades mediadas por GeoGebra, los cuales, pese a la aparente dispersión porcentual que revelaron los diferentes instrumentos, permite proponer que es necesario diseñar estrategias que logren capturar la atención y motiven a esa

población “disidente”, que no considera los beneficios de la movilización del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, del modelo tradicional, hacia un aula interactiva. En consecuencia, cobra importancia todo aquello que se planteó anteriormente: la necesidad de replantear el currículo en su componente transversal, que consolide la consabida relación entre procesos lógicos y tecnología. A continuación, la figura 37

Figura 37

Síntesis del proceso evaluativo del nivel del fortalecimiento adquirido en la competencia de formulación y resolución de problemas de los estudiantes posterior a la implementación de las



actividades mediadas RED

Nota: la anterior figura sintetiza la evaluación de la implementación del RED.

En conclusión, esta investigación permite determinar, en primer lugar, que las complejidades que afectan el desarrollo de las competencias de los estudiantes para solucionar y formular problemas matemáticos, no obedecen a las simples subjetividades que se han construido, cual tabú o mito, alrededor de las matemáticas, cuya abstracción parece ser, para muchos, la razón más evidente a la hora de explicar los determinantes de las dificultades que enfrentan algunos estudiantes para apropiarse de los procesos y métodos matemáticos.

En segundo lugar, se explica con detalle de qué manera puede impactar la pedagogía investigativa y, por extrapolación, el docente investigador, en la transformación positiva, no solo de los métodos pedagógicos y las estrategias didácticas, si no en la consecución del propósito final de la educación que, lejos de ser la transmisión elemental de contenidos, buscando que el estudiante simplemente los asimile, si no en el modo cómo éste se apropia de ellos y, a partir de allí, construye conocimientos propios; de manera tal que se vuelvan una herramienta para la transformación de su proyecto de vida y de su entorno vital. Ergo, un proceso educativo que parta de la investigación, de una reflexión que favorezca el reconocimiento de todos los fenómenos que la modelan, hace del conocimiento un vehículo de movilización individual y social, que logre insertar al nuevo ciudadano, en condiciones de igualdad en el de, mandante mundo de hoy.

En tal sentido, se entiende que el desarrollo de competencias en resolución y formulación de problemas matemáticos, no puede quedarse en el plano de las matemáticas conceptuales, y cómo el estudiante llega a un resultado utilizando complejos procesos y fórmulas, sino en cómo éste logra que todo este andamiaje de conocimientos, contribuyen a su comprensión del mundo y los fenómenos que lo definen, para solucionarlos, transformarlos o convivir con ellos de armónica y provechosa en un sentido bipartito.

Con todo, existen demasiados y complejos retos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que, al ser circunstancias periféricas, exógenas y endógenas a la cosa educativa propiamente dicha, resultan un robusto cúmulo de asuntos que atender, sin embargo, no por ello excluyentes. Entre todos, existe hoy un factor que, si bien en un estado de negligencia, exclusión forzada o marginación, puede configurar un distractor en el proceso educativo, como aliado bien puede ayudar a enfrentar, si no todos, al menos gran parte de los

restos a los que estudiantes y profesores se enfrentan hoy en el proceso de apropiación, aprehensión y aplicación técnica, conceptual y significativa de cualquier área del conocimiento y, en este caso en particular, de las matemáticas; hablamos de las nuevas herramientas de la comunicación y la tecnología.

En tal sentido, la tecnología, como se ha planteado a lo largo de este trabajo de investigación, ha abierto para todas las sociedades del mundo, un nuevo universo de posibilidades para compartir y crear conocimientos de manera masiva, espontánea e instantánea. Donde la que la educación, crisol catalizador de todas las tensiones, fenómenos, procesos y progresos sociales, hasta ahora intenta vincular a veces tímidamente; quedando en deuda con una generación nativa de una era teologizada. Se ve, por ejemplo, cómo el nuevo panorama educativo planteado por la emergencia social, económica, ambiental y, por qué no, educativa, como consecuencia la enfermedad del COVID 19, causada por el nuevo coronavirus, tomó el modelo educativo, al Estado colombiano, a las Instituciones Educativas, a los docentes, alumnos, familias y, en general, a todos los actores de la comunidad educativa, en un estado de indefensión, frente al aislamiento que nos puso de cara ante la inexorable necesidad de vincular las nuevas tendencias tecnológicas como párate ineludible de las clases.

Sin embargo, la tragedia nos demostró cómo la tecnología puede robustecer el proceso de enseñanza aprendizaje, de manera vinculante a todos los actores de la escena educativa; por ejemplo, los maestros y las instituciones demostraron su capacidad de transformación y adaptación frente a un virtual riesgo del colapso educativo; durante esta época, el mundo fue testigo de cómo la virtualidad permitió, desde el aislamiento, la creación de comunidades educativas; fortaleció la retroalimentación automática evaluativa, a partir de instrumentos digitales que, lejos del pragmatismo del papel, automatizaron las respuestas de los resultados

académicos de los estudiantes; hablamos de herramientas como *meet*, *drive*, *team*, *classroom*, *moodle*, etc.

