

GeoGebra para mejorar el aprendizaje de matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del Distrito 09D06 de Guayaquil- 2021

GeoGebra to improve math learning in first year high school students, District 09D06 of Guayaquil- 2021

DOI: 10.46932/sfjdv2n5-147

Received in: Oct 1st, 2021

Accepted in: Dec 30th, 2021

George Artemio Galarza Baque

Universidad César Vallejo
Maestro en Administración de la Educación
Docente de matemática
Mapasingue oeste Mz 1380 s. 14 -Guayaquil-Ecuador
E-mail: george_agb@hotmail.com

Álvaro Alberto Berruz Guerrero

Universidad César Vallejo
Maestro en Administración de la Educación
Docente de informática y telecomunicaciones
Florida norte Cooperativa unidos somos más mz 384 v 4 -Guayaquil-Ecuador
E-mail: alvberruz4000@gmail.com

Mario Napoleón Briones Mendoza

Universidad César Vallejo
Doctor en Educación
Docente en filosofía y ciencias sociales
El indio mz c5 lote 10 Castilla-Piura-Perú.
E-mail: mbrionesm@ucvvirtual.edu.pe

Aurora Victoria Gómez Quintana

Universidad César Vallejo
Maestra en Administración de la Educación
Docente de emprendimiento y gestión
La 22 entre el Oro y Vacas Galindo -Guayaquil-Ecuador
E-mail: vitocky1@hotmail.com

Robert Jonny Galarza Baque

Universidad César Vallejo
Master universitario en formación internacional especializada del profesorado especialidad en orientación educativa
Docente
Urbanización San Antonio-Daule-Ecuador.
E-mail: Jonny.galarza@hotmail.com

RESUMEN

El trabajo de investigación fue realizado con el propósito de determinar si el desarrollo de capacidades con el uso del Geogebra mejora el aprendizaje de matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del Distrito 09D06 de Guayaquil- 2021. El tipo de estudio según el manejo de las variables es experimental con un diseño cuasi-experimental, con dos grupos de trabajo, con un muestreo no probabilístico, a quienes se aplicó una pre y pos prueba, aplicándose la experiencia sólo al grupo experimental. Se trabajó con una muestra de 40 estudiantes en el grupo experimental y 40 en el grupo control. Como instrumento se utilizó una prueba escrita, la misma que fue validada mediante el juicio de expertos, y la confiabilidad se realizó mediante el cálculo del Alfa de Cronbach, con un valor de 0,857 declarándose como aceptable y muy confiable. El tratamiento de los datos se realizó mediante la estadística descriptiva e inferencial, utilizando la prueba U de Mann Whitney para la contrastación de hipótesis, y las tablas descriptivas, para presentar los resultados en frecuencias y porcentajes, utilizando el paquete estadístico SPSS25. Como resultado de los datos se tuvo que, antes de la aplicación del programa Geogebra, la mayoría de los estudiantes de los grupos experimental y control mostraban un bajo nivel de aprendizaje de la matemática, lo que después de la aplicación de dicho programa, se obtuvo mejoras significativas en el grupo experimental, llegándose a la conclusión que, la aplicación del programa Geogebra tiene efectos positivos en el desarrollo de capacidades, mejorando de esta manera el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de primero de bachillerato del distrito 09D06 de Guayaquil.

Palabras claves: Geogebra, Aprendizaje, Matemática, Desarrollo de capacidades, Tecnología.

ABSTRACT

The research work was carried out with the purpose of determining if the development of capacities with the use of Geogebra improves the learning of mathematics in students of the first year of high school, from District 09D06 of Guayaquil- 2021. The type of study according to the management of the variables is experimental with a quasi-experimental design, with two working groups, with a non-probabilistic sampling, to whom a pre and post test was applied, applying the experience only to the experimental group. We worked with a sample of 40 students in the experimental group and 40 in the control group. As an instrument, a written test was used, which was validated through expert judgment, and reliability was performed by calculating Cronbach's Alpha, with a value of 0.857 declaring it acceptable and very reliable. Data treatment was carried out through descriptive and inferential statistics, using the Mann Whitney U test for hypothesis testing, and descriptive tables to present the results in frequencies and percentages, using the SPSS25 statistical package. As a result of the data, it was found that, before the application of the Geogebra program, most of the students in the experimental and control groups showed a low level of learning mathematics, which after the application of said program, it was obtained Significant improvements in the experimental group, reaching the conclusion that the application of the Geogebra program has positive effects on the development of capacities, thus improving the learning of mathematics in the students of the first year of high school in the 09D06 district of Guayaquil.

Keywords: Geogebra, Learning, Mathematics, Capacity development, Technology.

1 INTRODUCCIÓN

La aparición de recursos tecnológicos para futuros docentes en la enseñanza de la matemática, atribuye una dinámica de cambio socio-cultural relacionada a la práctica pedagógica y didáctica de la matemática. Esto permite una cultura pedagógica y didáctica fundamentada en las TIC para dinamizar el proceso, de la sistematización de enfoques teórico-prácticos específicos de la profesión, respaldadas en

procedimientos que promueven la creación de una cultura tecnológica investigativa (Faustino, Wong, Arrocha, 2019).

Ahora es cuando el aprendizaje, se desarrolla en el marco de medios de comunicación y diversas tecnologías, que se ponen en práctica de forma paralela con los medios que tradicionalmente se vienen implementando en el aula. Es preciso entonces, fortalecer el pensamiento creativo, reflexivo y crítico en cualquier disciplina del conocimiento en el momento de optimizar la capacidad de aprendizaje. Los docentes de matemática, deben asegurar el progreso de un pensamiento matemático que convierta al docente en sujeto capaz de afrontar tanto a los temas propios de la matemática como a temas generales de la vida cotidiana. No es suficiente con desarrollar aprendizajes para realizar operaciones matemáticas sino entenderlas y saber qué hacer con ellas.

El problema que se presenta en estudiantes de Ecuador, es la deficiencia que ellos tienen para alcanzar un buen nivel en el desarrollo de las operaciones matemáticas, entendiéndolas y saber su utilidad práctica en el quehacer diario; el cual, se evidencia en las pruebas nacionales aplicadas por el Instituto Nacional de Evaluación INEVAL en las pruebas SER BACHILLER, donde los más bajos rendimientos se aprecian específicamente en la asignatura de matemática.

Esta realidad de los discentes de nuestro país, se refleja en la población estudiantil del distrito 09D06 de Guayaquil, donde los estudiantes pueden lograr el desarrollo de unas operaciones matemáticas, de manera mecánica o memorística, tomando modelos problemas ya conocidos. Asimismo, si bien pueden organizar los datos, luego tienen dificultad para entender el resultado que se espera en la consigna. Finalmente, a la hora de hacerles pensar en la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana, no saben para qué sirven, lo que les hace perder el interés por aprender matemáticas en este campo. En la provincia del Guayas, lugar geográfico donde se desarrolla el presente estudio, en el año 2018 se comprobó que existe un bajo rendimiento en área disciplinar de las ciencias exactas en los estudiantes de bachillerato, concluyendo que hay que realizar cambios estructurales para mejorar el aprendizaje para desarrollar destrezas.

De acuerdo a lo antes expuesto, supone una dinámica del proceso de formación matemática que busque nuevos paradigmas tanto para el docente como para los estudiantes, que necesariamente requiere del uso e innovación de estrategias para el desarrollo de conceptos matemáticos por medio de las TIC como es el caso del Geogebra y la inclusión de nuevas funciones docentes que exijan mayor responsabilidad, flexibilidad y colaboración en la producción del conocimiento, dentro del marco del enfoque del aprendizaje colaborativo, significativo, y constructivista.

En consecuencia, este trabajo tuvo como propósito principal determinar si el desarrollo de capacidades con el uso del Geogebra mejora el aprendizaje de matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del Distrito 09D06 de Guayaquil- 2021. Como objetivos específicos, en primer lugar,

establecer el nivel de aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, antes de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra. En el segundo objetivo específico se planteó identificar el nivel de aprendizaje de matemática en las dimensiones de Álgebra y funciones, Geometría y medidas, estadística y probabilidad, de los grupos experimental y de control, antes de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra. En el tercer objetivo específico se planteó, establecer el nivel de aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra. En el cuarto objetivo específico se propuso comparar el nivel de aprendizaje de matemática en las dimensiones de Álgebra, Geometría y estadística, de los grupos experimental y de control, después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra. Y por último, Comparar el nivel de aprendizaje de la matemática en estudiantes del grupo experimental del primero de bachillerato, antes y después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra.

