



El uso de la Geogebra como herramienta para el mejoramiento del rendimiento académico en estudiantes de Bachillerato

The use of Geogebra as a tool to improve academic performance in high school students

O uso do Geogebra como ferramenta para melhorar o desempenho acadêmico em alunos do ensino médio

Ray Rodrigo Cedeño-Menéndez ^I
rayc_0811@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5623-2295>

Vladimir Valdez-Trejo ^{II}
vladimiraebc@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0846-8949>

Correspondencia: rayc_0811@hotmail.com

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

***Recibido:** 30 de diciembre de 2021 ***Aceptado:** 28 de enero de 2022 * **Publicado:** 25 de febrero de 2022

- I. Ingeniero Industrial, Universidad Americana de Europa, México.
- II. Universidad Americana de Europa

Resumen

El objetivo de este estudio fue realizar un análisis del uso de software de geometría dinámica (Geogebra) como mecanismo de mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Matemáticas. En este estudio, se empleó un diseño cuasi-experimental y estadístico. Este estudio se realizó con 38 estudiantes de los cursos de tercero de bachillerato sección vespertina de la Unidad Educativa Fiscal “Tarqui” durante el segundo semestre del año lectivo 2021 – 2022. Se realiza un test de comprensión de contenidos a los estudiantes que contienen 5 ejercicios de opción múltiple. Este test se aplicó al principio y al final de la Instrucción y posterior a ello se hizo una comparación de los resultados. Se realizó una encuesta a través de la aplicación Google Forms donde los estudiantes expresaron sus capacidades adquiridas con el uso de la aplicación. La enseñanza impartida a través del software Geogebra para estudiantes de tercer año de bachillerato se realizó con respecto a Ecuaciones vectorial y paramétrica de rectas en el espacio, con el análisis de los datos concluyó que mejoró significativamente la comprensión del contenido así mismo sus habilidades de atención, comparación entre los dos tipos de enseñanza.

Palabras clave: Software Geogebra; Matemáticas; Ecuaciones vectoriales.

Abstract

The objective of this study was to perform an analysis of the use of dynamic geometry software (Geogebra) as a mechanism to improve the teaching-learning process of the Mathematics subject. In this study, a quasi-experimental and statistical design was used.

This study was made with 38 students from the third year high school courses of the Fiscal Education Unit "Tarqui" during the second semester of the 2021 - 2022 school year. I did a content comprehension test to the students that contain 5 multiple choice exercises. This test was applied at the beginning and at the end of the Instruction and after that a comparison of the results was made. A survey was conducted through the Google Forms application where the students expressed their abilities acquired with the use of the application. The teaching given through the Geogebra software for third year high school students, it done with respect to vector and parametric equations of lines in space, with the analysis of the data, it was concluded that the understanding of the content significantly improved, as well as their attention skills. , comparison between the two types of teaching.

Key words: Geogebra Software; Mathematics; Vector equations.

Resumo

O objetivo deste estudo foi realizar uma análise do uso do software de geometria dinâmica (Geogebra) como mecanismo para melhorar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática. Neste estudo, foi utilizado um desenho quase-experimental e estatístico. Este estudo foi realizado com 38 alunos do terceiro ano do ensino médio noturno da Unidade Educacional Fiscal "Tarqui" durante o segundo semestre do ano letivo 2021-2022. É realizado um teste de compreensão de conteúdo aos alunos que contém 5 exercícios múltipla escolha. Este teste foi aplicado no início e no final da Instrução e após isso, foi feita uma comparação dos resultados. Foi realizada uma pesquisa por meio do aplicativo Google Forms onde os alunos expressaram suas habilidades adquiridas com o uso do aplicativo. O ensino ministrado através do software Geogebra para alunos do terceiro ano do ensino médio foi realizado com relação a equações vetoriais e paramétricas de retas no espaço, com a análise dos dados concluiu-se que melhorou significativamente a compreensão do conteúdo bem como suas habilidades de atenção. , comparação entre os dois tipos de ensino.

Palavras-chave: Software Geogebra; Matemática; Equações vetoriais.

Introducción

Se considera que existen muchas falencias en cuanto a la recepción y apreciación de los contenidos matemáticos, que en gran parte se deben a la falta de usos metodológicos, técnicos y en otras a la falta de motivación y atención por el estudio que impera no sólo en el hogar sino también en la ideología errada de que las matemáticas son monótonas y algo tediosas.

Es necesario entonces, hacer una comparación entre las clases tradicionales o con mecanismos regulares que usa un docente, como pudieran ser el uso de pizarra, o el texto de asignatura, junto con el uso del software Geogebra.

Geogebra es un programa dinámico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para educación en todos sus niveles. Combina dinámicamente, geometría, álgebra, análisis y estadística en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente.

Este programa posee características que permiten al estudiante observar los objetos de manera bidimensional o tridimensional y a su vez en dos vistas, una geométrica y la otra algebraica. Es decir que lo que comúnmente explicamos en las clases, este software lo dibuja. Por tal motivo, la

manipulación y experimentación de los contenidos facilita la comprensión y la resolución de procedimientos a partir de la observación.

La educación pública es considerada de poca calidad, obsoleta, y con estrategias que poco atraen la atención del estudiante. En ella se observa que las asignaturas con mayor grado de dificultad para la aprehensión del conocimiento son las llamadas ciencias exactas. Así pues, la experimentación mediante el cálculo y la resolución de problemas son primordiales para la explicación de los contenidos, sin embargo, la complejidad de los mismos repercute en la falta de entendimiento, y esto sumado a la falta de motivación y una estructura pedagógica sin didáctica o poca metodológica hacen que los resultados no sean nada satisfactorios al ingresar a una carrera universitaria.

Es por ello, que creo necesario buscar mecanismos que mejoren la calidad de educación que se imparte a los estudiantes, y con mayor atención a las asignaturas con el problema base. Como docente que imparte esta asignatura en los últimos años de estudio de la etapa preescolar, se han buscado distintos mecanismos a lo largo de la carrera profesional y algunas de ellas surten el efecto deseado.

Las estrategias metodológicas que más se aplica siempre tienen como objetivo fundamental mejorar la atención del estudiante, focalizando los conocimientos en técnicas de competencia y dinámica, que permitan hacer que el estudiante participe de manera continua. Pero, pese a ello; hay contenidos matemáticos que no se pueden representar a través de un juego y se necesita de una explicación científica, se necesitan de la aplicación de fórmulas en la resolución de problemas, una ilustración más clara del contenido.

Lo antes expuesto, sumado a esta época de pandemia por el COVID ha hecho que se busquen estrategias en el ámbito digital, en el ámbito virtual; y una de ellas, íntimamente relacionada con la formación del contenido de manera observable, verificable y didáctica, se encuentra a través del uso del programa dinámico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, “Geogebra”. Este programa se incluirá como estrategia metodológica en la aplicación del contenido geométrico impartido en clases.

Con la aplicación de este programa se pretende mejorar el rendimiento de los estudiantes en la asignatura de matemáticas, así como en las pruebas anuales de ingreso al sistema universitario, eliminando el estereotipo de que las instituciones educativas públicas no ofrecen calidad

educativa. Se proyecta aplicarlo en los distintos niveles de educación y proponer de tal manera nuevas actualizaciones al software para poder aplicarse a otras ramas de las matemáticas.