De seguro, lejos estamos de apropiarnos por completo del mundo digital, y de su vinculación coherente en los procesos educativos; sin duda alguna, todos los actores de la cosa educativa enfrentan nuevos difíciles retos propios del mundo digital; por ejemplo, cómo evitar que el desborde de información light en las redes sociales, se convierta en un distractor; pero, aun así, nadie podría negar que tecnología ofrece más ventajas que obstáculos al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Como consecuencia, el mundo educacional hoy se enfrenta a otro gran desafío que bien se puede dividir en dos. Por una parte, es axiomático que, si no todos, la gran mayoría de los maestros deben recibir capacitación en el uso y aplicación pedagógica de las nuevas tecnologías. En segundo lugar, y no mutuamente excluyentes la una de la otra, tenemos la necesidad que, el estado, a través de sus instituciones, tengan la voluntad política de promover programas y destinar recursos, no solo para la capacitación docente, si no para la modernización de toda la infraestructura tecnológica de sus instituciones educativas.

Finalmente, se demanda un esfuerzo conjunto entre Estado, maestros y directivos docentes, en pro de la construcción de un currículo que, además de vincular estas nuevas tecnologías, como parte de una lectura concienzuda de esta nueva era, también vincule las peculiaridades específicas de cada contexto. En este sentido, es valioso que se comprenda, ser un ciudadano digital no implica que el individuo tenga que distanciarse de sus configuraciones cosmogónicas, si no que el nivel de apropiación que el conocimiento le permita de ellas, lo lleve a hacer de esta sociedad global, una sociedad más incluyente e inclusiva.

En congruencia, este proyecto plantea que, en el caso particular de las matemáticas según se interpreta de las impresiones de la comunidad que participó de la aplicación de los diferentes instrumentos con los que se levantó la información, es necesario que el docente inicie a deslindarse de su rol de protagonista único en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y entienda que, el embate de información y conocimiento de esta era digital, ha dado al estudiante un papel mucho más protagónico en la construcción de su propios saberes.

Referencias

- Apaza, J. (2020). Aplicación del software GeoGebra y su influencia en el logro de la competencia matemática resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes del tercer grado de secundaria de la i.e. paulo vi, paucarpata, 2019.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/10603/EDDapfljl.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ávila, M., y Moreno, Á. (2015). Implementación de Software Libre GeoGebra como Herramienta en el aula para la Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Básica Secundaria de fusagasugá. Revista Colombiana de Matemáticas Educativa, 2.
<http://ojs.asocolme.org/index.php/RECME/article/view/131>
- Azorín, C. (2015). Integración pedagógica de wix en educación primaria.
<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/45317/Integraci%C3%B3n%20pedag%C3%B3gica%20de%20wix%20en%20educaci%C3%B3n%20primaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Balcazar, F. (2003). Investigación participativa (IAP): aspectos conceptuales y dificultades de implementación. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1272956>
- Barahona, F., Barrera, O., Vaca, B., y Hidalgo, B. (2015). GeoGebra para la Enseñanza de las Matemáticas y su Incidencia en el Rendimiento Académico Estudiantil. *TecnologíaESPOL - RTE*, 123.
<http://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/429>

Bejarano, F., Bejarano, M., y Martinez, J. (2019). Secuencias didáticas como un enfoque por competencias para la enseñanza de las funciones lineales.

<http://www.conisen.mx/memorias2019/memorias/2/P105.pdf>

Borrego, D., Ruiz, N., Garcia, J., y Cantú, D. (2018). Tic - innovación - Educación: Aportes, Estudios y Reflexiones . Bloomington: Palibrio.

<https://www.melearningfactory.com.mx/publicaciones/tic,innovacion,educacion.pdf>

Bucarí, N., Del rio, L., y Sanz, C. (6 de septiembre de 2016). Uso de recursos hipermediales para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemática.

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/55370/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=3&isAllowed

Castañeda, A. (18 de enero de 2019). Dispositivos móviles para el estudio de las funciones lineales. Atenas, vol. 2 (46).

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/4780/478060100007/html/index.html>

Congreso de la Republica de Colombia. (8 de febrero de 1994). Ley general de Educación 115.

https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Congreso de la republica de Colombia. (30 de junio de 2009). *Ley 1341*.

https://mintic.gov.co/portal/604/articles-8580_PDF_Ley_1341.pdf

Congreso de la Republica de Colombia. (28 de diciembre de 1992). Ley 30 por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior.

https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86437_Archivo_pdf.pdf

Contreras, R y Eguia J. (2017). Experiencias de gamificación en el aula.

<https://ddd.uab.cat/pub/l1ibres/2018/188188/ebook15.pdf>

Córdoba, F., y Cardeño, J. (2013). Desarrollo y uso didático de Geogebra. medellin: Instituto Tecnológico Metropolitano. ISBN:9588743303, 9789588743301.

<https://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/1970>

Córdoba, F., Castrillón, E., y Rojas, C. (2015). GeoGebra como herramienta de apoyo visual en la solución de problemas de modelación en matemática escolar.