En el contexto internacional, se encuentra la investigación de Reyes (2020), quien desarrolló su tesis doctoral titulada: “El uso del software educativo Geogebra como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje del área de Matemáticas”, Universidad Nacional Mayor de San Marcos con el objetivo de mejorar al alumno aprendiendo...Dado que el grupo experimental obtuvo una puntuación media de 15,1,6 superior al grupo control al final del programa, se concluyó que la aplicación del software gratuito GeoGebra mejoró significativamente los conocimientos de los alumnos de quinto de secundaria.

También Flores (2017), presentó su tesis doctoral denominada: “Efectos del programa Geogebra habilidades matemáticas de estudiantes, Callao, 2016”. Como propósito se planteó exponer la influencia del programa en el progreso de habilidades matemáticas de los alumnos participantes...El estudio concluyó que el programa Geogebra tuvo un impacto significativo en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes en matemáticas, y esto fue probado estadísticamente por los siguientes resultados: $p = 0,000$ y $Z = -5,688$.

En cuanto a la variable independiente, denominada Geogebra, se define como un programa libre y estructurado en Java y, por tanto, está disponible en diferentes plataformas virtuales. Está programado para funcionar de manera flexible en situaciones donde la geometría, el álgebra y el análisis se unen (Bustos, 2013). En el punto de vista de Carrillo (2011), es claro que antes de la implantación de una herramienta TIC como GeoGebra, es necesario un conocimiento técnico para poder participar en eventos de formación, cuyos primeros aspectos pueden ser desarrollados por los técnicos. No es recomendable dedicarse únicamente a desarrollar conocimientos técnicos y dejar de lado la formación del profesorado, porque esta última es muy importante, ya que proporcionará recursos al profesorado y sacará el máximo partido a sus estudios.

Todo lo dicho en los párrafos anteriores nos lleva a la conclusión de que Geogebra es un recurso matemático virtual participativo desarrollado de manera pedagógica en el aula que brinda carreras para el estudio de geometría, álgebra y cálculo. Entre las teorías del aprendizaje que se relacionan con la Geogebra, tenemos a las TIC, lo que implica que los profesores deben desarrollar métodos didácticos efectivos y reales para generar aprendizajes significativos y funcionales. Además, teniendo en cuenta que las matemáticas están directamente relacionadas con el desarrollo de procesos de enseñanza y aprendizajes orientados a promover destrezas analíticas, algebraicas, geométricas, estadísticas, las cuales se adquieren en los periodos de estudios, donde los recursos TIC juegan un rol importante.

La Matemática es una disciplina que tiene como finalidad promover en los estudiantes la habilidad para pensar, deducir, anunciar, emplear y apreciar la familiaridad entre las ideas y los hechos concretos. Esta comprensión y manejo de los procedimientos brindará a los alumnos la competencia para narrar, aprender, cambiar y asumir el mando de su ámbito material y filosófico, mientras provoca su habilidad para pensar y actuar de una forma inequívoca. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

A la par de esta percepción epistemológica, se propone mirada pedagógica que se debe considerar en la planificación de los contenidos a enseñar, y de acuerdo a esta, el discente es la figura principal del proceso académico y consecuentemente de los procesos pedagógicos en el área de matemática (NCTM, 2000). Estos últimos son:

La resolución de problemas que involucren la indagación de probables soluciones, modelización del contexto, implementación de estrategias y ejecución de técnicas.

La representación que hace referencia a la utilización, traducción y conversión de recursos orales, figurados y gráficos. El lenguaje matemático es representacional, pues nos da la posibilidad de distinguir objetos abstractos que no están al alcance de nuestra percepción; y es instrumental, según se haga referencia a términos, símbolos o esquemas.

Así, en el proceso de institucionalización, la matemática crea una estructura conceptual organizada lógicamente, cuando lo matemático que se ha postulado como un elemento de dicho sistema se convierte en realidad. organización lógica. (Godino, Batanero y Font, 2003, p.42).

En el sistema educativo ecuatoriano, el aprendizaje de las matemáticas es visto como un proceso constructivista intrínseco, comenzando con conceptos básicos y conocimientos primarios intangibles, es decir, no enseñados. Consiste en términos predefinidos más simples. Estos primeros conceptos están asociados con la ayuda de conocimientos visuales que guían la comprensión de los estudiantes. Además, también se consideran supuestos autolimitantes y propuestas básicas que se aceptan sin evidencia (Ministerio de Educación de Ecuador, 2019 p. 357). El contenido curricular matemático considera el desarrollo de las temáticas de manera secuenciada y organizada. Las habilidades se proporcionan con

indicadores de desempeño que se adquieren de manera gradual, activa y coherente con los conjuntos de contenido disponibles en todo el Plan de estudios básico general y el Bachillerato general.

El Programa de Niveles de Educación Obligatoria construye el campo de las matemáticas en tres componentes: álgebra y funciones, geometría y medición, y estadística y probabilidad; En el nivel de la escuela primaria EGB, estos componentes se desarrollan a nivel de relaciones lógicas y matemáticas; Desde la escuela primaria hasta el bachillerato.

Primero, está el Bloque 1 de Álgebra y Funciones, que, en los primeros años, está orientado a conocer patrones y usar modelos para predecir valores; Contenido básico de conceptos relacionados con el trabajo para uso posterior. En álgebra se estudian cada vez más combinaciones de números: natural (N), entero (Z), lógico (Q) y real (R); Las operaciones de suma y cociente y sus propiedades algebraicas y soluciones de ecuaciones conocidas. Además, se aprendió a utilizar el orden y sus propiedades para resolver desigualdades; Vector espacial R^2 ; matriz real de $m \times n$; Operaciones aritméticas con matrices y sistemas para la resolución de ecuaciones lineales con incógnitas 2 y 3, determinando funciones reales y de suma y productos con funciones reales de los siguientes tipos: cadenas, funciones polinomiales, funciones racionales, funciones trigonométricas, funciones exponenciales y logarítmicas, obteniendo algunas propiedades suma y producto de números reales. Este procedimiento secuencial sugiere una forma de guiar el aprendizaje de diferentes combinaciones de números, funciones, vectores y matrices. Las funciones de estos grupos de números se aprenden de tal manera que se distingue la secuencia de ciertas propiedades algebraicas de estos grupos, lo cual es útil para su desarrollo. De manera cada vez más secuencial y compleja, se aprenden las formas de funciones reales que se describen a continuación: funciones lineales, funciones cuadráticas, funciones polinomiales, funciones lógicas, funciones trigonométricas, funciones

Luego, en el Bloque 2 de Geometría y Medidas, comenzamos a explorar formas y formas, en un espacio tridimensional y bidimensional, presentes en contexto, para estudiar sus propiedades y crear las características y propiedades que guían a los estudiantes a aprender sobre los conceptos. de geometría, así como su correspondencia inherente con las unidades de medida.

En el nivel superior de EGB se tiene en cuenta el aprendizaje según la lógica hipotética, para que el alumno comprenda la efectividad o ineficacia del razonamiento y la prueba en el análisis de los distintos temas presentados en el programa EGB. En el bachillerato, estudia ingeniería de vectores en el avión; Vector espacial R^2 ; Líneas y conos en el plano, así como cartografía geométrica en R^2 . Luego continuamos con el vector espacial R^3 y los vectores, líneas y planos en el espacio. Finalmente, se introducen aplicaciones de programación lineal.

Finalmente, en el bloque 3 de Estadística y Probabilidad, la información recolectada se estudia en el contexto del alumno y se determina gráficamente y / o en forma tabular, comenzando con el análisis de

eventos probables e improbables; Representación gráfica del cálculo y programación de frecuencias. para contar; Medida de dispersión. Luego, en el nivel superior de ABG, se desarrolló la estadística descriptiva, teniendo en cuenta la posterior profundización y expansión de la investigación probabilística, en la que los contenidos estudiados fueron medidas de tendencia central; medición de dispersión, medición de ubicación; Calcula probabilidades empíricas, variables aleatorias, distribuciones discretas y finalmente regresión lineal simple.

2 METODOLOGÍA

El estudio se basa en un enfoque cuantitativo y por tanto es positivista. Según La Torre, Del Rincón y Arnal (2003), el tipo de investigación es experimental, en la que una variable (independiente) se utiliza para estimar cambios en otra variable (dependiente). En este estudio buscamos estimar la mejora del nivel de aprendizaje de matemática en estudiantes de primero de bachillerato a través del Geogebra, en el Distrito 09D06 de Guayaquil- 2021.

El diseño elegido fue un diseño cuasi experimental, compuesto por dos grupos de estudiantes, un grupo experimental y un grupo de control, aplicando una prueba inicial y una post prueba (Petrosko, 2004. Cita en Hernández y et al. Socio 2014. pág. 145

La población estuvo conformada por estudiantes de primero de bachillerato, del Distrito 09D06 de Guayaquil- 2021.

