

Aplicación del software matemático Geogebra en el aprendizaje de la fun- ción lineal y afín

Application of the Geogebra Mathematical software in learning linear and affine functions

Aprobado 27-02-2026

Rafael Segundo Gutiérrez Cera

Colombia

Institución Universitaria del Caribe, Ciénaga- Colombia

Universidad del Magdalena-Santa Marta-Magdalena

rsgutierrezc@gmail.com

Josse Esteban Gutiérrez Cervantes

Colombia

Docente del Magisterio colombiano

jguti49@hotmail.com

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la efectividad de la aplicación del software matemático GeoGebra en el aprendizaje de la función lineal y afín en los estudiantes del grado octavo en la Institución Educativa Departamental Roque de los Ríos Valle, Retén Magdalena. Sustentada en las teorías de Churches (2009), la Taxonomía de Bloom (2010), Allcca (2018), Alvarez (2016), entre otros. La investigación tiene un enfoque cuantitativo, explicativa, con diseño pre-experimental con un solo grupo experimental con pretest y posttest. La población es de 298 estudiantes del grado octavo la institución educativa en mención; la muestra estuvo conformada por 34 estudiantes obtenida de manera probabilística, aleatoria simple. Se aplicó una prueba de conocimiento con 24 ítems, validada por 3 expertos, la confiabilidad se medirá Kuder Richardson, con KR-20. Para el análisis de datos se utilizó la estadística descriptiva e inferencial apoyada en el software SPSS. Los resultados demostraron que los estudiantes que conformaban el grupo experimental, alcanzaron un mayor nivel de aprendizaje de la función lineal y afín, evidenciándose que la aplicación del softwa-

re matemático GeoGebra contribuye a fortalecer elementos fundamentales en el aprendizaje como es recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear los conceptos. Por ello, se sugiere la incorporación de la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de otros objetos matemática contenido en los DBA para el grado octavo.

Palabras clave: Efectividad, Software GeoGebra, aprendizaje, función lineal y afin.

Abstract

This research aimed to analyze the effectiveness of using the mathematical software GeoGebra in teaching linear and affine functions to eighth-grade students at the Roque de los Ríos Valle Departmental Educational Institution in Reten, Magdalena. It was based on the theories of Churches (2009), Bloom's Taxonomy (2010), Allcca (2018), Alvarez (2016), and others. The research employed a quantitative, explanatory approach with a pre-experimental design using a single experimental group with pre- and post-tests. The population consisted of 298 eighth-grade students at the aforementioned educational institution; the sample comprised 34 students, selected using simple random sampling. A 24-item knowledge test, validated by three experts, was administered, and its reliability was measured using the Kuder-Richardson KR-20. Descriptive and inferential statistics were used for data analysis, supported by SPSS software. The results demonstrated that the students in the experimental group achieved a higher level of understanding of linear and affine functions, showing that the application of the GeoGebra mathematical software contributes to strengthening fundamental learning elements such as remembering, understanding, applying, analyzing, evaluating, and creating concepts. Therefore, the incorporation of GeoGebra software into the learning of other mathematical concepts included in the Basic Learning Standards (DBA) for eighth grade is suggested.

Keywords: Effectiveness, GeoGebra software, learning, linear and affine functions

Introducción

En el nuevo milenio, las Tecnologías de la Información y la Comunicación son un factor de vital importancia en la transformación de los diversos sectores de la sociedad moderna hacia la era de la globalización. En el campo educativo, esto demanda el uso de herramientas y/o recursos instruccionales pedagógicos que conlleven a la incorporación y uso de las TIC en las instituciones educativas para lograr una enseñanza eficaz e inclusiva dentro del proceso de aprendizaje de los

educandos, que respondan a los cambios pedagógicos y tecnológicos que exige la instrucción a nivel mundial.

Al respecto, Hohenwarter (2014), eligió “GeoGebra con el atenuante que el docente pueda tener una herramienta didáctica que ayude en el proceso de la educación, con las consideraciones que el software a utilizar sea accesible, libre, de fácil manipulación, que cuente con un proceso de instalación automático, sencillo y que sea aceptado en todas las plataformas”. Es decir, el GeoGebra es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo y ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático: una vista gráfica, una vista numérica, vista algebraica.

