

## Aplicación del software geogebra en el aprendizaje de funciones lineales con estudiantes de décimo año de la unidad educativa Manuel De Jesús Calle del cantón Quevedo

Ing. Villacis Montoya Diana Isabel

<https://orcid.org/0000-0001-8791-1787>

[Diana.villacism@educacion.gob.ec](mailto:Diana.villacism@educacion.gob.ec)

Unidad Educativa "7 de Octubre", Ecuador

Ing. Jácome Vélez Walter Joffred

<https://orcid.org/0000-0002-5722-9899>

[wjacomev@uteq.edu.ec](mailto:wjacomev@uteq.edu.ec)

Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador

Ing. López Chica Jaime Alfredo

<https://orcid.org/0000-0001-6907-7186>

[jlopezc5@uteq.edu.ec](mailto:jlopezc5@uteq.edu.ec)

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Dr. Córdova Alarcón Juan Rafael

<https://orcid.org/0000-0002-6802-1145>

[Juan.cordova@educacion.gob.ec](mailto:Juan.cordova@educacion.gob.ec)

Unidad Educativa "Carlos Cisneros", Ecuador

### RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo aplicar el software GeoGebra en el aprendizaje de funciones lineales con estudiantes de Décimo Año de la Unidad Educativa "Manuel de Jesús Calle". El enfoque que predominó en la investigación, en donde se utilizó un diseño cuasi experimental, la muestra estuvo conformada por 57 estudiantes distribuidos en dos grupos de estudio, experimental y control con 28 y 29 estudiantes cada paralelo respectivamente, donde desarrollaron actividades de aprendizaje con contenidos de función lineal, el instrumento utilizado consistió en una prueba final de preguntas abiertas para evaluar el nivel de conocimiento y comprensión. Se concluye que con la aplicación del software GeoGebra como instrumento didáctico mejora el nivel de comprensión y desarrollo de capacidades en el aprendizaje de las funciones lineales de los estudiantes del décimo año de la Unidad Educativa Manuel de Jesús Calle, rechazándose la hipótesis nula debido a que el valor absoluto del "estadístico t" es menor que el "valor crítico de t", mostrando diferencias significativas en los promedios de las calificaciones obtenidas por el grupo experimental respecto del grupo de control. Además, el 91,23% de los estudiantes del décimo año manifestaron que con el uso del GeoGebra aprenden mejor forma las matemáticas.

**Palabras Clave:** *software geogebra; función lineal; actividades de aprendizaje; aprendizaje significativo.*

Correspondencia: [Diana.villacism@educacion.gob.ec](mailto:Diana.villacism@educacion.gob.ec)

Artículo recibido 15 enero 2023 Aceptado para publicación: 15 febrero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Villacis Montoya , D. I., Jácome Vélez , W. J., López Chica, J. A., & Córdova Alarcón, J. R. (2023).

Aplicación del software geogebra en el aprendizaje de funciones lineales con estudiantes de décimo año de la unidad educativa Manuel De Jesús Calle del cantón Quevedo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9428-9445. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.5139](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5139)

# Aplication of geogebra software in the learning of linear functions with tenth year students of educational unit Manuel De Jesus Calle in the town of Quevedo

## ABSTRACT

The objective of this research was to apply GeoGebra software in the learning of linear functions with tenth grade students of the "Manuel de Jesús Calle" Educational Unit. The approach that predominated in the investigation, where a quasi-experimental design was used, the sample consisted of 57 students distributed in two study groups, experimental and control with 28 and 29 students each parallel respectively, where they developed learning activities with contents of linear function, the instrument used consisted of a final test of open questions to evaluate the level of knowledge and understanding. It is concluded that the application of GeoGebra software as a didactic instrument improves the level of understanding and development of skills in the learning of linear functions of students in the tenth year of the Manuel de Jesús Calle Educational Unit, rejecting the null hypothesis because the absolute value of the "t statistic" is less than the "critical value of t", showing significant differences in the averages of the grades obtained by the experimental group with respect to the control group. In addition, 91.23% of the tenth year students stated that they learn mathematics better with the use of GeoGebra.

**Keywords:** *Keywords: geogebra software; linear function; learning activities; meaningful learning.*

## INTRODUCCIÓN

Hoy por hoy el impacto de la tecnología y su crecimiento en todo lo que realiza el ser humano en su vida diaria es evidente, y el ámbito educativo en todos sus niveles no está excluido. En este sentido la utilización de la tecnología como herramienta es utilizada en los procesos de enseñanza-aprendizaje, esto requiere que los docentes se preparen y se actualicen en el uso de las tecnologías actuales, asumiendo los nuevos roles de la docencia como el ser facilitador del aprendizaje. El problema radica en que actualmente el uso de las TICS aún sigue siendo un reto para la construcción de aprendizajes significativos en las unidades educativas. (Diana & Freddy, Diciembre 2022 ).