<https://core.ac.uk/download/pdf/158573171.pdf>

Cortés, A. (2017). Políticas publicas para la integración de las TIC en educación. Educación y Ciudad, n° 33. ISSN: 0123-0425

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6213578>

Del Valle, M., y Curotto, M. (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 7 (2), (p.1-15).

http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11_Vol7_N2.pdf

Díaz, L., Rodríguez, J., y Ligan, S. (2018). Enseñanza de la Geometría con el Software GeoGebra en estudiantes de secundaria de una institución educativa en lima.

SciELOAnalytics, vol 6 nro 4, (p.218). www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v6n2/a05v6n2.pdf

Espino, G., Gonzalez, M., y Dessens, M. (2017). Las Matemáticas a través de las TIC en la formación de profesores. centro regional de formación docente.

www.conisen.mx/memorias/memorias/4/C210117-J140.docx.pdf

Etchepare, G. C., Pérez, C., Bolaños, J. A. C., y Ruiz, R. O. (2017). Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas: La necesidad de un análisis multidisciplinar. Psychology, Society & Education, 9(1), 1-10

Gómez, D. H. A., y Puentes, E. T. (2017). Unidades didácticas. Herramientas de la enseñanza.

<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/NoriaIE/article/download/13072/13556>

Góngora, L., y Valencia, B. (2018). Una aproximación al concepto de función lineal desde el enfoque de la enseñanza para la comprensión en la educación básica secundaria, (p.7).

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/13046/0593819.pdf;jsessionid=853BBAC48B35090A3AA85F1D241105E6?sequence=1>

González, J. (2014). Formación Inicial de profesores en Geometría con GeoGebra. Revista Iberoamericana de educación. Madrid 2014, vol 65, (p. 161 – 172)

<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/178636>

Gonzalez, L., y Gonzalez, J. (2019). Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el aprendizaje de función lineal.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28349/legonzalezar.pdf?sequence=3&is>

Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. Entramado, 114 (2).

www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n2/1900-3803-entra-14-02-198.pdf

Gutiérrez, A. J. (2020). GeoGebra: herramienta didáctica para fortalecer competencias geométricas en Educación Media. NÚMEROS, vol105.

www.sinewton.org/numeros/numeros/105/Geogebra.pdf

Gruszycki, A., Oteiza, L., Maras, P., Gruszycki, L., y Balles, H. (2012). Uso de GeoGebra para potenciar las diferentes representaciones en geometría analítica.

<http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/31.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. McGraw Hill education, 6 (736), p. 634.

https://aulavirtualunicartagena.co/pluginfile.php/60024/block_quickmail/attachment_log/7411/Metodolog%C3%ADa-Hern%C3%A1ndez%20y%20Otros.pdf?forcedownload=1

Hernández, S. (2018). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje, <https://www.redalyc.org/pdf/780/78011201008.pdf>

Hierro, L y Seller, E. (22 de junio de 2020). El aprendizaje basado en el juego como herramienta socioeducativa en contexto comunitario vulnerable. Revista prisma social, 30, 89-114.

<https://revistaprismasocial.es/article/view/3753/4352>

Ieavo. (12 de enero de 2019). Blogg Institución Educativa Arturo Velasquez Ortiz, Nuestra Institución. <https://ieavo.edu.co>

ICFES. (diciembre de 2013). Alineación del examen SABER 11°.

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/193784/Alineacion%20examen%20Saber%2011.pdf>

Iregui, A., Melo, L., y Ramos, L. (agosto del 2006). La educación en colombia: analisis del marco normativo y de los indicadores sectoriales. Revista de economia del rosario, 9(2), 175 – 238. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/economia/article/view/1110/1004>

Jiménez Daza, D. (2019). Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica.

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/11110/1/2019_herramientas_digital_es_matematicas.pdf

- Jiménez, J., y Jiménez, S. (2017). *GeoGebra*, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad*, 4(7). Recuperado a partir de <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654>
- López, P., y Fachelli, S. (2016). La encuesta. Metodología de la investigación social cuantitativa. [metinvsoccua_a2016_cap2-3.pdf \(uab.cat\)](#)
- Macías, A. (2017). La Gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas. <http://200.31.31.137:8080/bitstream/ucasagrande/1171/2/Tesis1362MACg.pdf>
- Marcilla, M. (2013). Las TIC en la didáctica de las matemáticas. https://riubu.ubu.es/bitstream/10259.1/182/1/Marcilla_de_Frutos.pdf
- Mejía, L. G. (2013). La guía didáctica: práctica de base en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la gestión del conocimiento. <https://www.redalyc.org/pdf/688/68830443006.pdf>
- MEN. (2006). estándares Basicos de Competencias en Lenguaje, Matemática, Ciencias y ciudadanas. Estándares basicos de competencia Matematica. https://edumedia-depot.gei.de/bitstream/handle/11163/1921/788071114_2006_A.pdf?sequence=6
- Murillo, J. (2006). La entrevista. http://www2.uca.edu.sv/mcp/media/archivo/f53e86_entrevistapdfcopy.pdf
- Nova, J., y Tobón, S. (2017). Instrumentos de evaluación: rúbricas socioformativas. *Praxis Investigativa ReDIE: revista electrónica de la Red Durango de Investigadores Educativos*. [Dialnet-InstrumentosDeEvaluacion-6560025 \(1\).pdf](#)