Asimismo, en el Informe Mundial de la Educación de la UNESCO (2005), “El imperativo de la Calidad”, enfatizó en la importancia de los métodos de aprendizaje y en la utilización de materiales educativos, recursos tecnológicos, infraestructura y acceso a las TIC, como un importante desafío en el campo educativo.

En concordancia con lo anteriormente expuesto, la relevancia de la investigación se centra, en que a través de ella, se intenta transmitir la envergadura que presenta el uso de las TIC y los recursos tecnológicos como el software GeoGebra en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la Básica Secundaria en el sistema educativo colombiano; lo cual pueden contribuir al progreso cognitivo, desempeño, rendimiento de los estudiantes.

En este mismo orden y dirección, y precisando de una vez se señala que el concepto más importante de todas las matemáticas es, sin dudarlo, el de función: en casi todas las ramas de la matemática moderna, la investigación se centra en el estudio de funciones. No ha de sorprender, por lo tanto, que el concepto de función sea de gran generalidad (Ugalde, 2014, p.2).

Por estas razones, se observa como el concepto de función hace parte del propósito de formación de los estudiantes en todos los niveles, y se plasman en el currículo definido en las instituciones educativas, su enseñanza y aprendizaje se inician en los primeros años escolares, y se extiende hasta la universidad. Es decir, a partir del estudio del concepto de función lineal los niños y niñas desarrollan procesos mentales que les permiten reconstruir, construir, afianzar y aplicar este concepto matemático para adquirir nuevos conocimientos, incluso, hasta en otros campos del saber en el momento que lo requiera. Esta generalidad,

además de exaltar el concepto de función le asigna una relevancia a su correcto entendimiento.

No obstante, en la actualidad, uno de los problemas que atraviesa Latinoamérica, es la crisis que se presenta en la educación, especialmente en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. De lo que se infiere hipotéticamente, que en las instituciones educativas colombianas no escapan a la misma realidad, especialmente en las instituciones del departamento del Magdalena hay una desconexión entre el proceso de enseñanza llevado cabo por el docente y el aprendizaje de la matemática por parte de los estudiantes; lo que conlleva a una honda preocupación substancial en torno al deficiente conocimiento de la asignatura por parte de los jóvenes que están en proceso de formación escolar, ya que estos en su mayoría expresan rechazo, desmotivación y apatía hacia este distinguido campo de estudio fundamental para su desempeño en la vida.

Esta situación se refleja palpablemente en la Institución Educativa Departamental “Roque De Los Ríos Valle” ubicada en el municipio del Reten Magdalena; al observarse las cifras publicadas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2013) y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES, 2013) sobre los resultados en las pruebas SABER 3, 5 y 7 de la básica que vienen obteniendo sus estudiantes en los últimos años, en especial los de octavo grado. En efecto, revelan un bajo rendimiento académico en el área de las matemáticas; según la escala de valoración, la mayoría de los estudiantes están en un nivel insuficiente y pocos en el nivel satisfactorio.

Dentro de este orden de ideas, los países latinoamericanos, entre ellos Colombia, vienen buscando soluciones de enseñanza-aprendizaje, especialmente los profesores y profesoras de matemáticas, han venido realizando esfuerzos por capacitarse en uso de tecnologías con el propósito de innovar su mediaciones en las aulas escolares con la creación de nuevos ambientes de aprendizajes que faciliten su praxis educativa. En efecto, de acuerdo con la CEID (2012) la innovación en la creación de ambientes de aprendizajes dinámicos e interactivos y en los cuales la integración didáctica de herramientas tecnológicas y de software matemático, en nuestro caso GeoGebra, sea una prioridad, se ha convertido en la última década en materia de investigaciones por parte de profesores y profesoras de matemáticas en todos los niveles educativos.

Al respecto, el Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2013, Citado por Díaz, 2016, p. 6), en su estudio sobre el uso de TIC en educación en América Latina y el Caribe estima lo siguiente: “Que menos del 10% de los docentes están calificados adecuadamente en el uso de las TIC, como lo confirman 14 de los 27 países que reportan datos”. Es por ello que en la Cumbre Mundial sobre la sociedad de la Información se establece como objetivo promover las iniciativas de integración de las TIC en la educación y la dotación necesaria en infraestructura de apoyo a los docentes.