De allí que se declare como objetivo de esta investigación: Analizar la aplicación Geogebra como estrategia metodológica para la mejora del rendimiento de la asignatura de matemáticas en los estudiantes de tercer año de bachillerato, sección vespertina de la Unidad Educativa Fiscal Tarqui en el periodo 2021 – 2022.

Materiales y métodos

La metodología aplicada refiere un estudio cuantitativo – correlacional, donde se realiza un análisis de variables cuantitativas, entre el rendimiento de los estudiantes con clases impartidas de manera tradicional y con el uso de la aplicación Geogebra. Se plantea una preprueba y posprueba con grupo de control para determinar el grado de comprensión de contenidos con el uso de la aplicación Geogebra, basado en Sampieri.

Población y muestra

La población del estudio será dirigida a estudiantes del tercer año de bachillerato, sección vespertina; en 80 estudiantes de los 5 paralelos que los conforman, para los cuales, mediante el cálculo de la muestra de una población finita, un nivel de confianza del 95% y un error muestral del 5% se obtuvo una muestra de 38 estudiantes que fueron distribuidos de manera aleatoria en los paralelos mencionados.

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$
$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot (0.05) \cdot (0.95) \cdot (80)}{(0.05)^2(80 - 1) + (1.96)^2 \cdot (0.05) \cdot (0.95)} = \frac{14.598}{0.3799}$$
$$n \approx 38 \text{ estudiantes}$$

Instrumentos de evaluación

El instrumento utilizado se realizó a través de un test de comprensión de contenidos a los estudiantes que contienen 5 ejercicios de opción múltiple. Este test se aplicó al principio y al final de la instrucción y posterior a ello se hizo una comparación de los resultados. Se realizó además

una encuesta a través de la aplicación Google Forms para evaluar su percepción acerca de la aplicación Geogebra.

Resultados y discusión

El análisis de resultados se obtuvo al inicio y al final del periodo en estudio, por parte de los 38 estudiantes de tercer año de bachillerato, sección vespertina de manera aleatoria en los 5 cursos correspondientes. Se realizó un formulario a través de Google Forms, posterior a ello se les solicitó previa explicación, resolver 5 ejercicios acerca de graficación de vectores en R^3 y de cálculo de ecuaciones paramétricas, al inicio del estudio y al final con la explicación mediante el programa Geogebra, los test fueron recibidos en línea, en este caso una recolección total de 38 cuestionarios llenos. Con una exportación de la tabla de Excel la cual posteriormente fue procesada estadísticamente y cuyos resultados se presentaron de forma intencional a discreción de los autores

Análisis de datos Formulario Google

Se toma como muestra los 38 estudiantes a los cuáles se les elaboró un formulario con preguntas estructuradas, donde sus respuestas eran anónimas y evidenciaban las características de las clases de matemáticas recibidas durante el presente año, las mismas que expusieron lo que se muestra en la tabla 3 acerca de las causas de clase de matemáticas que no se comprenden:

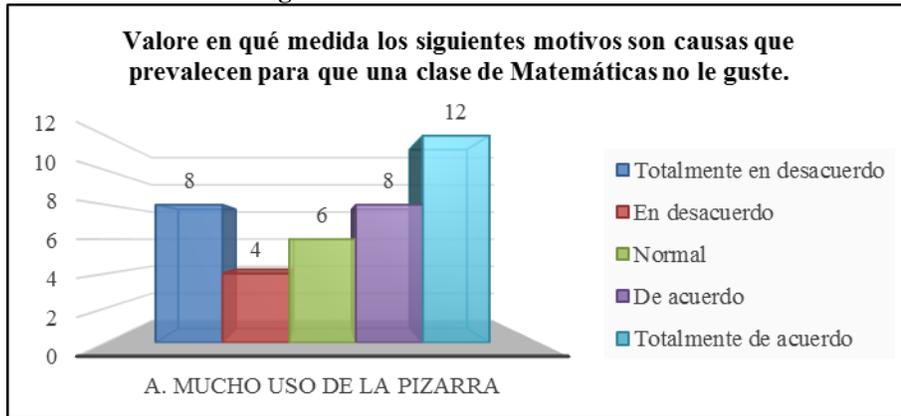
Tabla 1 Causas de una Clase de Matemáticas Incomprendida

No me gustan las Matemáticas	clases de	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Normal	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A	Porque usa mucho la pizarra	8	4	6	8	12
B	Porque solo habla el profesor	22	12	4	0	0
C	Porque no hace participar a los estudiantes	32	6	0	0	0
D	Porque el docente no valora nuestra participación	33	5	0	0	0
E	Porque no usa material audiovisual y no explica con programas interactivos	30	3	5	0	0

Nota. Se observa que el motivo que prevalece para que las clases de Matemáticas no se entiendan o que gusten es el excesivo uso de la pizarra.

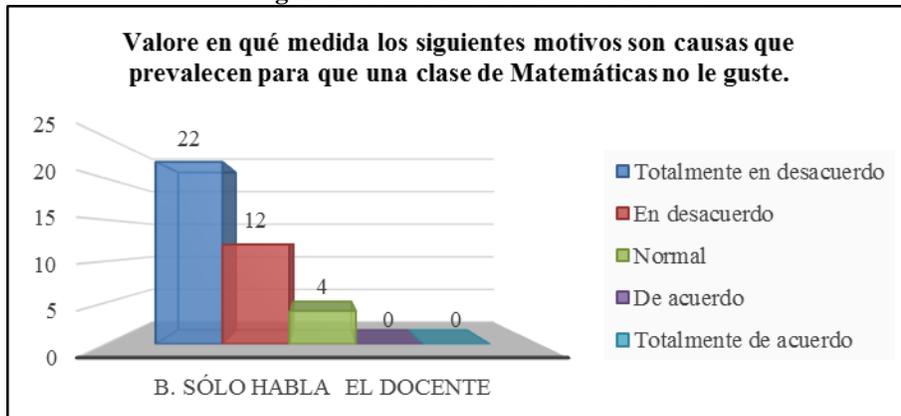
Con el fin de entender la tabla se realiza el siguiente análisis de manera individual con respuestas seleccionadas a discreción y se especifica su descripción a cada cuadro estadístico mostrado a partir de ahora como se muestran en las figuras a continuación:

Figura 1 Motivo A: Usa Mucho la Pizarra



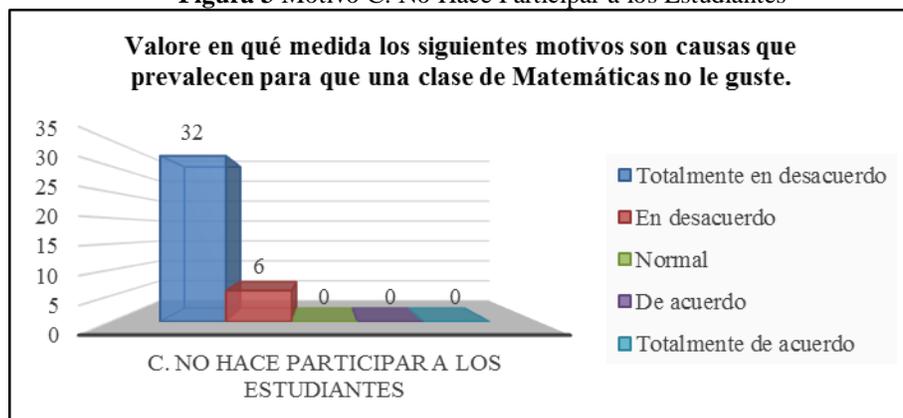
Nota. El 31,57% de los estudiantes está completamente de acuerdo con que el docente usa de modo excesivo la pizarra, un 21,05% de acuerdo, al igual que totalmente en desacuerdo y 26,31% intermedio, en desacuerdo o normal.