El aprendizaje de las matemáticas es complicado para la mayoría de los estudiantes en todos los niveles educativos, aunado a lo anterior en la actualidad las aulas de las escuelas están llenas de alumnos tecnológicos, la mayoría nació y ha crecido con la tecnología bajo el brazo. (JimenezGarcía & Izquierdo, Junio 2017). En la docencia, la virtualización se comporta como una extensión del aula presencial, pero sustentada principalmente por la comunicación permanente que se establece desde la distancia, entre los actores del proceso por las diferentes vías. En ella se utilizan recursos didácticos de manera virtual, para desarrollar actividades con nuevas formas y formatos de distribución de contenidos, donde los estudiantes gestionan su conocimiento, por lo que las principales acciones a realizar deben ir orientadas a la investigación asistida por las TIC, como lo afirma (VIALART VIDAL, 2020).

En este sentido, (GUACHÚN LUCERO & MORA NARANJO, 2019), manifiestan que en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática el uso adecuado de la tecnología aporta un gran beneficio en el aula, ya que, permite vincular un modelo de carácter constructivista en la cual, el alumno es un ente activo que necesita construir sus conocimientos para poder comprenderlos y que no sean únicamente un aprendizaje a través de memorización de contenidos sino hacer hincapié en los procesos de razonamiento.

La confluencia de múltiples avances transformadores en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación han abierto la necesidad de que el docente cambie su forma de enseñar y deje de ser el centro del proceso de aprendizaje. (Marin & Irlanda, 2022)

La utilización del GeoGebra es una forma de mostrar las matemáticas de una manera interactiva para que los alumnos puedan tener nuevas experiencias. El GeoGebra es un

software educativo de gran aceptación por su calidad y versatilidad y de carácter abierto y sobre todo gratuito. Las nuevas tecnologías han demandado cambios importantes en las instituciones educativas y en los docentes, según lo indica (SAGÑAY VALENTE, 2017). Los estudiantes pueden beneficiarse de diferentes formas de integración de la tecnología, nuevas oportunidades de aprendizaje se proporcionan en entornos tecnológicos, lo que podría proveer a los estudiantes de diferentes habilidades matemáticas y niveles de entendimiento en base a la visualización y exploración de objetos y conceptos matemáticos en entornos multimedia. Las tecnologías son herramientas que permiten a los maestros revolucionar los modelos pedagógicos e incursionar en nuevos paradigmas que generen la anhelada formación de calidad. (Avecilla, Cárdenas, Barahona, & Hidalgo, 2015 )

En la docencia, la virtualización se comporta como una extensión del aula presencial, pero sustentada principalmente por la comunicación permanente que se establece desde la distancia, entre los actores del proceso por las diferentes vías. En ella se utilizan recursos didácticos de manera virtual, para desarrollar actividades con nuevas formas y formatos de distribución de contenidos, donde los estudiantes gestionan su conocimiento, por lo que las principales acciones a realizar deben ir orientadas a la investigación asistida por las TIC, como lo afirma (VIALART VIDAL, 2020).

En este sentido, (GUACHÚN LUCERO & MORA NARANJO, 2019), manifiestan que en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática el uso adecuado de la tecnología aporta un gran beneficio en el aula, ya que, permite vincular un modelo de carácter constructivista en la cual, el alumno es un ente activo que necesita construir sus conocimientos para poder comprenderlos y que no sean únicamente un aprendizaje a través de memorización de contenidos sino hacer hincapié en los procesos de razonamiento.

La utilización del GeoGebra es una forma de mostrar las matemáticas de una manera interactiva para que los alumnos puedan tener nuevas experiencias. El GeoGebra es un software educativo de gran aceptación por su calidad y versatilidad y de carácter abierto y sobre todo gratuito. Las nuevas tecnologías han demandado cambios importantes en las instituciones educativas y en los docentes, según lo indica (SAGÑAY VALENTE, 2017). Una propiedad importante que comparten las tareas que hemos utilizado durante el estudio es que los estudiantes no necesitan recursos sofisticados para comprender su enunciado y que era fácil identificar los objetivos a perseguir. (Ed,

A, & Charles, 2001)

La educación se ha visto en la necesidad de hacer posible que los procesos de enseñanza-aprendizaje estén acordes a la era digital. En este sentido, el objetivo general de esta investigación fue reflexionar sobre la influencia que el software GeoGebra tiene en el aprendizaje significativo en las matemáticas en estudiantes, (Chacón, Blaz, & Castro, 2021) principalmente en el área de las funciones lineales que es el tema a tratar en este estudio.

Esta investigación permitirá a los estudiantes de 10mo Año de la Unidad Educativa “Manuel de Jesús Calle” del Cantón Quevedo de la Provincia de Los Ríos como propósito generar destrezas, habilidades para mejorar el aprendizaje de las funciones lineales mediante el empleo del software educativo GeoGebra. En este sentido, el profesor requiere enseñar con una metodología que permita al estudiante construir, explorar, instruir ideas matemáticas de las funciones lineales, haciendo que él sea protagonista y pueda sacar sus propias conclusiones. El objetivo de la presente investigación fue aplicar el software GeoGebra en el aprendizaje de funciones lineales con estudiantes de Décimo Año de la Unidad Educativa “Manuel de Jesús Calle” del cantón Quevedo.