País vasco departamento de educación, universidades e investigación. (2009). Competencias básicas en el sistema educativo de la C.A.P.V. Gobierno vasco, departamento de educación.

https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inn_doc_comp_basicas/es_def/adjuntos/competencias/300002c_Pub_BN_Competiciones_Basicas_c.pdf

Palacios, A. (2019). Análisis fisicoquímico del agua de afluentes hídricos como estrategias metodológicas para fortalecer competencias investigativas y el trabajo investigativo en el aula de clases. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77202>

Pereira, Z. (30 de junio de 2011). Los diseños de método mixto en la investigación en la educación: una experiencia concreta. Revista electrónica educare, 15 (1), pp. 15-29. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>

Poveda, W. (2020). Resolución de problemas matemáticos en GeoGebra. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo. Vol. 9, n. 1. <https://revistas.pucsp.br/IGISP/article/view/46907>

Real, M. (2013). Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Materiales para el desarrollo curricular de matemáticas de tercero de ESO por competencias, vol. 8. https://personal.us.es/suarez/ficheros/tic_matematicas.pdf

Restrepo, B. (2003). Una variante pedagógica de la investigación – acción educativa. <https://rieoei.org/RIE/article/view/2898/3824>

Rodríguez, L., García, L., y Lozano, M. (2015). El método de proyecto para formulación de problemas matemáticos. Atenas, 4 (32), pp. 100 – 112. <https://www.redalyc.org/pdf/4780/478047208008.pdf>

- Ruiz, J. (2018). Uso del software libre GeoGebra para interpretar algunos modelos matemáticos de ciertos fenómenos cotidianos que facilite al estudiante la apropiación adecuada del concepto de función lineal y cuadrática y sus distintas representaciones.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/64784/10293041.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salas, R. (2018). Uso del servicio en la nube GeoGebra durante el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, vol. (8), n (6).
- Sepúlveda, A., Medina, C., Sepúlveda, D. (2009). La resolución de problemas y el uso de tareas en la enseñanza de las matemáticas. Educaciones matemáticas,21(2), 79-115
www.scielo.org.mx/pdf/ed/v21n2/v21n2a4.pdf
www.scielo.org.mx/pdf/ride/v8n16/2007-7467-ride-8-16-00023.pdf
- Suarez Abad, g (2019). Recursos Educativos Digitales en el desarrollo del pensamiento lógico matemático.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40615>
- Torres Rodríguez, C. A. y Racedo Lobo, D. M. (2014). Estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de 9° de básica secundaria.
<http://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/1284/Estrategia%20did%C3%A1ctica%20mediada%20por%20el%20software.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- UNESCOetxea. (2005). La educación como derecho humano.
http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/Educacion_Derecho_Humano.pdf

Plataforma educativa Universidad de Cartagena (2021). Diseño y construcción de recursos educativos digitales, modulo I.

<https://aulavirtualunicartagena.co/publicaci/dred/unidad1/mobile/index.html>



DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA SECRETARIA DE EDUCACION DE ANTIOQUIA
INSTITUCION EDUCATIVA ARTURO VELASQUEZ ORTIZ SANTA FE DE ANTIOQUIA
NIT. 811043911-1

Anexo # 1: Encuesta

La Importancia de las matemáticas en tu proyecto de vida mediado por las TIC

Dirigida a: 21 estudiantes del CLEI 4 (A y B) de la jornada sabatina dominical de la

Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz del municipio de santa fe de Antioquia

Objetivo: Indagar sobre que conocimientos tienen los alumnos sobre La importancia de las matemáticas en tu proyecto de vida mediado por las TIC

Instrucciones: Cada pregunta presenta cinco alternativas, priorice una de las respuestas y marque con una X la respuesta que usted crea conveniente.

NÚMERO	ÍTEM O PREGUNTAS	1	2	3	4	5
		Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
1	¿Te gusta participar activamente en las clases de las matemáticas?					
2	¿Crees tú que las matemáticas son importancia en tu vida personal y social?					
3	¿Cuándo usted resuelve problemas de aplicaciones el área de matemáticas presenta dificultad de comprensión y dominio?					
4	¿cuándo usted resuelve problemas de aplicación en el área de matemáticas lee detenidamente los pasos que debe seguir para realizarlo de forma correcta?					
5	¿Con qué frecuencia el docente de matemática usa la resolución de problemas durante el desarrollo del contenido?					
6	¿cree usted que aprendería mejor las matemáticas si se mezclara el método tradicional y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)?					



DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA SECRETARIA DE EDUCACION DE ANTIOQUIA
INSTITUCION EDUCATIVA ARTURO VELASQUEZ ORTIZ SANTA FE DE ANTIOQUIA
NIT. 811043911-1

Anexo # 2 Entrevista

Fecha: ___/___/___/

Nombre del entrevistado: _____

CLEI: _____

OBJETIVO: Conocer el punto de vista de los estudiantes sobre formulación y resolución de problemas con el propósito de desarrollar estrategias que sirvan de apoyo y den solución a los temas desarrollados.