Esta mirada de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, presupone que las escuelas deben responder a esa nueva sociedad caracterizada por ser más abierta, flexible y competitiva; dejar de lado la realización de una práctica pedagógica donde se privilegie el uso de estrategias memorística y técnicas pedagógicas verbalistas, que muchas veces no son apropiada para la enseñanzas de las matemáticas. Es evidente entonces, que los cambios educativos están orientados al uso de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información (TIC). Es decir, se necesita un cambio generacional, un proceso de innovación, integrando las herramientas tecnológicas en el quehacer cotidiano de la labor del docente. Partiendo de esta premisa se hace el siguiente planteamiento del problema.

91

Planteamiento del problema

En el contexto educativo colombiano, se requiere que el docente diseñe e implemente estrategias que implique la apropiación de las innovaciones tecnológicas que el momento actual plantea con la finalidad de motivar en los educandos el goce del aprendizaje (Rodríguez, 2009). Aquí el autor deja entrever que con el uso de las TIC y herramientas tecnológicas, como el Geogebra, el docente imprime nuevas orientaciones en el discurso y a su praxis educativa, ya que a través de ellas se aportan recursos y estrategias de organización visual, mental y cognitiva, que potencian y pueden consolidar la enseñanza en la adquisición del aprendizaje cognitivo. De allí que los educadores en matemáticas, se preocupen por indagar y escrutar los aporte de las TIC y los recursos tecnológicos que incentiven el aprendizaje en el campo del área de matemática.

En tal sentido, se agrega que no se trata de pensar en modernizar la enseñanza introduciendo cada vez medio más sofisticado y novedosos, sino valorar las posibilidades didácticas de estos medios en relación con los objetivos y fines que se pretendan alcanzar (García & Muñoz, 2011). Es decir, que el éxito de los cambios que el profesorado le toca abordar dependen tanto del compromiso de estos con los cambios en sí que provoca la integración de las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC), como del apoyo que se le presente a la hora de satisfacer tanto las demandas formativas y hacer viable su puesta en marcha. Antes esta realidad, la UNESCO (2010), presentó en Londres las normas para que los educadores utilicen las TIC con miras a mejorar la enseñanza, en este caso específico, de las matemáticas.

Analizando los aspectos mencionados, surgen una serie de inquietudes que sirvieron como punto de partida para la presente investigación, y tomando como referente la normatividad planteada por la UNESCO, se hace necesario que los docentes en los diferentes niveles educativos adopten las TIC y los recursos de enseñanza con la finalidad de desarrollar una praxis que despierte de interés y la motivación por el aprendizaje de los contenidos matemáticos para los estudiantes. En este sentido, se estableció como objetivo general analizar la efectividad de la aplicación del Geogebra en el aprendizaje de la función lineal y afín de los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Departamental Roque de los Ríos Valle, Reten Magdalena.

92

Desarrollo

Metodología

La investigación por sus características, se enmarca dentro del enfoque cuantitativo como lo refiere Hernández, Fernández y Baptista (2014). Así mismo, teniendo en cuenta su amplitud, profundidad, alcance temporal y finalidad el estudio se alinea como educativo, explicativo, sincrónico y aplicado, respectivamente, (Valderrama, 2016).

Seguidamente, la investigación posee un diseño pre-experimental, ya que cuenta con un solo grupo de estudio y hay un grado mínimo sobre el control de las fuentes que podían afectarlo. Según Valderrama (2016), señala que: “específicamente se trata del diseño pre-test/pos-test con un solo grupo, en el cual a un grupo se le aplica una prueba previa al tratamiento experimental, luego, se administra el tratamiento, y posteriormente se aplica otra prueba”. En el mismo

sentido, Arias (2012), la define como “un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos, a determinadas condiciones, estímulos o tratamientos (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente). Así mismo, Hernández (2008), nos señala que en el diseño experimental se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula.

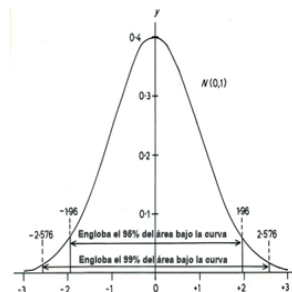
Con respecto a la población de la investigación estuvo conformada por todos los estudiantes matriculados en el año lectivo 2021 de la institución analizada; el número de registros obtenidos corresponden a un total de 298 estudiantes, distribuidos en las dos sedes diferentes sedes en 9 cursos respectivamente. De la cual se definió la muestra para el estudio.