#### **MATERIALES Y MÉTODOS.**

La presente investigación se fundamentó en un estudio cuantitativo; cuantitativo debido a que se trabajó con valores numéricos. Además, se estudió el aprendizaje: relacionado con los contenidos (funciones lineales); procesos en las que se pueden notar las experiencias previas o conocimientos que adquirirán los estudiantes; contenidos organizados y la disposición de los estudiantes. El enfoque que predominó en este estudio fue cuantitativo con un pre y post test al grupo experimental, al cual se les impartió clases sin ninguna intervención y luego se les aplicó el instrumento de evaluación propuesto en el tema de las funciones lineales.

La población de estudio del presente estudio fue los estudiantes del Décimo Año de la Unidad Educativa “Manuel de Jesús Calle” del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, un total de 57 estudiantes distribuidos en dos paralelos (décimo A y décimo B) con 28 y 29 estudiantes cada paralelo respectivamente. Para validar si existe diferencias entre las medias de las calificaciones obtenidas por los dos grupos (A y B), primero se verificó el comportamiento de los datos de cada grupo a través de pruebas de normalidad de los mismos, se procedió a verificar la distribución de frecuencias, el test de Shapiro-Wilks

para confirmar la normalidad, la prueba F para la comparación de varianzas y posteriormente se aplicó la Prueba t Student para comprobar la diferencia significativa entre los datos.

Adicionalmente, se aplicó una prueba de percepción sobre la implementación de las actividades de aprendizaje y la aplicación del software GeoGebra y comprobar si se mejora el aprendizaje de las funciones lineales.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El aprendizaje significativo, según supone un enfoque teórico que establece que el principal protagonista en la educación es el estudiante, el mismo que construye su conocimiento haciéndolo parte de su esquema cognoscitivo a través de un proceso de aprendizaje dinámico y autocrítico. (Moriera & Papini, 2017)

En las tablas 1-3 y 2-3 se muestran los resultados en la escala cualitativa del pre test (evaluación diagnóstica) realizada a los estudiantes de décimo año paralelo A y paralelo B respectivamente, para conocer el nivel de conocimiento que tienen respecto a las funciones lineales.

**Tabla 1-3:**

*Resultados cualitativos del pre test (evaluación diagnóstica) paralelo A.*

Escala Cualitativa	Escala Cuantitativa	Número de estudiantes	Porcentaje
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00	0	0.00%
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99	2	7.14%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99	19	67.86%
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4	7	25.00%
	<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente:** Evaluación diagnóstica aplicada estudiantes.

**Realizado por:** Los Autores, 2022.

**Interpretación:** En la evaluación de diagnóstico realizada al paralelo A, se obtuvo que dos estudiantes (7.14%) alcanzaron los aprendizajes requeridos, 19 estudiantes (67.89%) estuvieron próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, el 25% (7 estudiantes) no alcanzan los aprendizajes requeridos y ninguno de los estudiantes del paralelo A domina los aprendizajes en los temas de funciones lineales.

**Tabla 2-3:** Resultados cualitativos del pre test (evaluación diagnóstica) paralelo B.

Escala Cualitativa	Escala Cuantitativa	Número de estudiantes	Porcentaje
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00	0	0.00%
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99	3	10.34%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99	20	68.97%
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4	6	20.69%
	<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente:** Evaluación diagnóstica aplicada estudiantes.

**Realizado por:** Los Autores, 2022.

**Interpretación:** En la evaluación de diagnóstico realizada al paralelo B, se obtuvo que tres estudiantes (10.34%) alcanzaron los aprendizajes requeridos, 20 estudiantes (68.97%) estuvieron próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, el 20.69% (6 estudiantes) no alcanzan los aprendizajes requeridos y ninguno de los estudiantes del paralelo B domina los aprendizajes en los temas de funciones lineales.

Los estadísticos descriptivos obtenidos en la evaluación diagnóstica realizada a los paralelos A y B respectivamente se detallan en las tablas 3-3 y 4-3.

**Tabla 3-3:** Estadísticos descriptivos del pre test (evaluación diagnóstica) paralelo A.

Estadísticos	Paralelo A
Media	5.14285714
Mediana	5.20
Moda	5.60
Desviación estándar	1.22063389
Varianza de la muestra	1.48994709
Rango	5.20
Mínimo	2.40
Máximo	7.60

**Fuente:** Evaluación diagnóstica aplicada estudiantes.

**Realizado por:** Los Autores, 2022.

**Interpretación:** Los resultados obtenidos en los estadísticos descriptivos de la evaluación diagnóstica realizada al paralelo A, respecto al promedio alcanzado en las calificaciones fue de 5.14285714, la calificación mayor obtenida en la evaluación fue de 7.60. La desviación estándar obtenida de 1.22063389; con respecto a la moda el valor obtenido fue 5.60 y la mediana de 5.20; el rango obtenido en las calificaciones fue de 5.20.