La muestra se selecciona en este caso por conveniencia del investigador, utilizando el método de muestreo no probabilístico porque todos los individuos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados, estableciendo de esta manera dos grupos de trabajo, un experimental y otro de control, con 40 estudiantes cada uno de ellos.

Criterios de inclusión:

- Estudiantes que estén cursando el primero de bachillerato.
- Estudiantes con asistencia regular.

Criterios de exclusión:

- Estudiantes que no se encuentran en los grupos seleccionados.
- Estudiantes que en uso de su libertad se excluyen por participar de la experiencia.

3 RESULTADOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar si el desarrollo de capacidades con el uso del Geogebra mejora el aprendizaje de matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del Distrito 09D06 de Guayaquil- 2021.

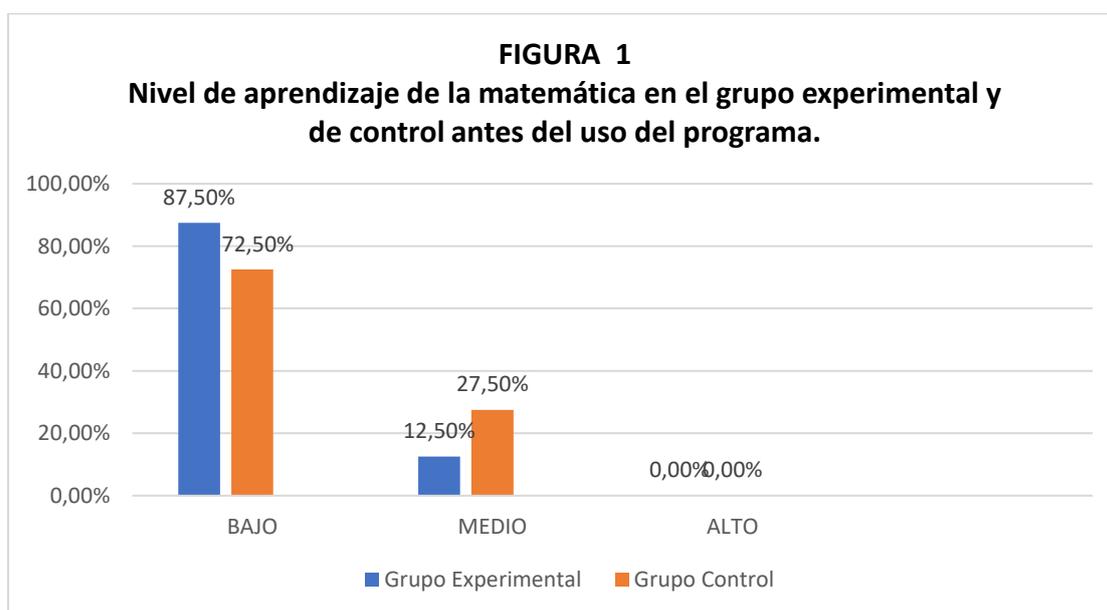
Objetivo específico N° 1: Establecer el nivel de aprendizaje de la matemática en estudiantes de

primero de bachillerato, antes de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra.

TABLA 1 Nivel de aprendizaje de la matemática en el grupo experimental y de control antes del uso del programa.

	G. Experimental		Grupo control	
	N°	%	N°	%
BAJO	35	87,5%	29	72,5%
MEDIO	5	12,5%	11	27,5%
ALTO	0	0,0%	0	0,0%
Total	40	100,0%	40	100,0%

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato



Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato

En la tabla 1 se puede evidenciar que el grupo experimental tiene un 87,5 % de estudiantes en el nivel bajo, mientras que en el grupo de control un 72,5% en el mismo nivel. Asimismo, se tiene 12,5 % de los estudiantes que se le aplicó la prueba del grupo experimental en el nivel medio y un 27,5% del grupo de control del mismo nivel. Es necesario precisar que ninguno de los estudiantes alcanzó el nivel alto. Estos resultados permiten deducir que los dos grupos en estudio tienen niveles de logro similares, luego de haberles aplicado el pretest, por lo tanto, se cuenta con dos grupos homogéneos para dar inicio al trabajo.

3.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

TABLA 2 Pruebas de normalidad Aprendizaje de la matemática

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VarTotalExp	,521	40	,000	,389	40	,000
VarTotal_Ctr	,453	40	,000	,559	40	,000
l						

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.

Sometidos los datos a la prueba de normalidad, según la teoría, para valores igual o mayores a 50 se toma los resultados de Kolmogorov-Smirnov, mientras que para valores menores de 50, la de Shapiro-Wilk, en ese sentido, se asume a éste último estadístico donde observamos un valor $p < 0,05$, lo cual indica que los datos obtenidos no son normales, por lo tanto se trabajará la prueba de hipótesis con un estadístico no paramétrico, siendo el más adecuado la prueba U de Mann Whitney por trabajarse con dos muestras independientes.

3.2.1 Hipótesis específica n° 1

Ha 1: El aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del grupo experimental y control, son similares antes de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra.

H₀ 1: El aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del grupo experimental y control, no son similares antes de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra,

TABLA 3 Rangos promedios del grupo experimental y control antes del desarrollo de capacidades con el uso del Geogebra.

Test	Grupos	N	Rango promedio	U de Mann-Whitney	Sig. asintótica(bilateral)
	G. Experimental	40	39,69	767,500	,753
Pre test	G. Control	40	41,31		
	Total	80			

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato

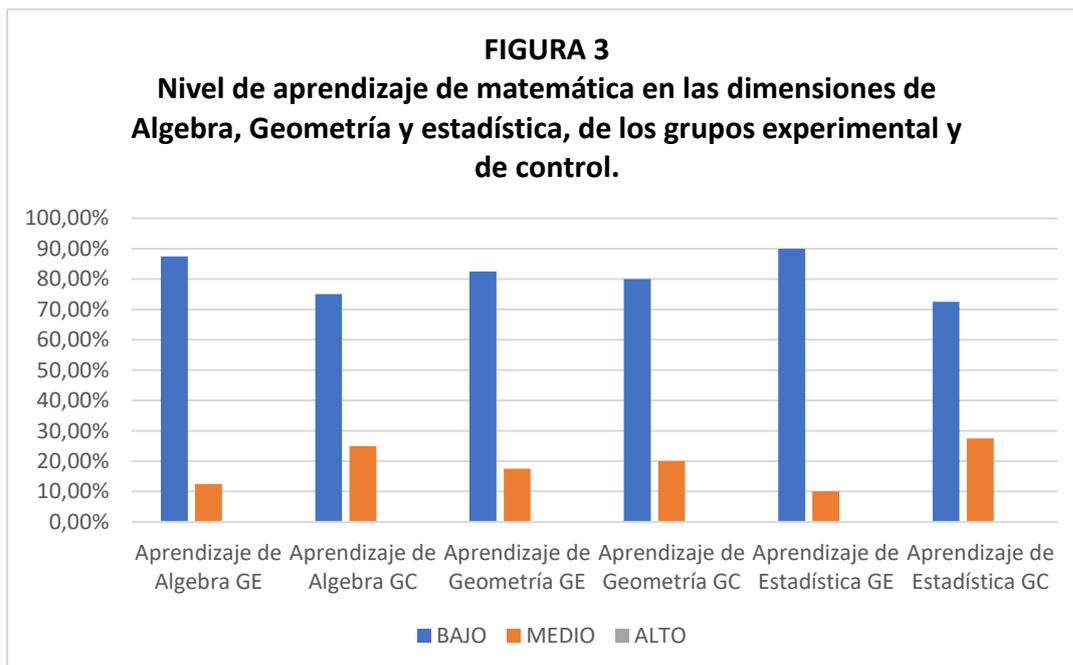
Los resultados de la tabla 3, según la prueba U de Mann Whitney se puede evidenciar que entre los rangos no hay diferencias significativas entre el grupo experimental con 39,69 y el grupo de control 41,31 sobre el nivel de aprendizaje de la matemática, el mismo que se evidencia al obtener un valor “p” de 0,753 el cual es superior a ,05 lo que demuestra que no existen diferencias entre los grupos de estudio, ya que estos son homogéneos. En conclusión, el grupo experimental presenta características similares en el nivel de aprendizaje con el grupo de control antes de aplicar el programa.

Objetivo específico N° 2: Identificar el nivel de aprendizaje de matemática en las dimensiones de Álgebra, Geometría y estadística, de los grupos experimental y de control, antes de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra.

TABLA 4 Nivel de aprendizaje de matemática en las dimensiones de Álgebra, Geometría y estadística, de los grupos experimental y de control.