Figura 2 Motivo B: Sólo Habla el Docente



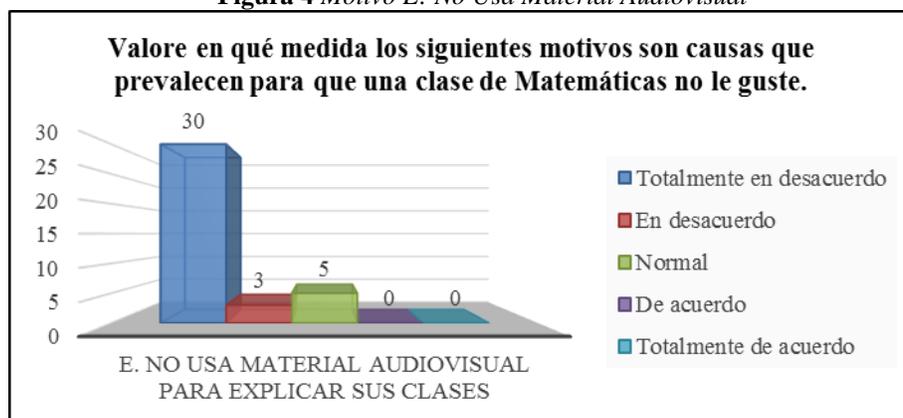
Nota. 57,89% de los estudiantes coinciden en estar totalmente en desacuerdo, 31,57% en desacuerdo, y el restante 10,52% normal, por tanto se concluye que si existe participación de ambas partes durante las clases.

Figura 3 Motivo C: No Hace Participar a los Estudiantes



Nota. El 84,21% del total de estudiantes está totalmente en desacuerdo, mientras que el restante 15,79% en desacuerdo con la afirmación de que no se hace participar a los estudiantes, por el contrario, se les motiva a hacerlo.

Figura 4 Motivo E: No Usa Material Audiovisual



Nota. El 78,95% del total de estudiantes está totalmente en desacuerdo, mientras que el 7,89% en desacuerdo y el restante 13,16% se encuentra neutral con la aseveración de que no se usa material audiovisual, por el contrario, por motivo de la pandemia las clases se han dado de manera virtual, aplicando algunos programas de mejora al conocimiento matemático.

A continuación se recogen datos que el estudiante proporciona con el objetivo de identificar las formas más comunes que tiene el docente de Matemáticas para impartir su clase, la metodología que emplea hace que el estudiante participe y construya el conocimiento o no, existe la retroalimentación de la misma, los motiva a trabajar, hace que todos puedan dar sus opiniones, es decir, se siguen con los pasos de una planificación de clase de manera correcta.

Estos se representan en la tabla 4 a continuación:

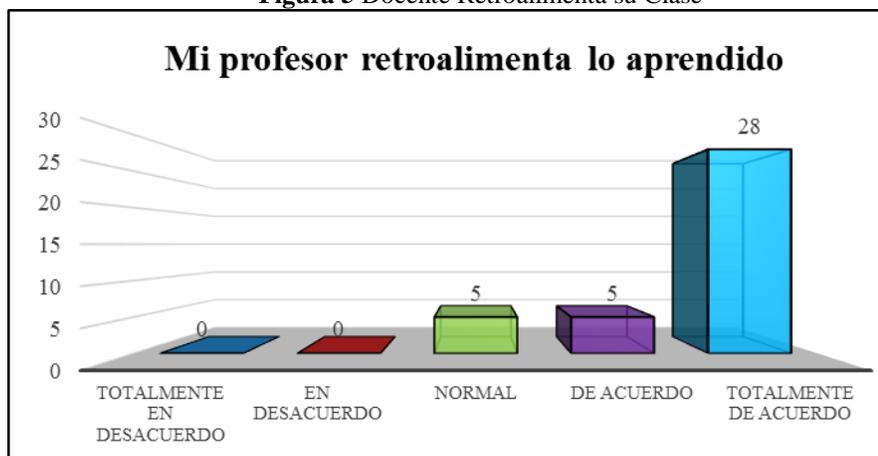
Tabla 2 Afirmaciones Acerca de la Explicación Docente

No me gustan las clases de Matemáticas	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Normal	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A Mi profesor retroalimenta lo aprendido	0	0	5	5	28
B Mi profesor explica dónde puedo aplicar el contenido que estoy recibiendo	0	0	0	2	36
C Mi profesor nos brinda ayuda y resuelve dudas cuando las tenemos	0	0	0	0	38
D Mi profesor nos permite dar opiniones	0	0	0	0	38
E Mi profesor nos evalúa constantemente mientras hablamos y participamos	0	0	5	12	21

Nota. Se observa que la explicación del docente permite hacer trabajar al estudiante.

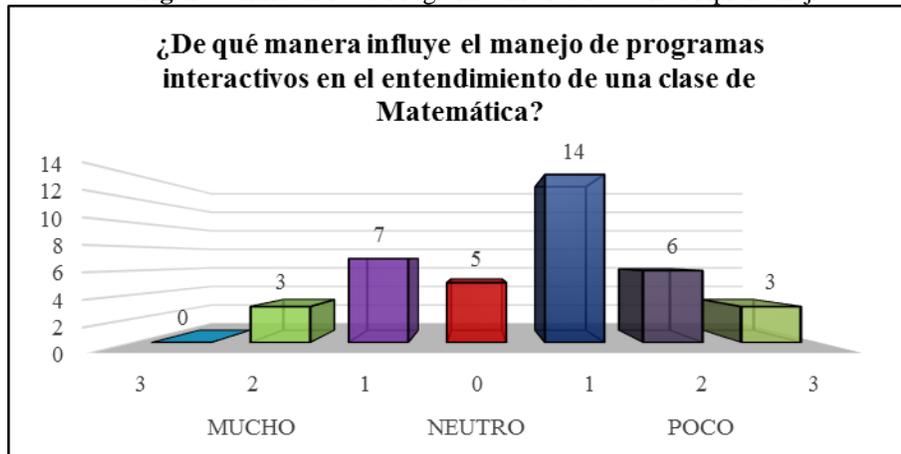
Con el fin de entender la tabla se realiza el siguiente análisis de manera individual con cada opción de respuesta y se especifica su descripción a cada cuadro estadístico mostrado a partir de ahora como se muestran en las figuras a continuación:

Figura 5 Docente Retroalimenta su Clase



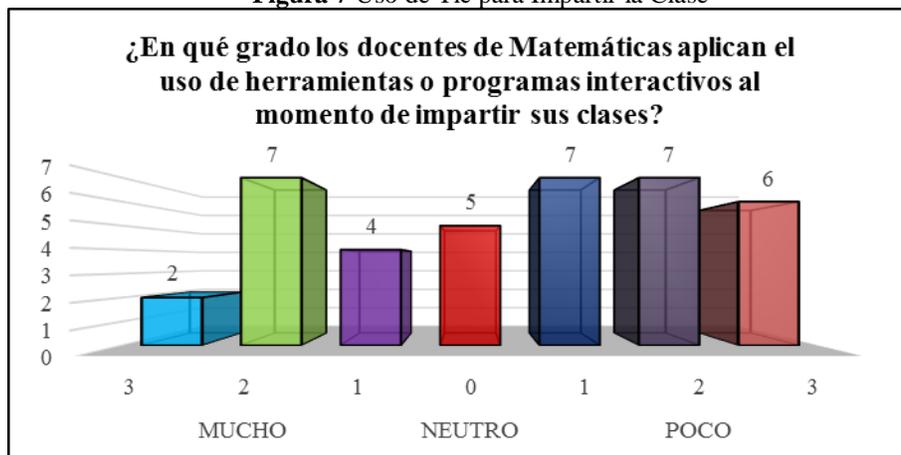
Nota. El 73,68% del total de estudiantes está totalmente de acuerdo con que el docente retroalimenta lo aprendido, 13,16% de acuerdo y 13,16% normal, lo que implica una aceptación y aplicación correcta del procedimiento de impartir sus clases.

Figura 6 Influencia de Programas Interactivos en el Aprendizaje



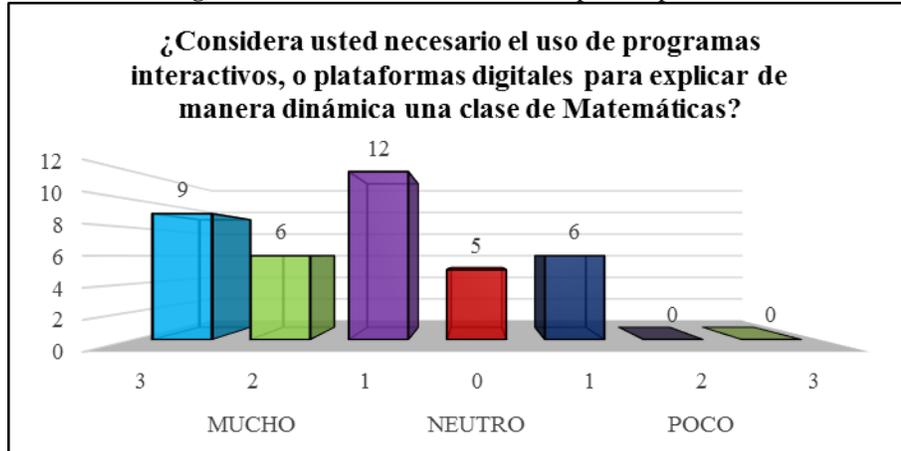
Nota. El 60,52% de los estudiantes considera que es poco importante el uso de programas interactivos para entender la asignatura de Matemáticas, el 13,16% indica neutralidad y el restante 26,32% manifiesta que influye mucho en el manejo de programas interactivos para entender la asignatura y mejore su aprendizaje.

Figura 7 Uso de Tic para Impartir la Clase



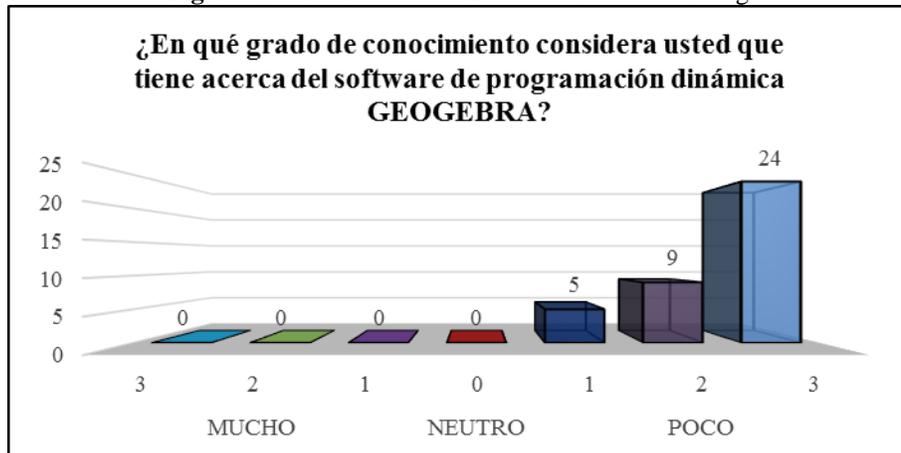
Nota. El 52,63% de los estudiantes considera que los docentes de Matemáticas poco aplican las herramientas o programas interactivos para entender la asignatura, 13,16% en neutralidad y el restante 34,21% opinan que si aplican los programas interactivos en sus clases.

Figura 8 Uso de Tic como Necesidad para Impartir Clases



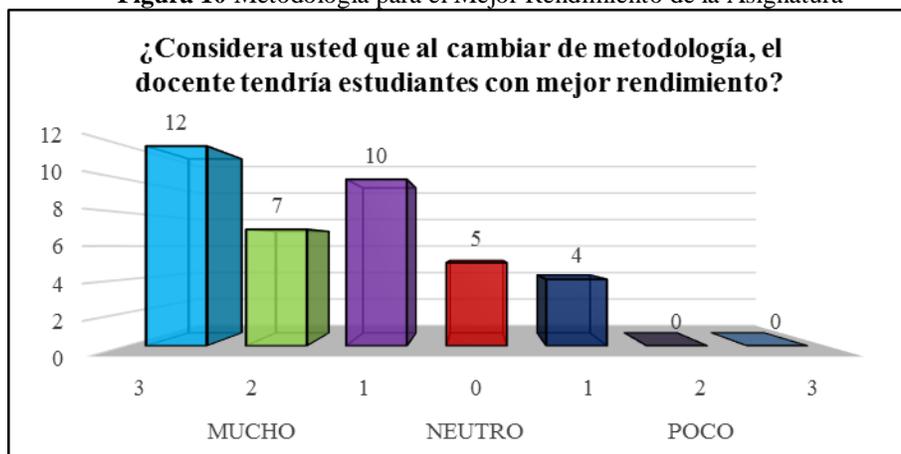
Nota. El 71,05% de los estudiantes considera que es muy importante el uso de programas interactivos para entender la asignatura de Matemáticas, el 15,79% indica que es poco necesario y el restante 13,16% se muestra imparcial.

Figura 9 Conocimiento del Estudiante acerca de Geogebra



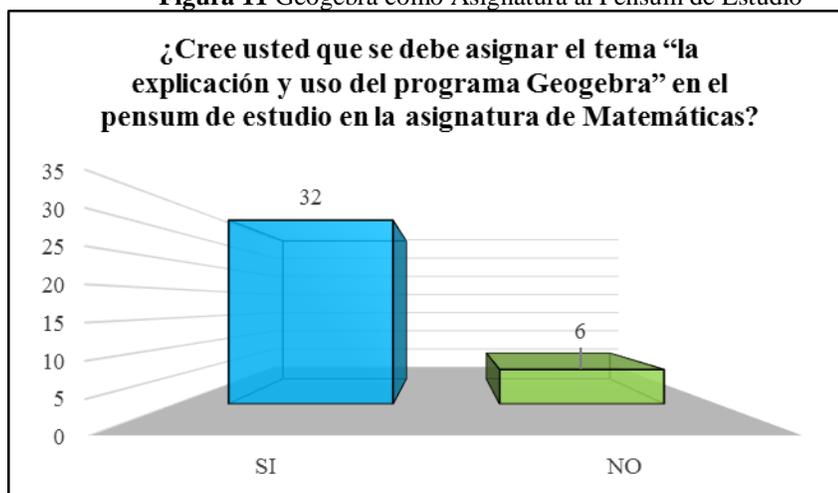
Nota. El 63,15% de los estudiantes no tiene conocimiento acerca del software Geogebra, el restante 36,84% conoce poco del software; lo que indica que los estudiantes deberían aprender a ejecutar para aplicarlo en los contenidos de la asignatura.