**Tabla 4-3:** Estadísticos descriptivos del pre test (evaluación diagnóstica) paralelo B.

Estadísticos	Paralelo B
Media	5.43448276
Mediana	5.60
Moda	5.60
Desviación estándar	1.22599911
Varianza de la muestra	1.50305419
Rango	4.80
Mínimo	3.20
Máximo	8.00

**Fuente:** Evaluación diagnóstica aplicada estudiantes.

**Realizado por:** Los Autores, 2022.

**Interpretación:** Los resultados obtenidos en los estadísticos descriptivos de la evaluación diagnóstica realizada al paralelo B, respecto al promedio alcanzado en las calificaciones fue de 5.43448276, la calificación mayor obtenida en la evaluación fue de 8.00. La desviación estándar obtenida de 1.22599911; con respecto a la moda el valor obtenido fue 5.60 y la mediana de 5.60; el rango obtenido en las calificaciones fue de 4.80.

En las tablas 5-3 y 6-3 se muestran los resultados en escala cualitativa del post test (evaluación final) realizada a los estudiantes décimo año del paralelo A y paralelo B, para conocer el nivel mejoramiento en la comprensión que tienen respecto a las funciones lineales.

**Tabla 5-3:** Resultados cualitativos del post test (evaluación final) sin uso del GeoGebra paralelo A.

Escala Cualitativa	Escala Cuantitativa	Número de estudiantes	Porcentaje
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00	0	0.00%
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99	3	10.71%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99	24	85.71%
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4	1	3.57%
	<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente:** Evaluación final aplicada estudiantes.

**Realizado por:** Los Autores, 2022.

**Interpretación:** En la escala cualitativa la evaluación final sin uso del GeoGebra ningún estudiante del paralelo A domina los aprendizajes requeridos, los aprendizajes requeridos fueron tres estudiantes (10.71%), 24 estudiantes (85.71%) están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y solo un estudiante (3.57%) no alcanza los aprendizajes requeridos, en el tema de funciones lineales.



**Tabla 6-3:** Resultados cualitativos del post test (evaluación final) con uso del GeoGebra paralelo B.

Escala Cualitativa	Escala Cuantitativa	Número de estudiantes	Porcentaje
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00	0	0.00%
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99	18	62.07%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99	11	37.93%
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4	0	0.00%
	<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente:** Evaluación final aplicada estudiantes.

**Realizado por:** Los Autores, 2022.

**Interpretación:** En la escala cualitativa la evaluación final con el uso del GeoGebra ningún estudiante tampoco domina los aprendizajes requeridos, los que alcanzaron los aprendizajes requeridos fueron 18 estudiantes (62.07%) y 11 estudiantes (37.93%) están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, en el tema de funciones lineales. Los estadísticos descriptivos obtenidos en la evaluación final (post test) realizada a los paralelos A y B respectivamente se detallan en las tablas 7-3 y 8-3.

**Tabla 7-3:** Estadísticos descriptivos del post test (evaluación final) sin uso del GeoGebra paralelo A.

Estadísticos	Paralelo A
Media	5.74285714
Mediana	5.70
Moda	6.30
Desviación estándar	0.79509076
Varianza de la muestra	0.63216931
Rango	3.60
Mínimo	3.90
Máximo	7.50

**Fuente:** Evaluación final aplicada estudiantes.

**Realizado por:** Los Autores, 2022.

**Interpretación:** Los resultados obtenidos en los estadísticos descriptivos de la evaluación final sin uso del GeoGebra realizada al paralelo A, respecto al promedio alcanzado en las calificaciones fue de 5.74285714, la calificación mayor obtenida en la evaluación fue de 7.50. La desviación estándar obtenida de 0.79509076; con respecto a la moda el valor obtenido fue 6.30 y la mediana de 5.70; el rango obtenido en las calificaciones fue de 3.60.

**Tabla 8-3:** Estadísticos descriptivos del post test (evaluación final) con uso del GeoGebra paralelo B.

Estadísticos	Paralelo B
Media	7.08965517
Mediana	7.20
Moda	7.20
Desviación estándar	0.73209329
Varianza de la muestra	0.53596059
Rango	2.80
Mínimo	5.60
Máximo	8.40

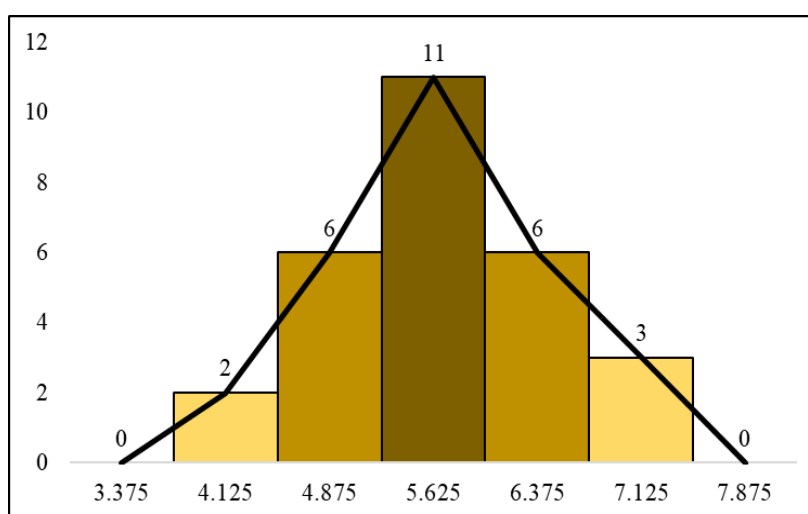
**Fuente:** Evaluación final aplicada estudiantes.