	BAJO		MEDIO		ALTO		Total	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Aprendizaje de Álgebra GE	35	87,5%	5	12,5%	0	0,0%	40	100,0%
Aprendizaje de Álgebra GC	30	75,0%	10	25,0%	0	0,0%	40	100,0%
Aprendizaje de Geometría GE	33	82,5%	7	17,5%	0	0,0%	40	100,0%
Aprendizaje de Geometría GC	32	80,0%	8	20,0%	0	0,0%	40	100,0%
Aprendizaje de Estadística GE	36	90,0%	4	10,0%	0	0,0%	40	100,0%
Aprendizaje de Estadística GC	29	72,5%	11	27,5%	0	0,0%	40	100,0%

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato



Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.

En la tabla 4 se puede apreciar que la dimensión álgebra y funciones del grupo experimental tiene un 87,5 % en el nivel bajo, mientras que en el grupo de control un 75% en el mismo nivel. Asimismo, se tiene 12,5% de los estudiantes que se le aplico la prueba del grupo experimental en el nivel medio y un 25% del grupo de control del mismo nivel. De la misma manera se observa que la dimensión geometría y medidas el grupo experimental tiene un 82,5 % y el grupo de control un 80% en el nivel bajo. Asimismo,

se tiene que en el nivel medio el grupo experimental alcanzo el 17,5% el grupo de control 20% en el mismo nivel.

También se evidencia que la dimensión estadística y probabilidad el grupo experimental tiene un 90 % en el nivel bajo, mientras que en el grupo de control un 72,5 % en el mismo nivel. Asimismo, se tiene 10% de los estudiantes que se le aplico la prueba del grupo experimental en el nivel medio y un 27,5% del grupo de control del mismo nivel.

Es preciso indicar que ninguno de los estudiantes alcanzó el nivel alto. Estos resultados permiten deducir que los dos grupos en estudio tienen niveles de logro similares, luego de haberles aplicado el pre test, por lo tanto, se cuenta con dos grupos homogéneos para dar inicio al trabajo.

3.3 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

3.3.1 Hipótesis específica n° 2

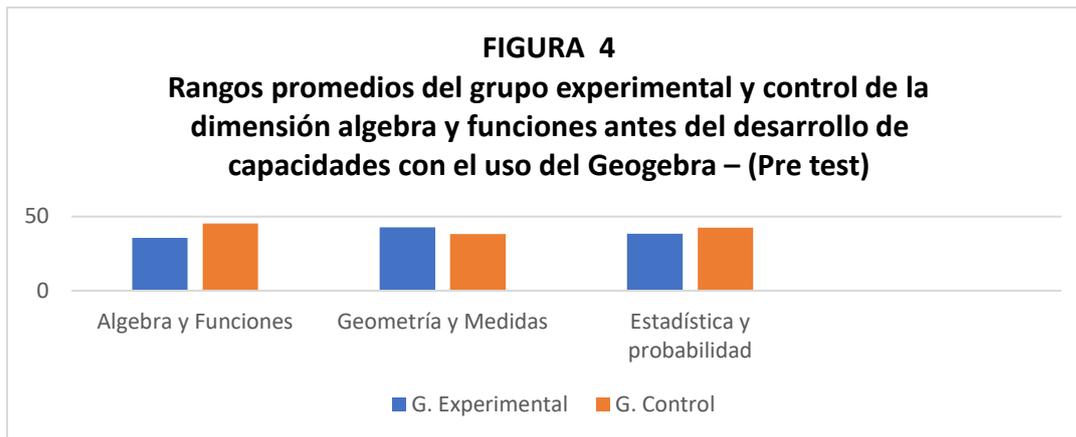
Ha 2: El aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del grupo experimental y control en la dimensión algebra y funciones, geometría y medidas, estadística y probabilidad son similares antes de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra.

H0 2: El aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del grupo experimental y control en las dimensiones algebra y funciones, geometría y medidas, estadística y probabilidad no son similares antes de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra

TABLA 5 Rangos promedios del grupo experimental y control de la dimensión algebra y funciones antes del desarrollo de capacidades con el uso del Geogebra.

Dimensiones	Grupos	N	Rango promedio	U de Mann-Whitney	Sig. asintótica(bilateral)
Algebra y Funciones	G. Experimental	40	35,71	608,500	,060
	G. Control	40	45,29		
Geometría y Medidas	G. Experimental	40	42,73	711,000	,382
	G. Control	40	38,28		
Estadística y probabilidad	G. Experimental	40	38,41	716,500	,415
	G. Control	40	42,59		

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.



Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.

Los resultados de la tabla 5, según la prueba U de Mann Whitney se puede apreciar que entre los rangos hay diferencias significativas entre el grupo experimental con 35,71 y el grupo de control 45,29 sobre la dimensión algebra y funciones, donde se muestra un “p” valor de 0,060 el cual es superior a ,05 lo que quiere decir que no existe diferencias significativas entre los grupos de estudio, ya que estos son homogéneos.

De la misma manera en la dimensión geometría y medidas, en la prueba U de Mann Whitney se puede evidenciar que entre los rangos no hay diferencias significativas entre el grupo experimental con 42,73 y el grupo de control 38,28. Asimismo, se muestra un “p” valor 0,382 el cual es superior a ,005 lo que quiere decir que no existe diferencias significativas entre los grupos de estudio, ya que estos son homogéneos. Del mismo modo en la dimensión estadística y probabilidad se puede observar que, según la prueba U de Mann Whitney no hay diferencias significativas entre los rangos, ya que el grupo experimental esta con 38,41 y el grupo de control 42,59, mostrándose un “p” valor de 0,415 el cual es superior a 0,005 lo que quiere decir que no existe diferencias significativas entre los grupos de estudio, ya que estos son homogéneos. En conclusión, el grupo experimental presenta características similares en las dimensiones algebra y funciones, geometría y medidas, estadística y probabilidad con el grupo de control antes de aplicar el programa.

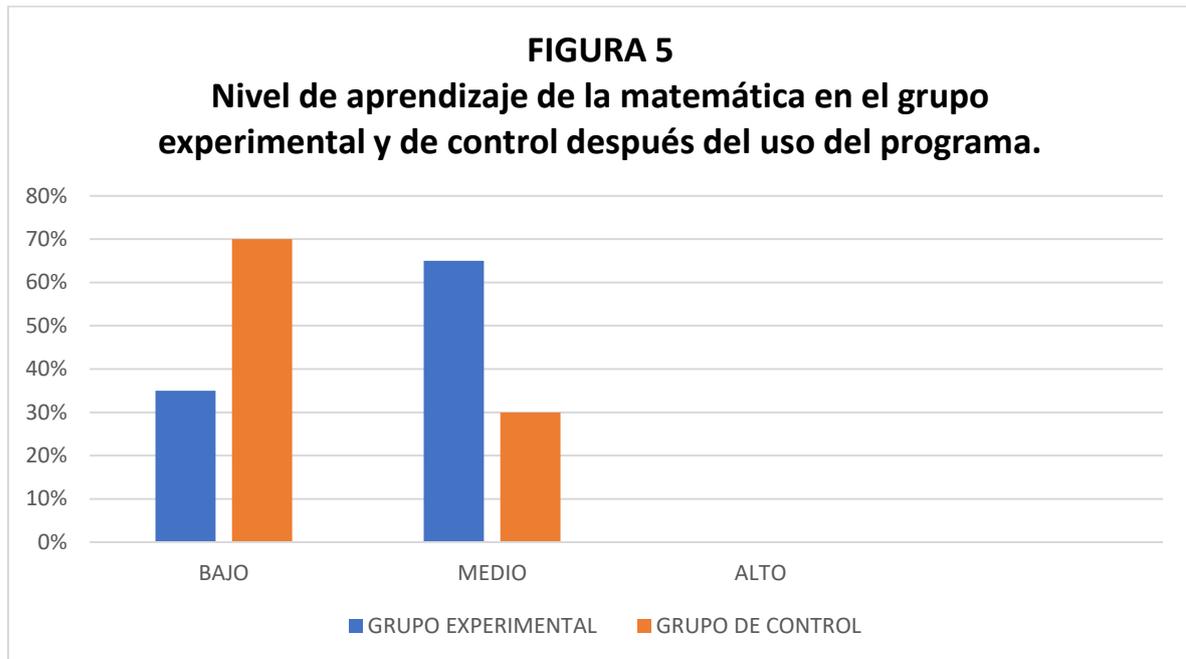
Es preciso indicar que ninguno de los estudiantes alcanzó el nivel alto. Estos resultados permiten deducir que los dos grupos en estudio tienen niveles de logro similares, luego de haberles aplicado el pretest, por lo tanto, se cuenta con dos grupos homogéneos para dar inicio al trabajo.

Objetivo específico N° 3: Establecer el nivel de aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra.

TABLA 6 Nivel de aprendizaje de la matemática en el grupo experimental y de control después del uso del programa.