Figura 10 Metodología para el Mejor Rendimiento de la Asignatura



Nota. El 76,32% de los estudiantes considera que el docente debe cambiar completamente su metodología para aumentar el rendimiento de los estudiantes, el 13,16% se mantiene neutral y el 10,52% cree que si existen docentes que poco deben cambiar su metodología.

Figura 11 Geogebra como Asignatura al Pénsum de Estudio



Nota. El 84,21% de los estudiantes considera que se debe añadir al pensum de estudios el análisis del programa Geogebra como mecanismo para mejorar las calificaciones de la asignatura, y el restante 15,79% no está de acuerdo.

Con el fin de entender la tabla se realiza el siguiente análisis de manera individual con cada opción de respuesta y se especifica su descripción a cada cuadro estadístico mostrado a partir de ahora como se muestran en las figuras a continuación:

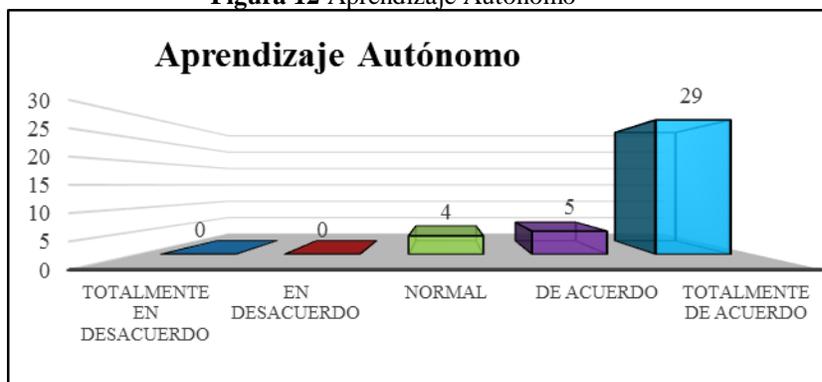
Tabla 3 Capacidades Adquiridas con el Uso de Geogebra

Capacidades adquiridas con el uso del Geogebra	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Normal	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
A Aprendizaje autónomo	0	0	4	5	29
B Construye el conocimiento	0	0	0	4	34
C Carácter interactivo	0	0	0	0	34
D Identifica contenidos	0	0	0	0	34
E Creatividad	0	0	5	12	17

Nota. Se observa que la explicación del docente permite hacer trabajar al estudiante.

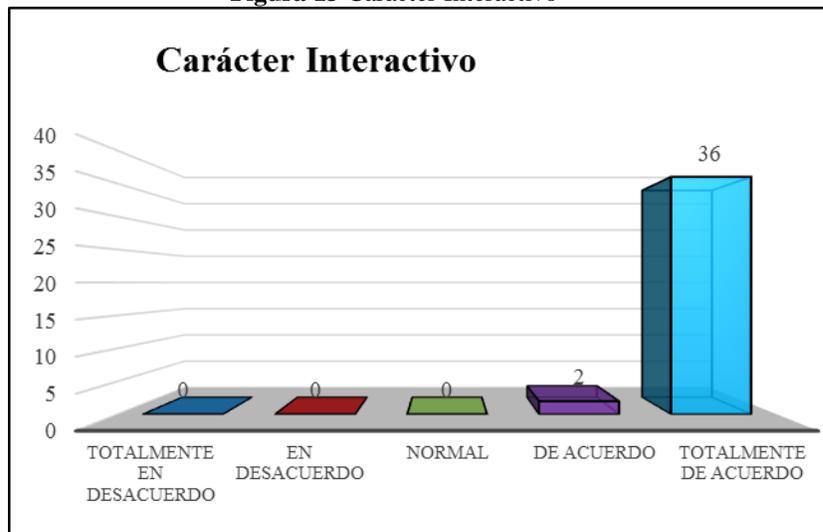
De esta pregunta se obtiene el siguiente análisis de manera seleccionada con cada opción de respuesta.

Figura 12 Aprendizaje Autónomo



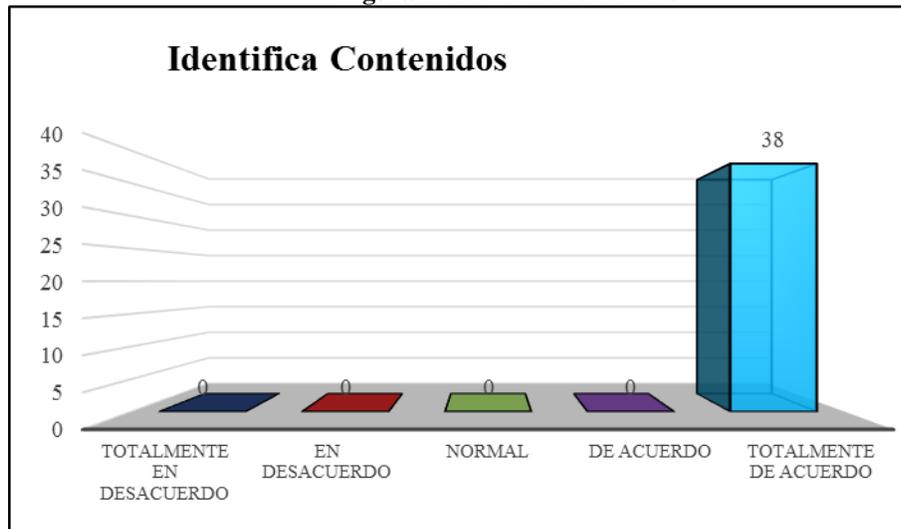
Nota. Un 76,32% está totalmente de acuerdo con que el estudiante adquiere un aprendizaje autónomo, lo que evidencia su capacidad para auto educarse en casa con el uso del software.

Figura 13 Carácter Interactivo



Nota. Un 94,74% está totalmente de acuerdo con que el estudiante adquiere un carácter interactivo y se introduce en el uso del programa por la operatividad de la tecnología a la cual entiende y conoce.

Figura 14 Identifica contenidos



Nota. El 100% de los estudiantes está totalmente de acuerdo con que se identifican los contenidos mediante el uso del programa, dando a entender la facilidad en el manejo del mismo.

Análisis de datos Test Inicial

Considerando los test de los 38 estudiantes en la resolución de ejercicios sobre el tema de álgebra lineal, se observa el siguiente análisis.