**Realizado por:** Los Autores, 2022.

**Interpretación:** Los resultados obtenidos en los estadísticos descriptivos de la evaluación final con el uso del GeoGebra realizada en el paralelo B, respecto al promedio alcanzado en las calificaciones fue de 7.08965517, la calificación mayor obtenida en la evaluación fue de 8.40. La desviación estándar obtenida de 0.73209329, con respecto a la moda y mediana los valores obtenidos fueron 7.20 para cada estadístico; el rango obtenido en las calificaciones fue de 2.80.

En las figuras 1-3 y 2-3 se detallan las distribuciones de frecuencias de los datos (calificaciones) obtenidos en cada grupo de estudio, análisis que sirvió para confirmar la normalidad de los datos.

**Figura 1-3:** Resultados distribución de frecuencias paralelo A

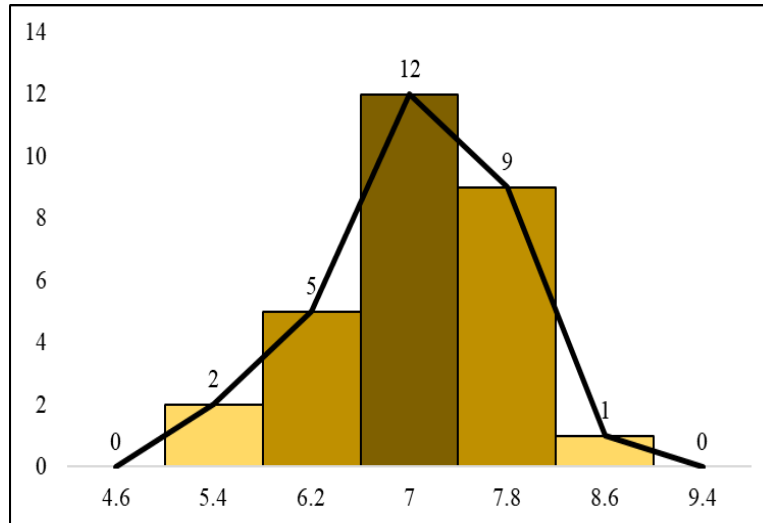


**Fuente:** Evaluación final aplicada estudiantes

**Realizado por:** Los autores, 2022

**Interpretación:** La forma del polígono de frecuencias para los datos de las calificaciones obtenidas en la evaluación final del paralelo A (sin GeoGebra) sugiere que los datos siguen una distribución normal.

**Figura 2-3:** Resultados distribución de frecuencias paralelo B



**Fuente:** Evaluación final aplicada estudiantes  
**Realizado por:** Los Autores, 2022

**Interpretación:** La forma del polígono de frecuencias para los datos de las calificaciones obtenidas en la evaluación final del paralelo B (con GeoGebra) sugiere también que los datos siguen una distribución normal.

En la tabla 9-3 se presenta el test de Shapiro-Wilk de los datos obtenidos en los dos paralelos de estudio, para ello se plantean las respectivas hipótesis a considerar en el test; que son, como hipótesis nula la distribución de los datos es normal y la hipótesis alternativa que la distribución de los datos no es normal.

**Tabla 9-3:** Test Shapiro-Wilk de datos paralelos A y B

Descripción	Valores	
	Paralelo A	Paralelo B
p-value	0,283	0,213
Alpha	0,05	0,05
Normal	Yes	Yes

**Fuente:** Evaluación final aplicada estudiantes  
**Realizado por:** Los Autores, 2022

**Interpretación:** En la prueba de Shapiro-Wilk realizada a los datos (calificaciones evaluación final) se aprecia que el p-valor es mayor al valor de alfa (nivel de significancia) 0,05 tanto para el paralelo A (grupo de control) y paralelo B (grupo experimental), en este sentido la hipótesis nula se acepta, concluyéndose que los datos de los paralelos A y B se comportan bajo una distribución normal.

Previo a la decisión sobre el método apropiado para comparar ambas poblaciones

(datos paralelo A y datos paralelo B), se realiza la comparación de varianzas, para lo cual se utilizó la Prueba F, con una confianza del 95%, por tanto  $\alpha = 0.05$ , según se detalla en la tabla 10-3. El estadístico F es simplemente un cociente de dos varianzas, para lo cual se plantean las siguientes hipótesis.

$H_0 =$  Las varianzas de los datos son semejantes (hipótesis nula).