	Grupo Experimental		Grupo de Control	
	Nº	%	Nº	%
BAJO	14	35,0%	28	70,0%
MEDIO	26	65,0%	12	30,0%
ALTO	0	0,0%	0	0,0%
Total	40	100,0%	40	100,0%

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.



Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.

En la tabla 6 se puede evidenciar que el grupo experimental tiene un 35 % de estudiantes en el nivel bajo, mientras que en el grupo de control un 70% en el mismo nivel. Asimismo, se tiene 65 % de los estudiantes que se le aplicó la prueba del grupo experimental en el nivel medio y un 30% del grupo de control del mismo nivel. Es necesario precisar que ninguno de los estudiantes alcanzó el nivel alto. Estos resultados permiten deducir que los dos grupos en estudio tienen niveles de logro distintos luego de haberles aplicado el pos test, por lo tanto, se cuenta con dos grupos no iguales o diferentes.

3.4 PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS

TABLA 7 Pruebas de normalidad del Aprendizaje de matemática

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Apre_Mat_Exp	,206	40	,000	,872	40	,000
Apre_Mat_Con	,150	40	,024	,905	40	,003

a. Corrección de significación de Lilliefors

TABLA 7 Pruebas de normalidad del Aprendizaje de matemática

	Kolmogorov-Smirnov ^a	Shapiro-Wilk

	Estadístico	Estadístico	gl.	Sig.	Estadístico	gl.	Sig.
_Exp	Apren_Mat	,206	40	,00	,872	40	,00
_Con	Apren_Mat	,150	40	,02	,905	40	,00
			4			3	

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.

Sometidos los datos a la prueba de normalidad, según la teoría, para valores igual o mayores a 50 se toma los resultados de Kolmogorov-Smirnov, mientras que para valores menores de 50, la de Shapiro-Wilk, en ese sentido, se asume a éste último estadístico donde observamos un valor $p < 0,05$, lo cual indica que los datos obtenidos no son normales, por lo tanto se trabajó la prueba de hipótesis con un estadístico no paramétrico, siendo el más adecuado la prueba U de Mann Whitney por trabajarse con dos muestras independientes.

3.5 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

3.5.1 Hipótesis específica n° 3

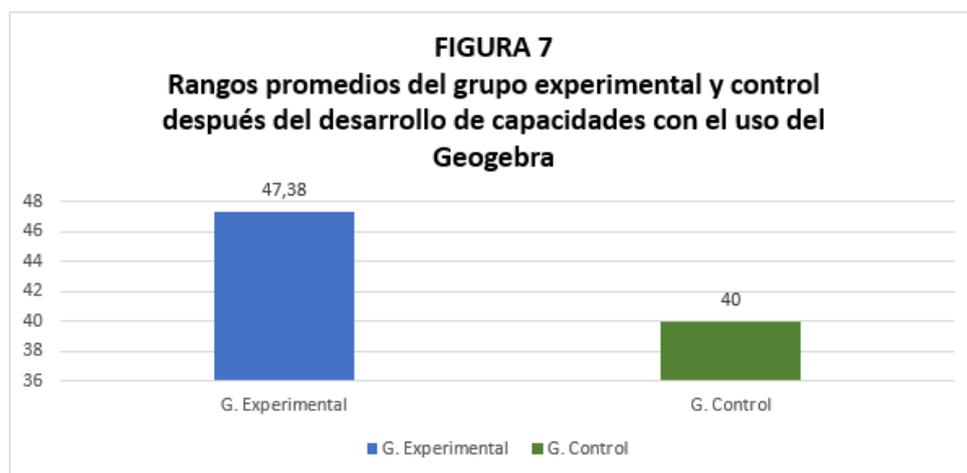
Ha 3: El aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del grupo experimental y control, son similares después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra.

H₀ 3: El aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del grupo experimental y control, no son similares después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra,

TABLA 8 Rangos promedios del grupo experimental y control después del desarrollo de capacidades con el uso del Geogebra

Test	Grupos	N	Rango promedio	U de Mann-Whitney	Sig. asintótica(bilateral)
Pos test	G. Experimental	40	47,38	525,000	,008
	G. Control	40	33,63		
	Total	80			

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.



Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.

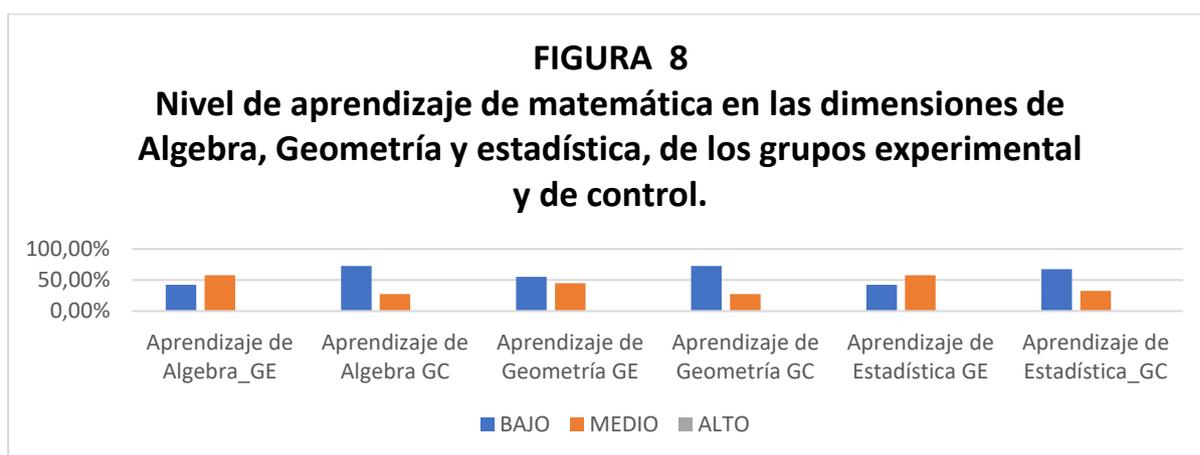
Los resultados de la tabla 8, según la prueba U de Mann Whitney se puede evidenciar que entre los rangos hay diferencias significativas entre el grupo experimental con 47,38 y el grupo de control 33,63 sobre el nivel de aprendizaje de la matemática, asimismo, se muestra un valor “p” de 0,008 el cual es superior a 0, 05 lo que quiere decir que, si hay diferencias significativas entre los grupos de estudio, ya que estos no son homogéneos. En conclusión el grupo experimental en el pos test con respecto al pre test no presenta características similares después de la aplicación del programa.

Objetivo específico N° 4: Comparar el nivel de aprendizaje de matemática en las dimensiones de Algebra, Geometría y estadística, de los grupos experimental y de control, después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra.

TABLA 9 Nivel de aprendizaje de matemática en las dimensiones de Algebra, Geometría y estadística, de los grupos experimental y de control después del uso del geogebra.

	BAJO		MEDIO		ALTO		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Aprendizaje de Algebra_GE	17	42,5%	23	57,5%	0	0,0%	40	100,0%
Aprendizaje de Algebra_GC	29	72,5%	11	27,5%	0	0,0%	40	100,0%
Aprendizaje de Geometría GE	22	55,0%	18	45,0%	0	0,0%	40	100,0%
Aprendizaje de Geometría_GC	29	72,5%	11	27,5%	0	0,0%	40	100,0%
Aprendizaje de Estadística GE	17	42,5%	23	57,5%	0	0,0%	40	100,0%
Aprendizaje de Estadística_GC	27	67,5%	13	32,5%	0	0,0%	40	100,0%

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.



Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.

En la tabla 9 se puede apreciar que la dimensión algebra y funciones del grupo experimental tiene un 42,5 % en el nivel bajo, mientras que en el grupo de control un 72,5% en el mismo nivel. Asimismo, se tiene 57,5% de los estudiantes que se le aplico la prueba del grupo experimental en el nivel medio y un

27,5% del grupo de control del mismo nivel. De la misma manera se observa que la dimensión geometría y medidas el grupo experimental tiene un 55 % y el grupo de control un 72,5% en el nivel bajo. Asimismo, se tiene que en el nivel medio el grupo experimental alcanzo el 45% el grupo de control 27,5% en el mismo nivel.

También se evidencia que la dimensión estadística y probabilidad el grupo experimental tiene un 42 % en el nivel bajo, mientras que en el grupo de control un 67,5 % en el mismo nivel. Asimismo, se tiene 57,5% de los estudiantes que se le aplico la prueba del grupo experimental en el nivel medio y un 32,5% del grupo de control del mismo nivel.

Es preciso indicar que ninguno de los estudiantes alcanzó el nivel alto. Estos resultados permiten deducir que los dos grupos en estudio tienen niveles de logro diferentes, luego de haberles aplicado el pos test.