La siguiente entrevista se realiza en el marco del proyecto de investigación, Las siguientes preguntas nos permitirán determinar el nivel de aceptación y pertinencia de la resolución de problemas matemáticos.

Señor estudiante tiene usted. En su mano un cuestionario con el cual evaluará la practica pedagógica del docente. Se solicita que sus respuestas estén guiadas por criterios éticos que le permitan la objetividad en sus valoraciones, de modo que estas no estén influenciadas por las notas que usted., haya obtenido o por otros aspectos personales.

Usted y la comunidad educativa en su conjunto se beneficiarán de mejorar la calidad que nuestra institución ofrece.

Instrucciones: Responda el siguiente formato de acuerdo con lo que considere que más se ajuste a la realidad y a su experiencia.

PREGUNTAS:

1. ¿Cómo considera usted la forma en que actualmente el docente les da información sobre formulación y resolución de problemas de aplicación en el área de matemáticas?

2. ¿Según usted, las metodologías utilizadas por el docente del área de matemáticas son acorde con las exigencias actuales?

3. Las estrategias de evaluación que el profesor usa variadas, privilegiando la discusión, el debate, en la formulación y resolución de problemas, hace énfasis en el uso del lenguaje matemático.

4. ¿De qué manera la formulación y resolución de problemas fortalecen tus conocimientos?

5. Describe una situación en que hayas encontrado una manera creativa para formular y resolver problemas en el área de matemáticas.



DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA SECRETARIA DE EDUCACION DE ANTIOQUIA
INSTITUCION EDUCATIVA ARTURO VELASQUEZ ORTIZ SANTA FE DE ANTIOQUIA
NIT. 811043911-1

Anexo # 3 Evaluación diagnóstica

Dirigida a: 21 estudiantes del CLEI 4 (A y B) de la jornada sabatina dominical de la
Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz del municipio de santa fe de Antioquia

Objetivo de la prueba: Identificar los conocimientos previos de la población seleccionada
sobre la formulación y resolución de problemas en función lineal.

Nombre del estudiante: _____

Fecha: _____

CLEI: 4 _____

TIPO DE EVALUACIÓN: Este cuestionario es una evaluación diagnóstica, la cual puede
contener preguntas de selección múltiple con únicas respuesta o preguntas de selección múltiple
con múltiples respuestas, marque con un círculo la o las respuestas que crea correctas.

1. Teniendo en cuenta tus conocimientos, una función lineal es del tipo:

- A. $f(x) = ax^2 + bx + c$
- B. $f(x) = ax + b$
- C. $f(x) = ax^3 + ax^2 + bx + d$
- D. $f(x) = a^x$

Las preguntas 2, 3 y 4 se responderán con la siguiente información

Jaime es un vendedor de pinturas de casa. La compañía para la que trabaja le paga un
salario de \$65 diarios más 20 de comisión por cada cubeta de pintura que venda.

2. ¿la función que representa un día de salario cualquiera de José es?

- A. $Y = 65x + 20$
- B. $Y = 20x + 65$
- C. $Y = 65x - 20$

D. $Y = 20x - 65$

3. Si sus gastos por día son de \$ 150 ¿Cuántas cubetas tiene que vender?

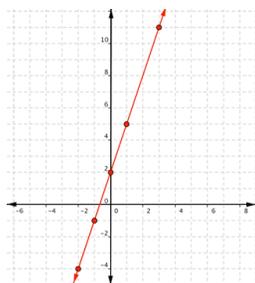
- A. 3
- B. 2
- C. 5
- D. 4

4. ¿Cuánto ganara Jaime al vender 40 cubetas de pintura?

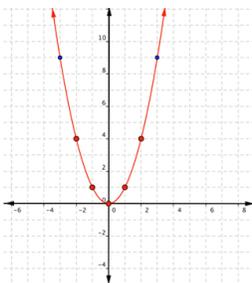
- A. 865
- B. 2280
- C. 545
- D. 4250

5. El grafico que corresponde a una función lineal es:

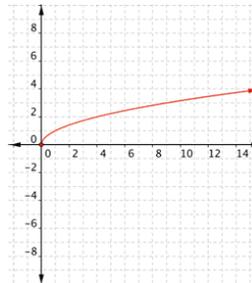
A.



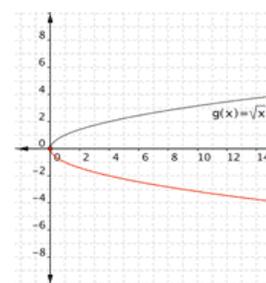
B.



C.



D.