$H_1 =$  Las varianzas de los datos no son semejantes (hipótesis alternativa).

**Tabla 10-3:** Prueba F para varianza de dos muestras (paralelos A y B)

Descripción	Paralelo A	Paralelo B
Media	5,74	7,09
Varianza	0,63	0,54
Observaciones	28	29
Grados de Libertad	27	28
F	1,179	
P(F<=f) una cola	0,333	
Valor crítico para F (una cola)	1,889	

**Fuente:** Evaluación final aplicada estudiantes

**Realizado por:** Los Autores, 2022

**Interpretación:** En la tabla 10-3 se observa que el estadístico F es menor que el valor crítico, en este sentido se acepta la hipótesis nula, es decir que las varianzas de las calificaciones obtenidas en la evaluación final tomada a los estudiantes del paralelo A (grupo de control) y paralelo B (grupo experimental) son semejantes.

Aplicando la regla de decisión de la prueba de hipótesis t Student para dos muestras independientes con  $N < 30$  con distribución normal y varianzas semejantes, según se observa en la tabla 11-3 y figura 3-3, además planteando las siguientes hipótesis se obtiene:

$H_0 =$  No hay diferencias significativas (Hipótesis Nula).

$H_1 =$  Existen diferencias significativas (Hipótesis Alternativa).

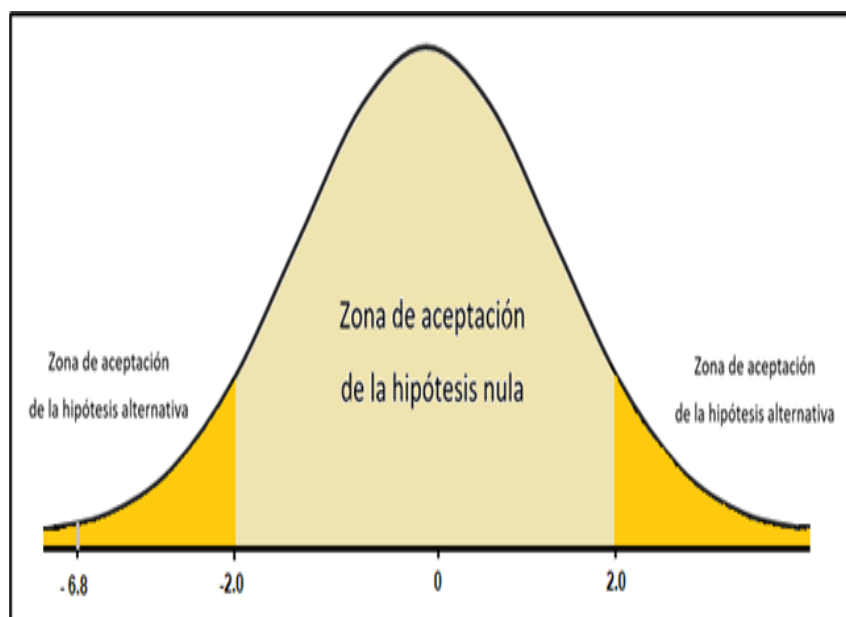
**Tabla 11-3:** Prueba t Student de las calificaciones (paralelos A y B)

	Paralelo A	Paralelo B
Media	5,74	7,09
Varianza	0,63	0,54
Observaciones	28	29
Varianza Agrupada	0,58	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de Libertad	55	
Estadístico t	<b>-6,80464803</b>	
P(T<=t) una cola	3,9396E-09	
Valor crítico de t (una cola)	1,673033965	
P(T<=t) dos colas	7,8993E-09	
Valor crítico de t (dos colas)	<b>2,004044783</b>	

**Fuente:** Evaluación final aplicada estudiantes

**Realizado por:** Los Autores, 2022

**Figura 3-3:** Prueba t Student de las calificaciones (Paralelos A y B)



**Fuente:** Evaluación final aplicada estudiantes

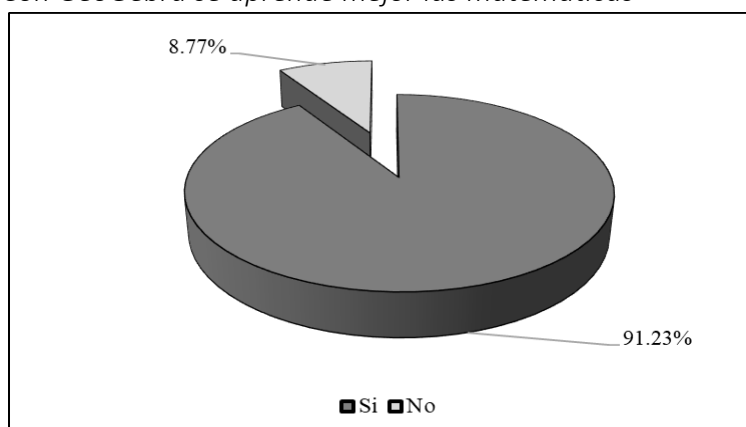
**Realizado por:** Los Autores, 2022

**Interpretación:** Como el valor absoluto del “estadístico t” es menor que el “valor crítico de t (zona de rechazo en dos colas)”, se puede desechar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa que comprueba la existencia de diferencias significativas entre las medias, ya que presenta un valor de significancia menor a 0.05. Considerando los estadísticos del resultado de la evaluación final, la media de las calificaciones alcanzado por el paralelo B (grupo experimental) es 7.09 puntos frente a los del paralelo A (grupo

de control) 5,74 puntos, observándose una diferencia positiva de 1.35 puntos, por tanto, se confirma que la enseñanza con la aplicación del software GeoGebra como instrumento didáctico mejora el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa “Manuel de Jesús Calle” del cantón Quevedo.