3.6 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

3.6.1 Hipótesis específica n° 4

Ha 4: El aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del grupo experimental y control en la dimensión algebra y funciones, geometría y medidas, estadística y probabilidad son similares después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra.

H0 4: El aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del grupo experimental y control en las dimensiones algebra y funciones, geometría y medidas, estadística y probabilidad no son similares después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra.

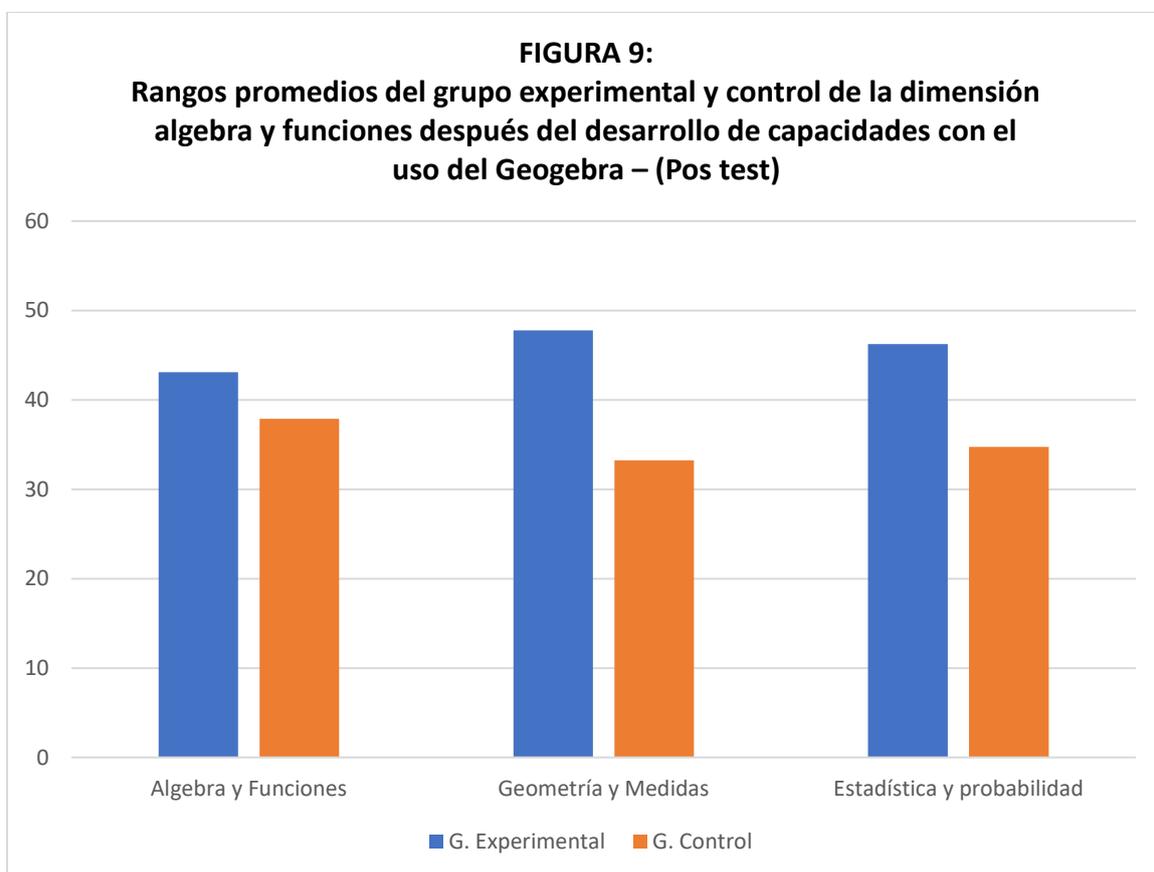
TABLA 10: Rangos promedios del grupo experimental y control de la dimensión algebra y funciones después del desarrollo de capacidades con el uso del Geogebra

Dimensiones	Grupos	N	Rango promedio	U de Mann-Whitney	Sig. asintótica(bilateral)
Algebra y Funciones	G. Experimental	40	43,11	695,500	,301
	G. Control	40	37,89		
Geometría y Medidas	G. Experimental	40	47,76	509,000	,004
	G. Control	40	33,24		
Estadística y probabilidad	G. Experimental	40	46,25	570,000	,024
	G. Control	40	34,75		

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.

Los resultados de la tabla 10, según la prueba U de Mann Whitney se puede apreciar que entre los rangos hay diferencias significativas entre el grupo experimental con 43,11 y el grupo de control 37,89 sobre la dimensión algebra y funciones, donde se muestra un “p” valor de 0,301 el cual es inferior a ,05 lo que quiere decir que existe diferencias significativas entre los grupos de estudio.

De la misma manera en la dimensión geometría y medidas, en la prueba U de Mann Whitney se puede evidenciar que entre los rangos hay diferencias significativas entre el grupo experimental con 47,76 y el grupo de control 33,24. Asimismo, se muestra un “p” valor 0,004 el cual es inferior a ,05 lo que quiere decir que existe diferencias significativas entre los grupos de estudio, ya que estos no son homogéneos. Del mismo modo en la dimensión estadística y probabilidad se puede observar que, según la prueba U de Mann Whitney no hay diferencias significativas entre los rangos, ya que el grupo experimental esta con 46,25 y el grupo de control 34,75, mostrándose un “p” valor de 0,024 el cual es inferior a 0,005 lo que quiere decir que existe diferencias significativas entre los grupos de estudio, ya que estos no son homogéneos. En conclusión, el grupo experimental no presenta características similares en las dimensiones algebra y funciones, geometría y medidas, estadística y probabilidad con el grupo de control después de aplicar el programa.



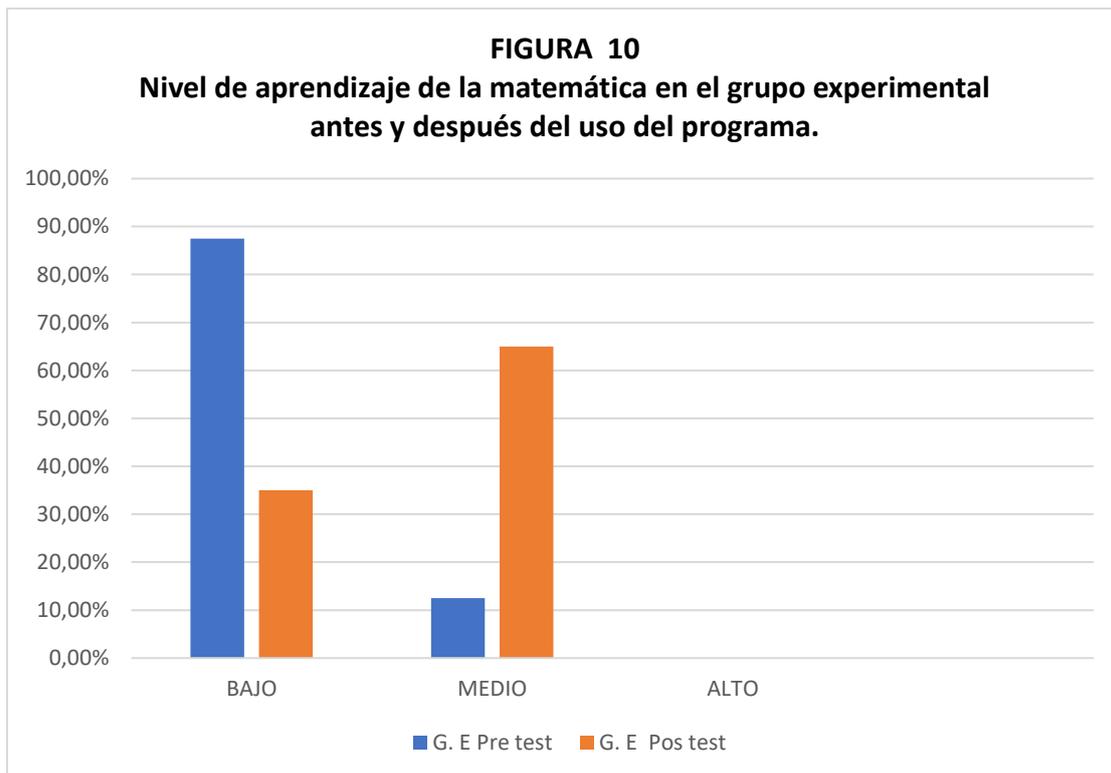
Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato

Objetivo específico N° 5: Comparar el nivel de aprendizaje de la matemática en estudiantes del grupo experimental del primero de bachillerato, antes y después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra

TABLA 11 Nivel de aprendizaje de la matemática en el grupo experimental antes y después del uso del programa.