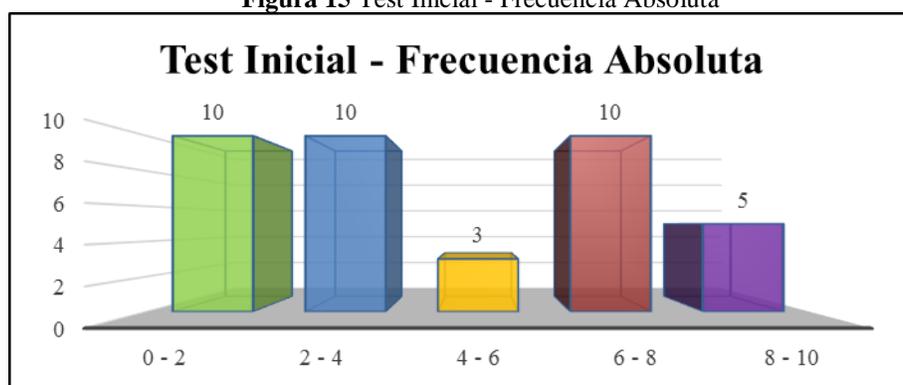
Tabla 4 Tabla de frecuencia con datos del Test Inicial

N°	Tipos de clase	Marca de clase	Frecuencia
1	0 - 2	1	10
2	2 - 4	3	10
3	4 - 6	5	3
4	6 - 8	7	10
5	8 - 10	9	5

Nota. Tomado de los datos del test inicial a través del formulario de Google Forms, se obtienen los datos en mención.

De los datos obtenidos se procede a calcular su frecuencia absoluta, absoluta acumulada, frecuencia relativa y relativa acumulada, así como los intervalos para los 38 estudiantes en estudio, obteniendo la siguiente información.

Figura 15 Test Inicial - Frecuencia Absoluta



Nota. Según el test tomado al inicio del estudio se puede concluir que 23 estudiantes tienen nota inferior a 7, por consiguiente No alcanzan los aprendizajes requeridos, y 15 si los alcanzaría.

Análisis de datos Test Final

Se realizó la explicación y aplicación de 5 actividades a los estudiantes sobre el tema de Álgebra Lineal, (de las cuales se muestran 3) con gráficas de funciones reales y suma con funciones donde se expone mediante el programa Geogebra el desarrollo de las mismas. En la primera actividad se explica la suma de funciones con sus respectivas gráficas y la relación entre ellas. En la segunda

actividad se explica el producto de dos funciones reales. En la tercera actividad se explica sobre la ecuación vectorial de la recta en R3. Posterior a ello se realiza un análisis de los resultados de los ejercicios planteados a los estudiantes a través de las actividades.

PRIMERA ACTIVIDAD

Tema: Gráfica de funciones Lineales, Suma de funciones.

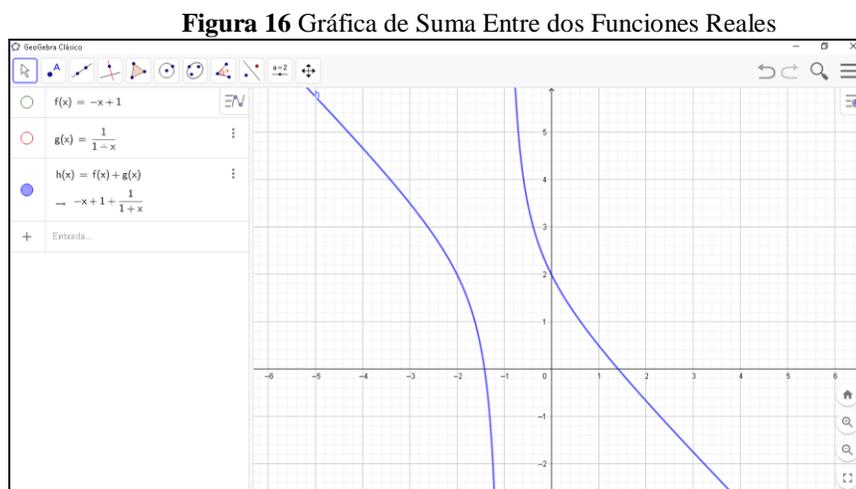
Tiempo: 60 minutos

Destreza con criterio de desempeño:

Realizar las operaciones de adición y producto entre funciones reales, y el producto de números reales por funciones reales, aplicando propiedades de los números reales.

Desarrollo:

En esta actividad se procede a introducir el tema con preguntas aleatorias acerca del tema, posterior a ello se conjugan todos los criterios de los estudiantes para encontrar uno en común que exponga el caso, se procede posterior a ello a conceptualizar y exponer los ejercicios a través del programa Geogebra como se muestra en la figura 16.



Nota. Vista gráfica de la suma de dos funciones reales.

Descripción de paso a paso de la actividad:

- a. Ir a la barra de entrada y escribir la función $f(x)$, $g(x)$

- b. En La barra de entrada colocar la suma de las funciones antes escritas como sigue:
 $h(x)=f(x)+g(x)$
- c. Automáticamente se graficarán las tres funciones escritas, en este paso desactivamos las dos primeras, dando clic en los círculos junto a la fórmula descrita.
- d. Exponemos la referencia de la suma de dos funciones y reales e indicamos la comparación al graficar de manera tradicional mediante una tabla de valores.

SEGUNDA ACTIVIDAD

Tema: Gráfica de funciones Lineales, Producto de funciones.

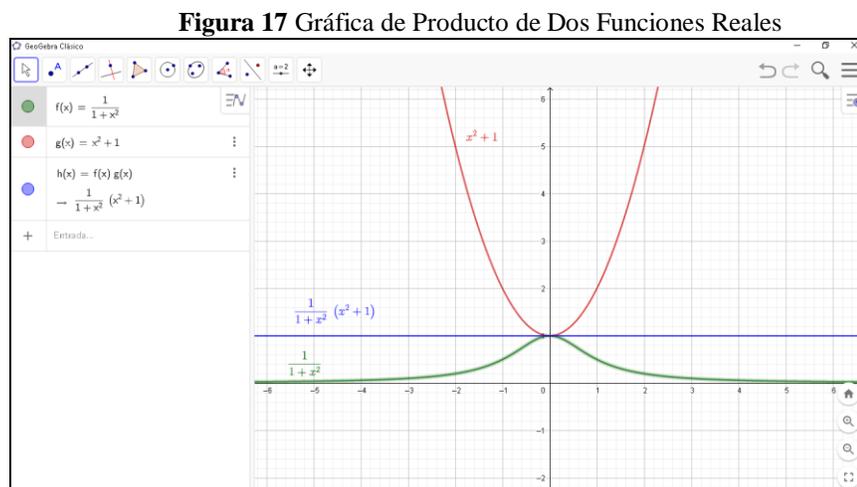
Tiempo: 60 minutos

Destreza con criterio de desempeño:

Realizar las operaciones de adición y producto entre funciones reales, y el producto de números reales por funciones reales, aplicando propiedades de los números reales.