Fuente: [Graficando Tipos de Funciones \(montereyinstitute.org\)](http://montereyinstitute.org)

Anexo # 4. Organizador grafico

Objetivos Específicos	Conceptos clave (autores)	Categorías o variables (autores)	Técnica empleada	Indicadores (autores)	Instrumentos (autores)	TIC usadas (autores)
Caracterizar el nivel actual en cuanto a la competencia de formulación y resolución de problemas de los estudiantes de CLEI 4.	Competencia, formulación, resolución, recursos educativos, encuesta, prueba, etc.	Formulación y resolución de problemas.	Se realizó una encuesta sobre la importancia que tienen las matemáticas en el proyecto de vida mediado por las TIC y una prueba diagnóstica para mirar el grado de conocimiento de los estudiantes.	Porcentaje de estudiantes con falencias en la competencia formulación y resolución de problemas.	Encuesta, entrevista y prueba diagnóstica.	Google drive. Computador. Software SPSS. Tabletas. Celular.
Diseñar recursos educativos digitales que permitan el fortalecimiento de las competencias matemáticas básicas.	Fortalecimiento, competencia, formulación, resolución, recursos educativos, encuesta, prueba, diseñar, etc.	Formulación y resolución de problemas. Recursos educativos digitales.	Se realizó una encuesta de satisfacción sobre la importancia de las matemáticas mediante los recursos educativos digitales y	Porcentaje de estudiantes que no utilizan los recursos educativos digitales para fortalecer las competencias matemáticas básicas.	La encuesta y Prueba de laboratorio.	El software GeoGebra. El WIX. Libro digital. Google drive. Computador. Tabletas. Celular.

			una prueba de laboratorio para mirar el grado de conocimiento adquirido de los estudiantes en el proceso.			
Implementar el uso de recursos digitales como la aplicación GeoGebra que fortalezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de CLEI 4.	Implementación, enseñanza, aprendizaje, GeoGebra, recursos educativos, encuesta, prueba, etc.	El proceso de enseñanza y aprendizaje. Uso del software GeoGebra.	Se realizó una prueba de conocimiento para mirar el avance obtenido en el mejoramiento de la competencia de la competencia.	Porcentaje de estudiantes que fortalecieron su proceso de enseñanza y aprendizaje a través del uso de recursos educativos digitales.	Prueba de conocimiento.	El software GeoGebra. El WIX. Libro digital Google drive. Computador. Tabletas. Celular.
Evaluar el nivel de fortalecimiento adquirido en la competencia de formulación y resolución de problemas de los estudiantes posterior a la	Evaluar, fortalecimiento, competencia, formulación, resolución, recursos educativos, implementación, GeoGebra, encuesta, prueba, diseñar, etc.	Formulación y resolución de problemas. Uso del software GeoGebra.	Se realizó una prueba de conocimiento para mirar el avance obtenido en el mejoramiento de la competencia de la competencia.	Porcentaje de estudiantes que fortalecieron la competencia de formulación y resolución de problemas con la implementación de las actividades	Prueba de conocimiento.	Google drive. Computador. Tabletas. Celular.

implementación de las actividades mediadas por GeoGebra.

mediadas por GeoGebra.



DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA SECRETARIA DE EDUCACION DE ANTIOQUIA
INSTITUCION EDUCATIVA ARTURO VELASQUEZ ORTIZ SANTA FE DE ANTIOQUIA
NIT. 811043911-1

Anexo # 5. Encuesta del apartado referido al diseño

ENCUESTA A ESTUDIANTES

El uso de los recursos educativos digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mediante la resolución de problemas.

Dirigida a: 21 estudiantes del CLEI 4 (A y B) de la jornada sabatina dominical de la Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz del municipio de santa fe de Antioquia

Objetivo: Indagar que conocimientos han obtenido los estudiantes a través del uso de los recursos educativos digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mediante la resolución de problemas.

Instrucciones: Cada pregunta presenta cinco alternativas, priorice una de las respuestas y marque con una X la respuesta que usted crea conveniente.

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Preguntas de selección múltiple con única respuesta

1. ¿Cómo te pareció el ven la introducción de un software GeoGebra para mejorar el aprendizaje en la resolución de problemas en funciones lineales?

- b) Malo_____
- c) Regular_____
- d) Bueno_____
- e) Muy bueno_____
- f) Excelente_____

2. ¿Qué tan útil fue el software GeoGebra trabajar de forma autónoma, colaborativa y

cooperativo con tus compañeros?

- a) Nada útil _____
- b) No tan útil _____
- c) Algo útil _____
- d) Muy útil _____
- e) Extremadamente útil _____

3. El docente logró despertar el interés por las matemáticas mediante el uso de los recursos educativos digitales en el desarrollo del tema.

- a) Nunca_____
- b) Casi nunca_____
- c) A veces_____
- d) Casi siempre_____
- e) Siempre. _____

4. ¿Qué tan satisfecho estas con la información que te ofrece la herramienta tecnológica WIX en el proceso de aprendizaje de las matemáticas?

- a) Muy insatisfecho _____
- b) Insatisfecho _____
- c) Poco satisfecho _____
- d) Satisfecho _____
- e) Muy satisfecho _____

5. Cree usted que las matemáticas se aprenden mejor cuando las clases se dinamizan por medio de los recursos educativos digitales.

- a) Nunca_____
- b) Casi nunca_____
- c) A veces_____
- d) Casi siempre_____
- e) Siempre. _____

5. ¿Qué tan eficaz crees que puede ser el software GeoGebra para resolver situaciones problemas en el área de matemáticas sobre funciones lineales?