	GE Pre test		G. E Pos test	
	N°	%	N°	%
BAJO	35	87,5%	14	35%
MEDIO	5	12,5%	26	65%
ALTO	0	0,0%	0	0,0%
Total	40	100,0%	40	100,0%

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.



Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.

De acuerdo con la tabla 11 se puede apreciar que, al comparar los resultados obtenidos el grupo experimental respecto al aprendizaje de matemática, en el pre test tiene un 87,5 % de estudiantes que muestran un el nivel bajo, mientras que en pos test se alcanzó el 35%, notándose una diferencia significativa. Asimismo, en el pre test hubo un 12,5 % de los estudiantes en nivel medio y lo cual en el pos test aumenta a 65%. Es necesario precisar que ninguno de los estudiantes alcanzó el nivel alto tanto en el pre test y el pos test. Estos resultados permiten deducir que el grupo de estudio en el pos test mejoraron significativamente el nivel de aprendizaje de la matemática.

3.7 PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS

TABLA 12 Pruebas de normalidad Aprendizaje de la matemática antes y después de la aplicación del uso del programa

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GE pre test	,521	40	,000	,389	40	,000
GE pos test	,206	40	,000	,872	40	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.

Sometidos los datos a la prueba de normalidad, según la teoría, para valores igual o mayores a 50 se toma los resultados de Kolmogorov-Smirnov, mientras que para valores menores de 50, la de Shapiro-Wilk, en ese sentido, se asume a éste último estadístico donde observamos un valor $p < 0,05$, lo cual indica que los datos obtenidos no son normales, por lo tanto se trabajará la prueba de hipótesis con un estadístico no paramétrico, siendo el más adecuado la prueba Wilcoxon por trabajarse con muestras asociadas.

3.8 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

3.8.1 Hipótesis específica n° 5

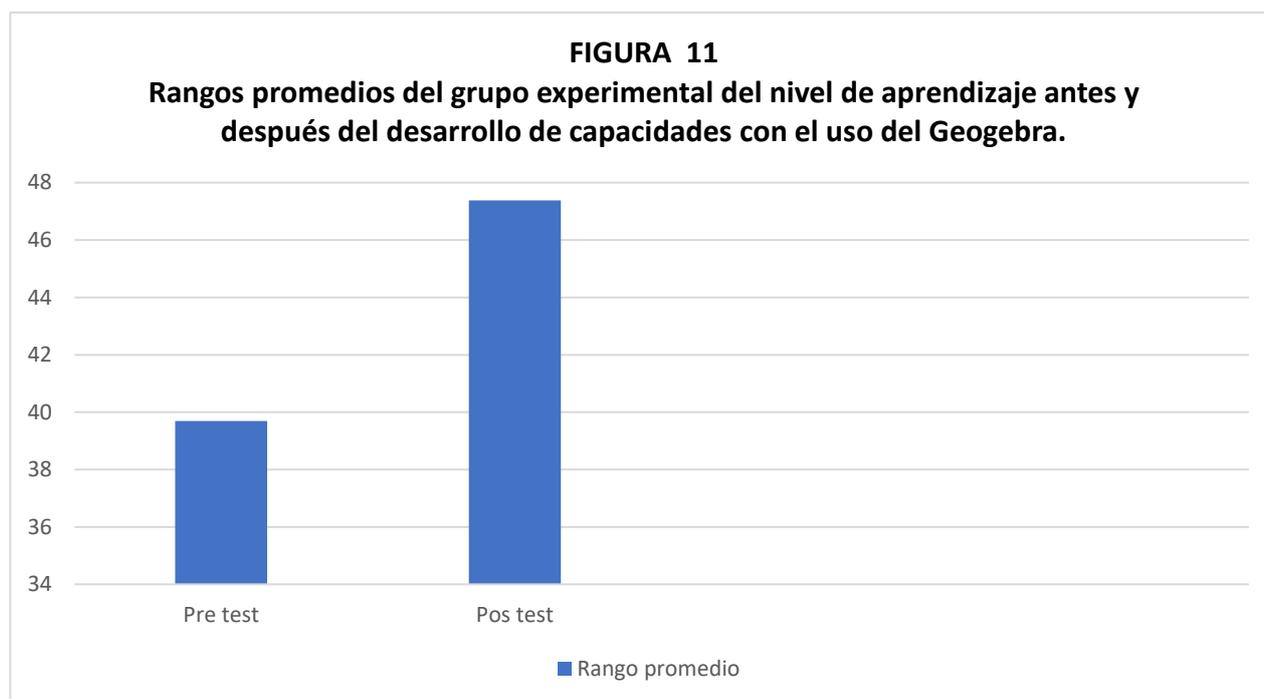
Ha 5: El aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del grupo experimental son similares antes y después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra.

H0 5: El aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del grupo experimental no son similares antes y después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra.

TABLA 13 Rangos promedios del grupo experimental del nivel de aprendizaje antes y después del desarrollo de capacidades con el uso del Geogebra.

Nivel de aprendizaje	Grupos	N	Rango promedio	U de Mann-Whitney	Sig. asintótica(bilateral)
Pre test	G. Experimental	40	39,69	767,500	,753
Pos test	G. Experimental	40	47,38	525,000	,008

Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.



Fuente: Prueba aplicada a estudiantes de primero de bachillerato.

Los resultados de la tabla 13, según la prueba U de Mann Whitney se puede apreciar que entre los rangos hay diferencias significativas entre los valores del pre test del grupo experimental con 39,69 y en el pos test 47,38 sobre el nivel de aprendizaje, donde se muestra un “p” valor de 0,753 y 0.008 los cuales son inferiores a ,05 lo que quiere decir que existen diferencias significativas en el grupo de estudio. En conclusión, el grupo experimental no presenta características similares en el nivel de aprendizaje de la matemática en el pre test con respecto al pos test.

4 DISCUSIÓN

La discusión de los resultados de este estudio, de acuerdo con las pautas institucionales, se organizó en torno a objetivos, con el objetivo común de determinar si el desarrollo de capacidades utilizando Geogebra mejora el dominio de las matemáticas entre los estudiantes de primer año de Bachillerato, del Distrito 09D06 de Guayaquil, encontrándose que después de haber aplicado el programa se logra mejorar el nivel de aprendizaje matemático en el grupo de estudio.

Durante la evaluación, se probaron las habilidades de varios estudiantes de primer año de bachillerato, teniendo en cuenta que los estudiantes tenían interés en el área de matemáticas elegida.

En el objetivo específico N° 1: Establecer el nivel de aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, antes de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra, luego de procesar los datos se encontró que, el nivel de aprendizaje de la matemática de los estudiantes del grupo experimental tiene un 87,5 % de estudiantes en el nivel bajo, mientras que en el grupo de control un 72,5%

en el mismo nivel. De la misma manera, se tiene 12,5 % de los estudiantes que se le aplicó la prueba del grupo experimental en el nivel medio y un 27,5% del grupo de control del mismo nivel. Esto permite apreciar que el grupo experimental y de control en su mayoría se encuentran en el nivel bajo, lo que se confirmó mediante la aplicación del estadístico U de Mann Whitney donde se obtuvo un valor $p < 0,05$, lo cual indica que antes de aplicar el programa la mayoría de estudiantes no alcanzan niveles de aprendizajes óptimos. En conclusión, el grupo experimental presenta características similares en el nivel de aprendizaje con el grupo de control antes de aplicar el programa.

Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Cheng (2015), titulado: “Programa Geogebra para optimizar las habilidades de los alumnos en el área de matemática, en la IE N° 2089 Micaela Bastidas, 2015”, de la UCV, donde se encontró que la mayoría de los estudiantes al inicio no alcanzaron niveles óptimos, lo cual hace deducir que, también en este caso, los estudiantes que desconocen el uso de este software no tienen buenos rendimientos en el área de matemática.

En el segundo objetivo específico se planteó Identificar el nivel de aprendizaje de matemática en las dimensiones de Algebra, Geometría y estadística, de los grupos experimental y de control, antes de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra, Después de procesar los datos se pudo observar que el nivel de aprendizaje de la matemática en la dimensión algebra y funciones del grupo experimental tiene un 87,5 % en el nivel bajo, mientras que en el grupo de control un 75% en el mismo nivel. De la misma manera se observa que la dimensión geometría y medidas el grupo experimental tiene un 82,5 % y el grupo de control un 80% en el nivel bajo. También se evidencia que la dimensión estadística y probabilidad el grupo experimental tiene un 90 % en el nivel bajo, mientras que en el grupo de control un 72,5 % en el mismo nivel.

Esto permite apreciar que el grupo experimental y de control tiene un nivel bajo en su mayoría con un mínimo de porcentaje en el nivel medio e indicando que ninguno de los estudiantes alcanzó el nivel alto.