Desarrollo:

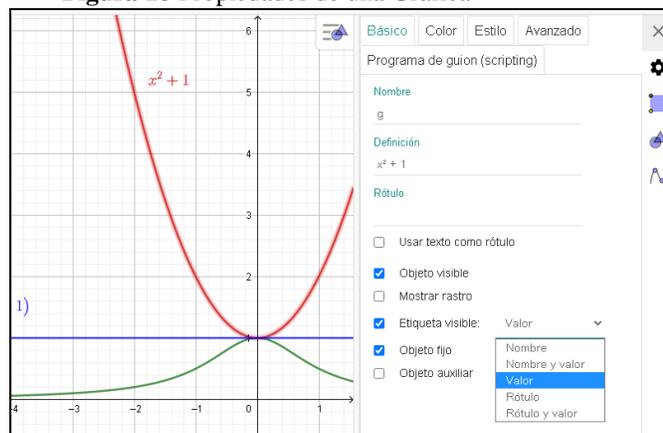
En esta actividad se procede a introducir el tema con preguntas aleatorias acerca del tema, posterior a ello se conjugan todos los criterios de los estudiantes para encontrar uno en común que exponga el caso, se procede posterior a ello a conceptualizar y exponer *los ejercicios a través del programa Geogebra como se muestra en la figura 17.*



Nota. Vista gráfica de producto de dos funciones reales.

Descripción de paso a paso de la actividad:

- Ir a la barra de entrada y escribir la función $f(x)$, $g(x)$
- En La barra de entrada colocar el producto de las funciones antes escritas como sigue:
 $h(x)=f(x)*g(x)$
- Automáticamente se graficarán las tres funciones escritas, en este paso damos clic derecho sobre cada gráfica y seleccionamos “propiedades”, y seleccionamos en la flecha desplegable para elegir “valor” como se muestra en la figura 18.

Figura 18 Propiedades de una Gráfica

Nota. Opción “propiedades” al dar clic derecho sobre una gráfica.

- Exponemos la referencia de la suma de dos funciones y reales e indicamos la comparación al graficar de manera tradicional mediante una tabla de valores.

TERCER ACTIVIDAD

Tema: Ecuación Vectorial de la recta en R^3 .

Tiempo: 60 minutos

Destreza con criterio de desempeño:

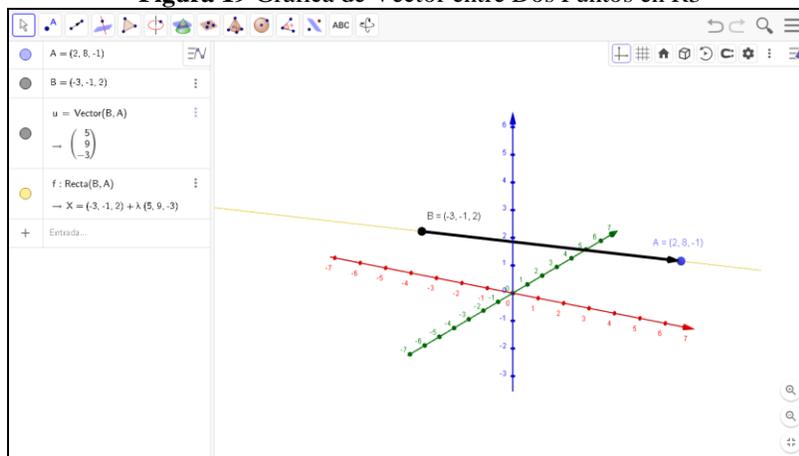
Escribir y reconocer la ecuación vectorial y paramétrica de una recta a partir de un punto de la recta y un vector dirección, o a partir de dos puntos de la recta, y graficarlas en R^3 .

Desarrollo de la actividad:

En esta actividad se procede a introducir el tema con preguntas aleatorias acerca del tema, posterior a ello se conjugan todos los criterios de los estudiantes para encontrar uno en común

que exponga el caso, se procede posterior a ello a conceptualizar y exponer los ejercicios a través del programa Geogebra como se muestra en la figura 19.

Figura 19 Gráfica de Vector entre Dos Puntos en R3

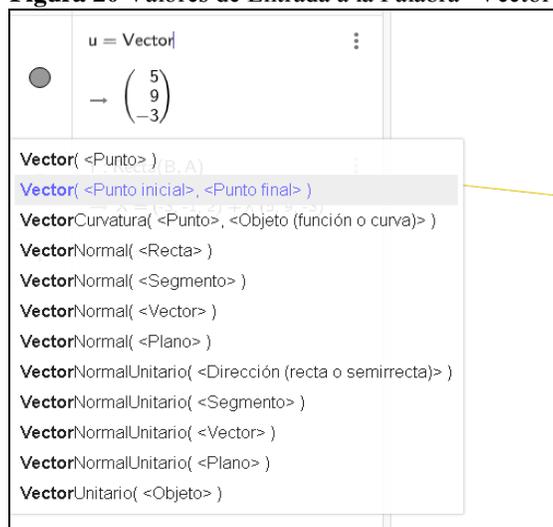


Nota. Vista en 3D de dos vectores en el plano R3.

Descripción de paso a paso de la actividad:

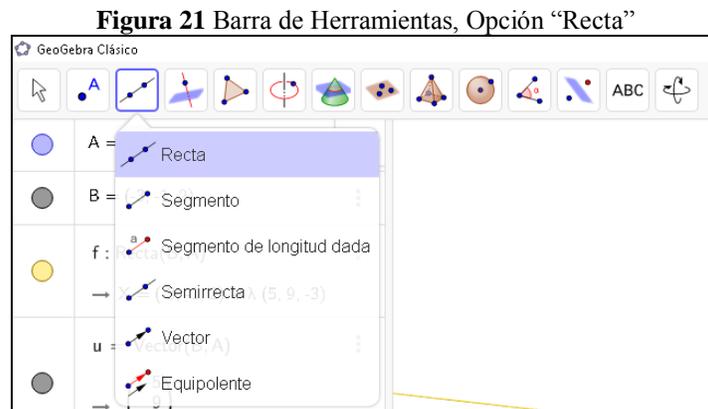
- a. Ir a la barra de entrada y escribir los vectores A y B.
- b. En La barra de entrada escribir “vector” para que aparezca el menú desplegable mostrado en la figura 37, y ubicar el punto inicio “B” y punto final “A”.

Figura 20 Valores de Entrada a la Palabra “Vector”



Nota. Cuadro con valores de entrada a la palabra vector.

- c. En el menú de herramientas buscamos la opción “Recta” como se muestra en la figura 38, y unimos los puntos “A” y “B” que se encuentran en el plano R3.

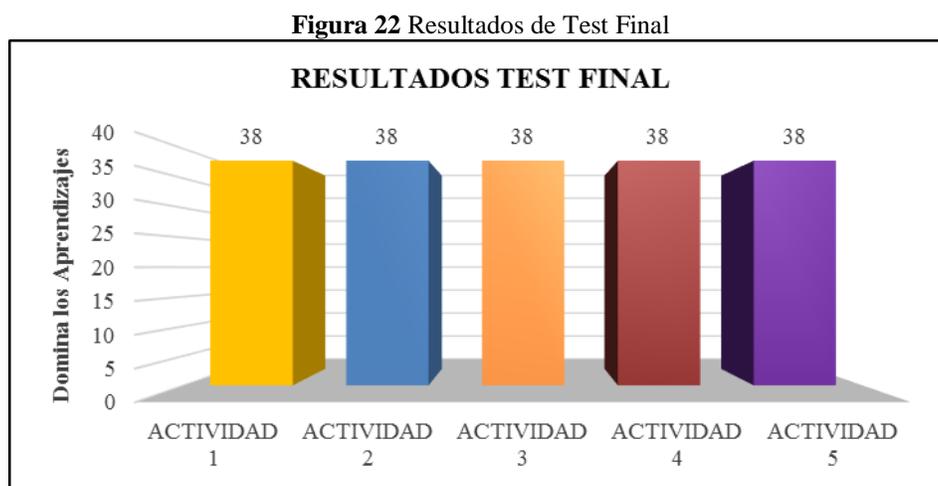


Nota. Opción “recta” encontrada en el menú de herramientas.