En las figuras 4-3 y 5-3 se detallan los resultados principales respecto a la encuesta de percepción sobre el tema de aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones lineales.

**Figura 4-3:** Con GeoGebra se aprende mejor las matemáticas

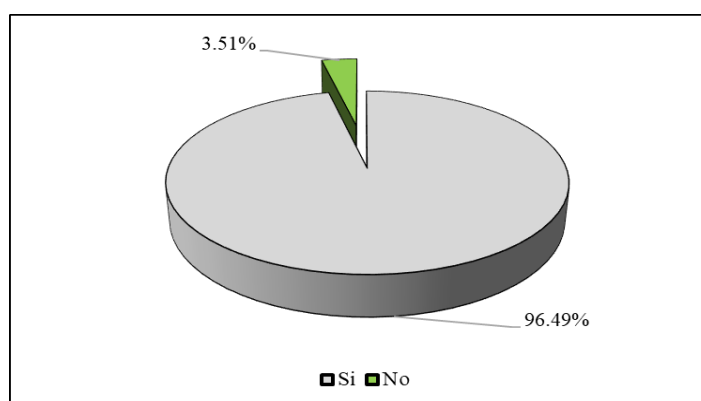


**Fuente:** Encuesta de percepción

**Realizado por** Los Autores, 2022

**Interpretación:** Sobre la pregunta realizada si con el uso del GeoGebra se aprende de mejor manera las matemáticas, el 91.23% de los estudiantes manifestaron que sí, mientras que el restante 8.77% dijeron que no.

**Figura 5-3:** GeoGebra motiva el proceso de enseñanza- aprendizaje de las funciones lineales



**Fuente:** Encuesta de percepción

**Realizado por** Los Autores, 2022

**Interpretación:** Sobre la pregunta realizada si con el uso de GeoGebra motiva el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones lineales, el 96.49% de los estudiantes respondieron que sí, mientras que el 3.51% manifestaron que no les motivó.

## **GeoGebra**

Dentro del universo de softwares educativos, GeoGebra ha sido el que ha ido haciéndose paso por encima de todos los demás, por su facilidad y conexión, además de poder realizar construcciones dinámicas e interactivas, facilitando así su implantación en el aula. (Y, Marbán, & Arnal, 2020). Por ello, se debe relacionar en el proceso de aprendizaje significativo de las matemáticas el contexto de la tecnología y la utilización de un lenguaje pertinente, ello implica que los docentes definan estrategias pedagógicas y didácticas que se caractericen por ser innovadoras, que sean atractivas para los alumnos logrando generar motivación e interés por aprender, antes que de solo informarse. (Gómez, Muriel, & Londoño, 2019), Según (Torres & Cobo, 2017), afirman que la tecnología en la educación, o como los autores han denominado 'tecnología educativa' constituye una disciplina encargada del estudio de los medios, materiales, portales web y plataformas tecnológicas al servicio de los procesos de aprendizaje.

Un aspecto que destaca en varios de estos estudios tiene que ver con las bondades de integrar tecnologías digitales en las experiencias de resolución de problemas matemáticos con cierto realismo. (Confrey, Hoyles C, Jones, Kahn, & D'Angelo, 2010).

Se debe sumar a ello, el rol de las TIC que, como se sabe, han cambiado el mundo de las matemáticas y el de las ciencias, respecto a cómo se hacen, se enseñan, se construyen, se profundizan, se aprenden y se transmiten como legado. (Bravo, Arenas, & Pineda, 2019)

## **CONCLUSIONES.**

El presente estudio representa una mejora educativa en el área de la Didáctica de la Matemática en el entorno donde se desarrolló la investigación, en especial con la construcción de actividades de aprendizaje con el apoyo del uso del software GeoGebra, acorde a los lineamientos curriculares, pedagógicos y didácticos establecidos y definidos por el Ministerio de Educación del Ecuador.

Se diseñaron tres actividades de aprendizaje con la utilización del GeoGebra considerando las tres etapas de una clase: el anticipo de los conocimientos, la construcción del conocimiento y el afianzamiento de los conocimientos. En la etapa uno se indagó sobre los conocimientos previos y se dio a conocer los objetivos de aprendizaje de la clase. En la etapa dos mediante la práctica (desarrollo de la actividad

de aprendizaje) se construyó el nuevo conocimiento, en donde el protagonista principal fueron los estudiantes. Finalmente, en la etapa tres de la actividad de aprendizaje, los estudiantes tuvieron la oportunidad de razonar sobre lo aprendido y principalmente dar sentido a lo aprendido.