Asimismo, se puede decir que concuerda con los hallazgos del estudio presentado por Bermeo (2017), “Influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes UNI, 2016”. UCV Perú, con el propósito de establecer la influencia del software en los aprendizajes de los alumnos. Los resultados encontrados en el pre test demuestran que un gran porcentaje de alumnos se encontraban en niveles inferiores tanto el grupo experimental y de control.

En el tercer objetivo específico de planteo establecer el nivel de aprendizaje de la matemática en estudiantes de primero de bachillerato, después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra, encontrándose que en el proceso de los datos del pos test el grupo experimental va mejorando alcanzando un mejor porcentaje en el nivel medio con respecto al grupo de control, según los resultados encontrados el grupo experimental tiene un 35 % de estudiantes en el nivel bajo, mientras que en el grupo de control

un 70% en el mismo nivel. Asimismo, se tiene 65 % de los estudiantes que se le aplicó la prueba del grupo experimental en el nivel medio y un 30% del grupo de control del mismo nivel. Es necesario precisar que ninguno de los estudiantes alcanzó el nivel alto, permitiendo deducir que los dos grupos en estudio tienen niveles de logro distintos luego de haberles aplicado el pos test, es decir que el nivel de aprendizaje mejora con la aplicación del programa por lo que, se cuenta con dos grupos no iguales o diferentes.

Por otro lado, estos resultados coinciden con los hallazgos del estudio de Flores (2017), “Efectos del programa Geogebra habilidades matemáticas de estudiantes, Callao, 2016”. Como propósito se planteó exponer la influencia del programa en el progreso de habilidades matemáticas de los alumnos participantes. Investigación cuantitativa, experimental con diseño cuasi experimental, desarrollado con 60 estudiantes, distribuidos en los grupos experimental y de control, concluyendo que el programa Geogebra tiene efectos significativos en el desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes, lo cual se corrobora estadísticamente con los siguientes resultados: $p = 0,000$ y $Z = -5,688$.

En el cuarto objetivo específico se propuso comparar el nivel de aprendizaje de matemática en las dimensiones de Álgebra, Geometría y estadística, de los grupos experimental y de control, después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra. Encontrándose que después del proceso de los datos el nivel de aprendizaje de la matemática en la dimensión álgebra y funciones del grupo experimental tiene un 42,5 % en el nivel bajo, mientras que en el grupo de control un 72,5% en el mismo nivel. Asimismo, se tiene 57,5% de los estudiantes que se le aplicó la prueba del grupo experimental en el nivel medio y un 27,5% del grupo de control del mismo nivel. De la misma manera se observa que la dimensión geometría y medidas el grupo experimental tiene un 55 % y el grupo de control un 72,5% en el nivel bajo. Asimismo, se tiene que en el nivel medio el grupo experimental alcanzó el 45% el grupo de control 27,5% en el mismo nivel.

También se evidencia que la dimensión estadística y probabilidad el grupo experimental alcanzó un 42 % en el nivel bajo, mientras que en el grupo de control un 67,5 % en el mismo nivel. Asimismo, se tiene 57,5% de los estudiantes que se le aplicó la prueba del grupo experimental en el nivel medio y un 32,5% del grupo de control del mismo nivel, es necesario indicar que ninguno de los estudiantes alcanzó el nivel alto y los niveles de logros son diferentes.

Los resultados guardan concordancia con el estudio de Quise (2016), “Aplicación del programa Geogebra en la solución de operaciones algorítmicas y heurísticas de matemática” en la Universidad San Pedro, con el objetivo de determinar los efectos del programa, asumiendo el diseño cuasi experimental trabajado con 48 participantes a quienes se les administró una prueba antes y después del programa. En los que se evidenció que el grupo experimental aumentó en más de 5 puntos la media aritmética en el pos test, en relación al pre test, llegando a la conclusión que el programa Geogebra logra una influencia alta y significativa en la solución de operaciones algorítmicas y heurísticas de matemática.

El quinto objetivo específico se planteó comparar el nivel de aprendizaje de la matemática en estudiantes del grupo experimental del primero de bachillerato, antes y después de desarrollar las capacidades con el uso del Geogebra en el proceso de los datos se encontró que el pre test el grupo experimental tiene un 87,5 % de estudiantes en el nivel bajo, mientras que en pos test tiene un 35% en el mismo nivel. Asimismo, se tiene 12,5 % de los estudiantes que se le aplico la prueba del grupo experimental en el nivel medio y un 65% del mismo nivel en el pos test. Es necesario precisar que el nivel de aprendizaje de la matemática mejora con la aplicación del programa Geogebra. Estos resultados permiten deducir que el grupo en estudio logra mejorar el nivel de aprendizaje, luego de haberles aplicado el programa.

Estos resultados coinciden con el estudio de Reyes (2020), “El uso del software educativo Geogebra como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje del área de Matemáticas” Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con el objetivo de optimizar el aprendizaje de los estudiantes. El estudio se desarrolló en el marco del diseño cuasi experimental con 115 alumnos a quienes se les aplicaron pre test y pos test para verificar los aprendizajes antes y después de la aplicación del software. Considerando que el grupo experimental tuvo una valoración promedio de 15,1, 6 más que el grupo de control al término del programa, se concluye que la aplicación del software libre GeoGebra optimizó significativamente los conocimientos de los estudiantes de quinto año de secundaria.

El apoyo para el estudio provino de un marco teórico que explica los talentos matemáticos en términos de lo siguiente: matematizar; representar; comunicar; construir estrategias; y utilizar expresiones simbólicas. También nos informa que la implementación del software GeoGebra aumentó las habilidades matemáticas de los estudiantes del grupo experimental del primer año de bachillerato.

Si bien estos hallazgos son significativos porque confirman nuestra hipótesis general, también lo son porque sabemos que, desde una perspectiva curricular, las capacidades del área de matemática son fundamentalmente conscientes de que, si bien las capacidades pueden enseñarse y desplegarse de manera aislada, es su combinación (según lo requieran las circunstancias) lo que le permite progresar.

A la luz de los hallazgos de la investigación, podemos inferir que, si bien se reconoció el análisis estadístico del grupo de estudio, los estudiantes de primer año de bachillerato no adquirieron la matemática de la misma manera antes y después de desarrollar habilidades con el uso de GeoGebra que era nuestro objetivo final.

5 CONCLUSIONES

La aplicación del programa Geogebra mejora el aprendizaje de matemática en estudiantes de primero de bachillerato del distrito 09D06 de Guayaquil logrando aumentar el nivel de aprendizaje en cada una de sus dimensiones, tal como se muestra en la tabla 09.

El grupo experimental y de control se encontraban en el mismo nivel antes de aplicar el programa Geogebra, donde los niveles de aprendizaje de la matemática eran similares, como se puede apreciar en las tablas 1 ,2.

El nivel de aprendizaje de las matemáticas en sus dimensiones fue similar, antes de la aplicación del software Geogebra, tanto en el grupo experimental como en el grupo control, como se muestra en la Tabla 4.5.

El nivel de logro en matemáticas entre los estudiantes del grupo experimental y el grupo de control mostró una diferencia significativa, y luego de aplicar el programa, el porcentaje de estudiantes en el grupo experimental mejoró significativamente. Como puede verse en las Tablas 6 y 7.

Se encontró que la aplicación del programa de álgebra mejora el aprendizaje matemático de los estudiantes del grupo experimental, y se observó un aumento en el nivel de aprendizaje de los estudiantes que tomaron la prueba como se muestra en la Tabla 11, aunque ninguno de los estudiantes logró mejor nivel.

REFERENCIAS

- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). *Situated cognition and the culture of learning. The Educational Researcher*. New York: Graw Hill.
- Faustino, A.; Wongo, E., Arrocha, O. (2019). Las tecnologías computacionales y su repercusión en el proceso de formación matemática en la República de Angola. Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v43n1/2215-2644-edu-43-01-00245.pdf>
- La Torre, A. Del Rincón, D. y Arnal, J. (2003). Bases metodológicas de la investigación educativa. Barcelona. Editores experiencias
- López Aida. Fundamentos ontológicos, epistemológicos, axiológicos y metodológicos de la investigación
Recuperado de <https://studylib.es/doc/5751454/fundamentos-ontol%C3%B3gicos-epistemol%C3%B3gicos--axiol%C3%B3gicos-y>
- Liceo Alejo Fortique, S. L. (2010). Propuesta de enseñanza y aprendizaje de la geometría (área y perímetro de triángulos y cuadriláteros) basada en el uso del geogebra. Caracas: USB.
- Petrosko (2004) Diseños experimentales en la investigación científica. Editores Pablo.
- W. Mas Peche. (2016) Software educativo 'Geogebra' en la capacidad representa del Área de matemática. (Tesis doctoral) Universidad Cesar Vallejo