Para la muestra, en concordancia con Arias (2016), se aplicó como técnica de muestreo el probabilístico o aleatorio, quien lo define, como el proceso en el que se conoce la probabilidad que tiene cada elemento de integrar la muestra. Dentro de esta clasificación, se procedió al muestro aleatorio simple, a través del cual, todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de formar parte de la muestra. Para tal efecto, la siguiente fórmula matemática:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{E^2(N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Dónde:

n=tamaño de la muestra; N= tamaño de la población;
Z=nivel de confianza elegido (Nivel de confianza elegido 95% para un Z=1,96); P= probabilidad de éxito (50%);
Q= probabilidad de fracaso (50%) y E²= Margen de error seleccionado (E= 2,5%)



De acuerdo a la gráfica de la Distribución Gaussiana, los valores más frecuentes son: Nivel de confianza 90% -> Z=1,645 Nivel de confianza 95% -> Z=1,96 Nivel de confianza 99% -> Z=2,575

En función de los cálculos realizados para la investigación, se fija la muestra que quedo representada por 34 estudiantes para medir las variables de estudio mediante la aplicación del instrumento de recolección de datos diseñado para la investigación.

Por otro lado, para efecto de la presente investigación la técnica seleccionada fue la observación directa y la encuesta. Al respecto, Arias (2012), manifiesta que:

“la técnica de recolección es el procedimiento o forma particular de obtener información, haciendo énfasis a la diversidad de herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, y las aplicará en un momento con la finalidad de buscar información útil”. Así mismo Nasser (2014), señala que: “la técnica es el procedimiento o modo específico de conseguir datos e información”. Con relación a la técnica observación, el autor antes señalado, indica que consiste en visualizar de manera sistemática cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca de manera natural o socialmente.

En ese mismo sentido, se utilizaron como instrumentos de recolección de datos: el cuestionario (las pruebas de evaluación de conocimiento pre test y pos test). A los efectos de este, Chaballa (2014, p.72), señala que: “es la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas. Se le denomina cuestionario auto administrado porque debe ser llenado por el encuestado, sin la intervención del encuestador”. A los efectos de este, se enfatiza que estos instrumentos de recolección de información, se encuentran dirigidas al estudio cuantitativo de las opiniones y comportamientos.

94

Una vez diseñado el instrumento, fue sometido a pruebas para verificar su validez y confiabilidad. Según Chávez (2007), señala que: “la validez está encaminada a conocer el grado en que un instrumento mide lo que supone que está midiendo”. De forma complementaria, Salkind (2004, p.125), expone que: “la validez se refiere a los resultados de una prueba y no a la prueba misma”. En tal sentido, se elaboró un formato de validación para permitir la aprobación del instrumento por parte de expertos. Para efecto de este estudio, la validez se determinó a través del juicio de cinco (3) expertos, tanto en el área temática como metodológica, a quienes se les presentó un formulario de validación de 24 ítems a través del cual los expertos plasmaron sus apreciaciones y correcciones pertinentes a los diferentes ítems.

Con referente a la confiabilidad, Hernández et al (2014), se refiere a la confiabilidad como el “grado en que un instrumento producen resultados consistentes y coherentes”. Es decir, la confiabilidad puede ser definida como el grado de precisión de un instrumento que mide su fiabilidad o consistencia. Se usó el programa estadístico SPSS (última versión, gratuita por 30 días) se midió la confiabilidad con el Kuder Richardson. Para efecto, del tratamiento de la información recolectada, se usó as técnicas de estadística descriptiva, se organizaron los datos en

tablas de distribución de frecuencia, porcentajes, promedio, media aritmética y desviación. Para las discusiones, se utilizaron tablas de distribución de medias aritméticas para cada variable, dimensiones, indicadores y categoría de acuerdo al baremo establecido.

Resultados

Validación del instrumento

Este procedimiento se realizó con la participación de expertos en el campo de la educación con nivel académico de maestría y doctorado, para ello se les hizo entrega de un formulario de validación, el test-cuestionario y la ficha de validación. En consecuencia, los expertos en su juicio consideraron que era **aplicable** el instrumento porque cumplía una estrecha correspondencia entre los objetivos y los reactivos que constituían el instrumento.