La aplicación de las actividades de aprendizaje con el apoyo del software GeoGebra mejoró los logros de aprendizajes de funciones lineales, ya que se contó con un grupo de actividades de aprendizaje previamente diseñadas, optimizando los tiempos en el desarrollo de destrezas, se creó un ambiente de aprendizaje agradable, se vio mejorada la comunicación virtual entre los estudiantes y el profesor, además se fortaleció el razonamiento crítico y matemático en los estudiantes.

Debido a la pandemia del COVID-19, las actividades académicas en la Unidad Educativa “Manuel de Jesús Calle” en el periodo lectivo 2021-2022 se desarrollaron de manera virtual, en este sentido la aplicación de las actividades de aprendizaje diseñadas para la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes de décimo año se las implementó y explicó a través de clases virtuales por medio de la plataforma Microsoft Teams otorgada por el Ministerio de Educación.

La aplicación del software GeoGebra como instrumento didáctico mejoró el nivel de comprensión y desarrollo de capacidades en el aprendizaje de las funciones lineales de los estudiantes del décimo año de la Unidad Educativa Manuel de Jesús Calle y muestra diferencias en los promedios de las calificaciones de 7,09 del grupo experimental frente a 5.74 puntos del grupo de control, variando 1,35 puntos, por lo que se rechaza la hipótesis.

## **BIBLIOGRAFÍA**

a. (s.f.).

Automátas. (12 de 2001 ). *AUTOMÁTAS*. Obtenido de [www.sc.edu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMH1/PAGINA%20PRINCIPAL/automatizacion/Automatizacion.htm](http://www.sc.edu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMH1/PAGINA%20PRINCIPAL/automatizacion/Automatizacion.htm).

Avecilla, B., Cárdenas, B., Barahona, V., & Hidalgo. (2015 ). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en rendimiento académico estudiantil . *Revista Tecnológica ESPOL Vol. 28* , 131-132.

Bravo, A., Arenas, J., & Pineda, E. (2019). El aprendizaje de la geometría con GeoGebra, un enfoque de aprendizaje por problemas. *Revista Docencia Universitaria,,*



20(2), 55-67.

- Chacón, C., Blaz, G. F., & Castro. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*.
- Confrey, L., Hoyles C, Jones, Kahn, & D'Angelo. (2010). Designing Software for Mathematical Engagement through Modeling. *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain*., The 17th ICMI Study. New York, US: Springer. pp. 19-45.
- Diana, A. L., & Freddy, M. V. (Diciembre 2022 ). Estrategias didácticas para generar situaciones de aprendizaje significativo en matemáticas utilizando herramientas digitales . *CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN* , 1.
- Ed, S. R., A, M. C., & Charles, w. (2001). Proceedings Of the annual meeting of the north american chapter of the international groupfor the psychology of mathematics education . *International Group for the Psychology of Mathematics*.
- Gómez, L., Muriel, L., & Londoño. (2019). El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC. *Encuentros*, 17(2), 118-131.
- GUACHÚN LUCERO, F. P., & MORA NARANJO, B. M. (2019). *El software GeoGebra como recurso para la enseñanza de la función lineal: Una propuesta didáctica*. Revista Didáctica de las Matemáticas. Obtenido de [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/101/Geogebra\\_02.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/101/Geogebra_02.pdf)
- JimenezGarcía, J., & Izquierdo, S. J. (Junio 2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas . *Revista electrónica sobre Tecnología, Educación y sociedad* , 1.
- López, E. P. (2015). Los distemas SCADA en la automatización industrial. [www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v28n4/0379.3982-tem-28-04-00003.pdf](http://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v28n4/0379.3982-tem-28-04-00003.pdf).
- Marin, A., & Irlanda, M. (2022). Uso de herramientas tecnológicas y metodologías innovadoras como recurso didáctico dinamizador para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias experimentales. *DIGITUM* .
- Moriera, M., & Papini, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. . *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11 (12).
- SAGÑAY VALENTE, J. A. (2017). *La utilización de GEOGEBRA, como recurso didáctico en el aprendizaje de funciones, para el décimo año de la Unidad Educativa Amelia*

- Gallegos Díaz. Periodo 2016 – 2017.* Riobamba: Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías. Universidad Nacional del Chimborazo.
- Torres, P., & Cobo, J. (2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere*, 21(68), 31-40.
- VIALART VIDAL, M. (2020). *Estrategias didácticas para la virtualización del proceso enseñanza aprendizaje en tiempos de COVID-19.* doi:<http://orcid.org/0000-0002-1110-4257>
- Y, G., Marbán, M., & Arnal. (2020). Percepción de los estudiantes sobre el software GeoGebra en el estudio de la estadística en los grados de Educación. *XXVIII Jornadas ASEPUMA - XVI, Encuentro Internacional Anuales de ASEPUMA*, (pág. A105).