- a) Nada eficaz _____
- b) No tan eficaz _____
- c) Algo eficaz _____
- d) Muy eficaz _____
- e) Extremadamente eficaz _____

6. ¿Cómo evalúas el uso de los recursos educativos utilizados para el mejoramiento del aprendizaje en el área de matemáticas?

- a) Malo_____
- b) Regular_____
- c) Bueno_____
- d) Muy bueno_____
- e) Excelente_____



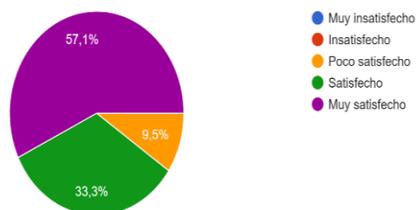
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA SECRETARIA DE EDUCACION DE ANTIOQUIA
INSTITUCION EDUCATIVA ARTURO VELASQUEZ ORTIZ SANTA FE DE ANTIOQUIA

NIT. 811043911-1

Anexo # 6. Analisis de la cuesta de satisfacción

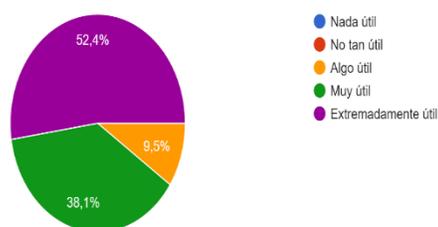
4- ¿Qué tan satisfecho estas con la información que te ofrece la herramienta tecnológica WIX en el proceso de aprendizaje de las matemáticas?

21 respuestas



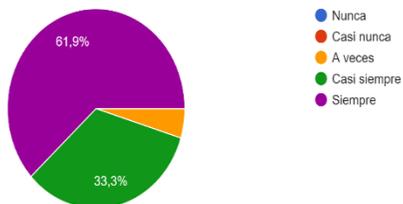
2- ¿Qué tan útil fue el software GeoGebra para trabajar de forma autónoma, colaborativa y cooperativo con tus compañeros?

21 respuestas



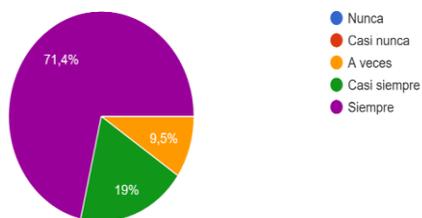
3- El docente logró despertar el interés por las matemáticas mediante el uso de los recursos educativos digitales en el desarrollo del tema.

21 respuestas



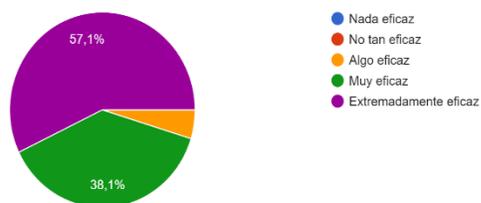
5- Cree usted que las matemáticas se aprenden mejor cuando las clases se dinamizan por medio de los recursos educativos digitales

21 respuestas



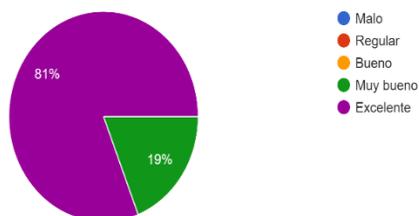
6- ¿Qué tan eficaz crees que puede ser el software GeoGebra para resolver situaciones problemas en el área de matemáticas sobre funciones lineales?

21 respuestas



7- ¿Cómo evalúas el uso de los recursos educativos utilizados para el mejoramiento del aprendizaje en el área de matemáticas?

21 respuestas



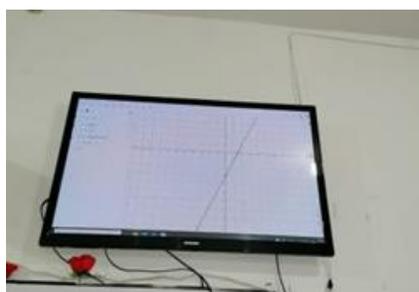
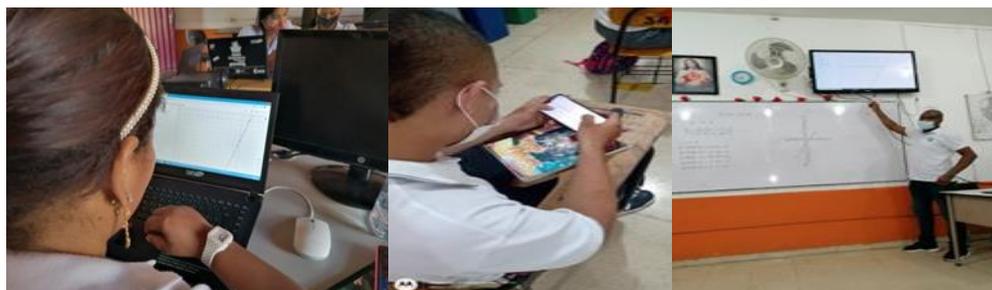


DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA SECRETARIA DE EDUCACION DE ANTIOQUIA
INSTITUCION EDUCATIVA ARTURO VELASQUEZ ORTIZ SANTA FE DE ANTIOQUIA

NIT. 811043911-1

Anexo # 7. Evidencias fotográficas del apartado referido al diseño.