Confiabilidad del instrumento

Los resultados de confiabilidad del instrumento, se basó en aplicar la prueba piloto a 10 estudiantes no constituyentes de la muestra, obteniéndose el siguiente resultado.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,721	24

El valor de la de Confiabilidad Kuder-Richardson fue de 0,721 lo que indica que la prueba piloto es muy significativa.

Los siguientes cuadros 1 y 2 respectivamente, resumen los resultados de la aplicación del instrumento para dimensión niveles de aprendizajes en el pretest y postest y el cuadro No. 3 para comparar las muestras relacionadas t-student.

DIMENSIÓN	INDICADOR	MEDIAS	CATEGORÍA
Niveles de aprendizaje	Recordar	0,3382	Bajo desempeño
	Comprender	0,3603	Bajo desempeño
	Aplicar	0,2941	Bajo desempeño
	Analizar	0,3162	Bajo desempeño
	Evaluar	0,3676	Bajo desempeño
	Crear	0,2868	Bajo desempeño
Promedio de la dimensión		0,3252	Bajo desempeño

Cuadro No. 1. Resumen para la dimensión niveles de aprendizaje (PRETEST). Fuente: Elaboración propia (2022)

DIMENSIÓN	INDICADOR	MEDIAS	CATEGORÍA
Niveles de aprendizaje	Recordar	0,8971	Muy alto desempeño
	Comprender	0,9265	Muy alto desempeño
	Aplicar	0,8015	Muy alto desempeño
	Analizar	0,8382	Muy alto desempeño
	Evaluar	0,8015	Muy alto desempeño
	Crear	0,8382	Muy alto desempeño
Promedio de la dimensión		0,8505	Muy alto desempeño

Cuadro No. 2. Resumen para la dimensión niveles de aprendizaje (POST-TEST). Fuente: Elaboración propia (2022)

PARÁMETROS	PRETEST	POSTEST
Media	1,6360	4,2512
Varianza	0,59621	0,44999
Observaciones	34	34
Grados de libertad	33	
Nivel de confianza	95%	
Estadístico t	-18,854	
Valor crítico de t	1,53998E-19	

Cuadro No. 3 Prueba "t" de Student. Fuente: Elaboración propia (2022)

Análisis y Discusión

Con respecto al objetivo específico número uno, referido a identificar el nivel de aprendizaje de la función lineal y afín de los estudiantes del grado octavo en la Institución Educativa Departamental Roque de los Ríos Valle, Reten Magdalena, este se midió utilizando seis indicadores, como son recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear.

En el cuadro No. 1, se observan los resultados obtenidos para identificar el nivel de aprendizaje de la función lineal y afín de los estudiantes del grado octavo en

la Institución Educativa Departamental Roque de los Ríos Valle, Reten Magdalena. Como se puede apreciar en el cuadro, se señalan los resultados de las medias de las respuestas correctas para cada indicador, lo que se resalta es que el grupo de estudio posee un bajo desempeño de acuerdo al baremo establecido, lo que implica, un bajo nivel de aprendizaje de la función lineal y afín para el momento de aplicación de la prueba de conocimiento pre-test. Se observa, que para el grupo evaluado inicialmente, todos los indicadores explorados: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear se ubican en el baremo establecido para el análisis de medias, en la categoría de bajo aprendizaje.

Fragmentado la dimensión por indicadores para su análisis, se observa, que el indicador Recordar, se encontró que dicho indicador está dentro una tendencia de baja, por obtener una media de 0,3382, que cualitativamente corresponde en el baremo establecido para el análisis a una baja categoría de aprendizaje, que es contradictorio a lo referido por el autor Churses (2009), quien considera que recordar se evidencia cuando se usa la memoria para producir definiciones, hechos o listados. Aquí los estudiantes parecieran que no recuerdan nada.

De igual modo se midió el indicador Comprender, se encontró que dicho indicador también está dentro una tendencia baja, por obtener una media de 0,3603, que cualitativamente se ubica dentro del baremo establecido en la categoría de bajo de aprendizaje, que es contradictorio a lo referido por el autor Churses (2009), quien considera que en la comprensión los estudiantes construyen relaciones para generar conocimiento. Aquí los estudiantes no se ven capaces de entender y aplicar los conceptos.