- d. Se realiza la explicación y conceptualización de los contenidos sugeridos.

ANÁLISIS DE TEST FINAL

A los 38 estudiantes a los cuales se les realizó el test se pudo demostrar que el 100% de los estudiantes cumplió a cabalidad con las actividades de los ejercicios, mejorando considerablemente su aprovechamiento.



Nota. Resultados del test final, los 38 estudiantes dominan los aprendizajes requeridos en las diferentes actividades.

Conclusiones

Al hacer el análisis de la aplicación Geogebra como estrategia metodológica para la mejora del rendimiento de la asignatura de matemáticas en los estudiantes de tercer año de bachillerato, sección vespertina de la Unidad Educativa Fiscal Tarqui en el periodo 2021 – 2022, se evidencia en los estudiantes la búsqueda de su autoformación, la eficacia de los contenidos y el perfeccionamiento de sus habilidades en álgebra lineal. Todo ello Favorece el análisis crítico, el razonamiento lógico y la creación de procesos en base a teoremas y axiomas matemáticos es primordial para que los estudiantes de tercer año de bachillerato tengan mayores puntajes en el ingreso a la educación superior.

En este trabajo, se evidencia la mejora de los resultados presentados al comparar el test inicial y el test final, al analizar los resultados de la aplicación de las dos estrategias de aprendizaje. En este análisis se puede demostrar que el estudiante desarrolla la creatividad, el aprendizaje autónomo, construye el conocimiento, fomenta el carácter interactivo e identifica contenidos.

Se contrasta de esta manera la información obtenida como estrategia metodológica aplicada, donde las estrategias tradicionales sin el manejo de herramientas tecnológicas influyen significativamente en el aprendizaje del estudiante de bachillerato y además se da a entender que no sólo se puede aplicar el uso de la plataforma Geogebra por motivo de desarrollarse dentro de una clase virtual, sino también como técnica para visualizar y dar camino a que el estudiante construya por si solo el conocimiento.

Se logró determinar que los estudiantes que rindieron el test tomado al inicio del estudio el 60,53% tenían nota inferior a 7, es decir, no alcanzaba los aprendizajes requeridos, sin embargo, el 100% de los estudiantes dominan los aprendizajes requeridos al resolver las cinco actividades planteadas de forma eficaz, correcta y con la gráfica respectiva al aplicar el uso de la aplicación Geogebra.

Se ejecutó de manera óptima el test de contenidos con las actividades relacionadas al tema de Algebra Lineal, donde se evidenció una totalidad de estudiantes con conocimientos construidos por sí mismos y de manera correcta. Se crearon cinco actividades didácticas con el uso de la aplicación Geogebra como metodología aplicable en la asignatura de matemáticas, de tal manera que será añadida en el pensum de la asignatura para aplicar en el tercer año de bachillerato.

Referencias

1. Avecilla, F. B., Cárdenas, O. B., Barahona, B. V., & Ponce, B. H. (2015). *GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil*. Revista Tecnológica-ESPOL, 28(5).
2. Azizah, A.N., Kusmayadi, T.A., Fitriana, L. (2021). The Effectiveness of Software GeoGebra to Improve Visual Representation Ability *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1808 (1), art. no. 012059. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85103434654&doi=10.1088%2f1742-6596%2f1808%2f1%2f012059&partnerID=40&md5=32be39573757d791d9e047b48dafcf72>
3. Banerjee, Sudipto; Roy, Anindya (2014), *Linear Algebra and Matrix Analysis for Statistics, Texts in Statistical Science* (primera edición), Chapman and Hall/CRC, ISBN 978-1420095388
4. Constitución de la República del Ecuador. (20 de Octubre de 2008). (449), 136. Montecristi: Asamblea Constituyente de la República del Ecuador. Registro Oficial. Recuperado el 2019, de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
5. Espina P. (2006) Números: Revista de didáctica de las matemáticas, ISSN 0212-3096, ISSN-e 1887-1984, N°. 64, 2006, 6 págs. http://www.sinewton.org/numeros/numeros/64/ideas_03.pdf
6. GeoGebra - Aplicaciones matemáticas. (2021). Obtenido de <https://www.geogebra.org/?lang=es>
7. Gonzalez, M. (2013). *Iniciación a Geogebra*. Sites. <https://sites.google.com/site/geogebra1112/caracteristicas-de-geogebra>
8. Halim, A., Hamid, A., Zainuddin, Nurulwati, Herman, Irwandi (2021) Application of GeoGebra media in teaching the concept of particle kinematics in 1D and 2D *AIP Conference Proceedings*, 2331, art. no. 030015. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85103855289&doi=10.1063%2f5.0041624&partnerID=40&md5=431015ed0afe6531c7efd00d458cc9cd>

9. Huda, R., Qohar, A. (2021). Student activeness and understanding in mathematics learning using GeoGebra application on the trigonometry ratio topic. *AIP Conference Proceedings*, 2330, art. no. 040034. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85102471258&doi=10.1063%2f5.0043140&partnerID=40&md5=ddef1f7f093f179a2be2201c7ff1dd33>
10. Hung, E., Sartori, A., Cobos, J., Iriarte, F. (2015). *Factores asociados al uso de las TIC como herramientas de enseñanza y aprendizaje en Brasil y Colombia*. Editorial Ediciones Uninorte, ISBN: 978-958-741-633-6
11. Isaac A. García, Jaume Giné (2003), *Problemas resueltos de álgebra lineal*, Edicions de la Universitat de Lleida, ISBN 978-84-8409-417-3, p.25
12. Ministerio de Educación Ecuador, (2020) *Texto integrado de Tercero BGU*, Editorial Don Bosco, p.111
13. Mosese, N., Ogonnaya, U.I. (2021) GeoGebra and students' learning achievement in trigonometric functions graphs representations and interpretations. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16 (2), pp. 827-846. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85105788671&doi=10.18844%2fCJES.V16I2.5685&partnerID=40&md5=e5a66b86886e89b5315b415b5fb34d1a>
14. Pamungkas, M.D., Rahmawati, F., Apriyanti, M.N. (2021) Teaching spatial geometry with geogebra: Can it improve the problem-solving skills of prospective mathematics teachers? *Journal of Physics: Conference Series*, 1918 (4), art. no. 042082. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85108578029&doi=10.1088%2f1742-6596%2f1918%2f4%2f042082&partnerID=40&md5=7dbe230922b229faafc918be26899686>
15. Rahman, O., Usman, Johar, R. (2021) Improving high school students' critical thinking ability in linear programming through problem based learning assisted by GeoGebra. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882 (1), art. no. 012070. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85105948830&doi=10.1088%2f1742->

6596%2f1882%2f1%2f012070&partnerID=40&md5=fffbb912cec543dc583fc4569bf52f7

1

16. Tamam, B., Dasari, D. (2021) The use of Geogebra software in teaching mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882 (1), art. no. 012042. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85105965416&doi=10.1088%2f1742-6596%2f1882%2f1%2f012042&partnerID=40&md5=db48d5817fee740ce8305ddfe30bdb8a>
17. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.