El software GeoGebra

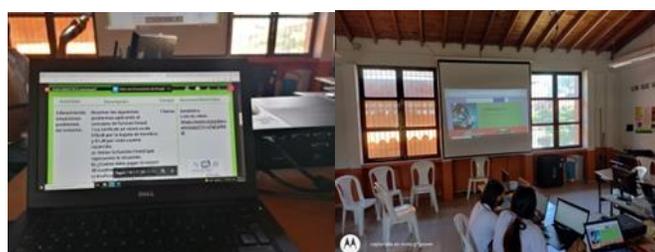




DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA SECRETARIA DE EDUCACION DE ANTIOQUIA
INSTITUCION EDUCATIVA ARTURO VELASQUEZ ORTIZ SANTA FE DE ANTIOQUIA

NIT. 811043911-1

Guías de aprendizaje y unidad didáctica





DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA SECRETARIA DE EDUCACION DE ANTIOQUIA
INSTITUCION EDUCATIVA ARTURO VELASQUEZ ORTIZ SANTA FE DE ANTIOQUIA

NIT. 811043911-1

Wix



Video tutorial.

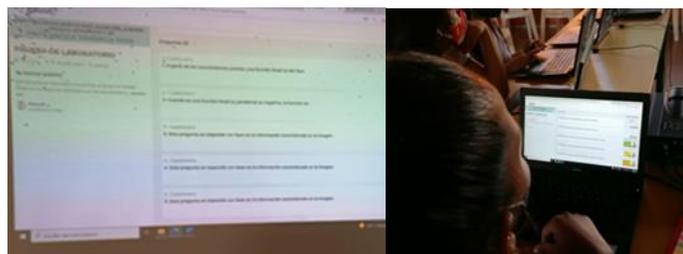


Libro digital





Actividades gamificadas





DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA SECRETARIA DE EDUCACION DE ANTIOQUIA
INSTITUCION EDUCATIVA ARTURO VELASQUEZ ORTIZ SANTA FE DE ANTIOQUIA

NIT. 811043911-1

**Anexo # 8. Prueba de conocimiento (formulación y resolución de problemas en
función lineal)**

Dirigida a: 21 estudiantes del CLEI 4 (A y B) de la jornada sabatina dominical de la
Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz del municipio de santa fe de Antioquia Objetivo
de la prueba: evidenciar los conocimientos adquiridos de la población seleccionada sobre la
formulación y resolución de problemas en función lineal.

Nombre del estudiante: _____ Fecha: _____ CLEI: 4 _____

1. El señor Clemente tiene un cultivo de maíz para cosechar, en un día de recolección el señor clemente recoge 50 kilogramos en 1 hora, pero pierde media hora de su jornada laboral alistándose para iniciar. La función lineal que representa este evento es $y= 50x - 25$, donde y representa la cantidad de maíz en Kilogramos que recogió y x es el tiempo que pasa en horas, así mismo $- 25$ equivale a la cantidad de maíz que pudo haber recogido en el tiempo que pierde alistándose.

Realizar una tabla que permita graficar en GeoGebra la anterior función y responde la siguiente pregunta: ¿Cuántos kilogramos de maíz se recoge el señor Clemente en su jornada de trabajo de 8 horas? Realizar la tabulación encontrando los valores de X . Graficar los puntos encontrados haciendo uso de GeoGebra.

2. Un técnico de electrodomésticos cobra \$25.000 por la visita, mas \$10.000 pesos por cada hora de trabajo transcurrida. La función lineal que representa la anterior situación es $f(x) = 10.000x + 25.000$, donde $x =$ horas de trabajo.

¿Cuánto debemos pagar si el técnico tarda 5 horas en reparar nuestra lavadora? Grafique en GeoGebra el resultado. Encuentre la cantidad que hay que pagar al técnico si tardara: 1, 3, 4 y 7 horas (Graficar con GeoGebra).

3. Javier es un vendedor de carros. La empresa para la que trabaja le paga un salario de \$80000 diarios más 50000 de comisión por cada carro que venda que venda. ¿la función que representa un día de salario cualquiera de Javier es? ¿Cuánto ganara Javier al vender 40 carros? Encuentre la cantidad que hay que gana Javier si vende: 1, 3, 4 y 7 carros (Graficar con GeoGebra).

4. A partir de los conocimientos adquiridos durante la aplicación de la propuesta resuelva y represente la gráfica de las siguientes funciones lineales haciendo uso del software matemático GeoGebra. Ejercicios propuestos por los integrantes de la maestría.

a. $f(x) = 2x + 3$

b. $f(x) = 5 - 4x$

c. $f(x) = x - 7$

d. $f(x) = -5x + 1$

e. $f(x) = -x$