Seguidamente, se midió el indicador Aplicar, se encontró que dicho indicador está dentro una tendencia de bajo desempeño, por obtener una media de 0,2941, que cualitativamente le corresponde en el baremo dentro de la categoría de bajo aprendizaje, que también es contradictorio a lo referido por el autor Churses (2009), quien considera que nivel de aplicar es un procedimiento que se ejecuta en el desarrollo de una representación, utilizando el material estudiado. Aquí los estudiantes muestran que no han aprendido nada en los cursos anteriores.

De la misma forma, se midió el indicador Analizar, se encontró que dicho indicador dentro una tendencia baja, por obtener una media de 0,3162, que cualitativamente corresponde en el baremo dentro de una categoría baja de aprendizaje, que es contradictorio a lo referido por el autor Churses (2009), quien considera

que el nivel analizar es tener acciones mentales de un proceso, que incluyen diferenciar, organizar y atribuir, para luego relacionarlo organizadamente en una estructura completa para un objetivo determinado. Aquí los estudiantes no muestran esa capacidad analítica propia cuando se tiene el conocimiento de las cosas.

Así mismo, se midió el indicador Evaluar, se encontró que dicho indicador dentro una tendencia baja, por obtener una media de 0,3276, que cualitativamente se encuentra en el baremo dentro de la categoría de bajo de aprendizaje, que contradice a lo referido por el autor Churses (2009), quien considera que el nivel analizar concierne a reflexiones y juicios propios para detectar errores, mediante la comprobación crítica del propio conocimiento. Aquí en los estudiantes se aprecia que son poco reflexivo y no distingue entre lo correcto e incorrecto.

Para finalizar el análisis de los indicadores, se midió el indicador Crear, se encontró que dicho indicador está dentro de un porcentaje bajo, por obtener una media de 0,2868, que cualitativamente se encuentra en el baremo dentro de la categoría de bajo aprendizaje, que se opone a lo referido por el autor Churses (2009), quien considera que el nivel crear es reunir los elementos en un todo estructurado y coherente, que permite planear y reorganizar elementos en uno nuevo más funcional. Aquí se evidencia en los resultados que los estudiantes tienen baja creatividad y no son coherentes con el saber del objeto matemático.

Como se observa, los estudiantes que participaron en este estudio, demostraron la misma tendencia baja, que se constata en el promedio obtenido de 0,3272, que cualitativamente corresponde en el baremo a la categoría de bajo de aprendizaje, siendo contrario a la teoría enunciada por Churses (2009) y la Taxonomía revisada de Bloom (2010), por cuanto estos autores plantean que dentro de esos niveles de aprendizajes se va adquiriendo habilidades de pensamiento de orden inferior secuencialmente hasta las habilidades de pensamiento de orden superior o de mayor adquisición del conocimiento por parte de la persona que aprende.

Secuencialmente, dándole respuesta al objetivo específico número dos, referido a aplicar el software matemático GeoGebra, en el aprendizaje de la función lineal y afín de los estudiantes del grado octavo en la Institución Educativa Departamental Roque de los Ríos Valle, Reten Magdalena, se planteó atender la problemática y abordar el mejoramiento de los niveles de aprendizajes del grupo de estudiantes evaluados, basado en la aplicación del software matemático GeoGe-

bra en el aprendizaje de la función lineal y afín, lo cual se planifico en 3 sesiones de 4 horas, equivalentes a una duración de 12 horas, distribuidas en 3 semanas.

Siguiendo dando respuesta al objetivo específico número tres, referido a determinar el nivel de aprendizaje de la función lineal y afín después de recibir clases con la aplicación del software matemático GeoGebra de los estudiantes de grado octavo en la Institución Educativa Departamental Roque de los Ríos Valle, Reten Magdalena. Finalmente, se llevó a cabo otra medición del aprendizaje como se muestra en el cuadro No. 2.

En el cuadro No. 2, se señalan los resultados obtenidos, puede notarse en el cuadro las medias alcanzadas por el grupo en la prueba post-test para cada indicador y para la dimensión en estudio, así como su respectiva categoría definida en el baremo para interpretar dicho resultado.

Desglosando la dimensión por indicadores para su análisis, se observa, que el indicador Recordar, se encontró que indicador está dentro una tendencia muy alta, por obtener una media de 0,8971, que cualitativamente en el baremo corresponde a la categoría de muy alta de aprendizaje, alineándose a lo referido por el autor Churses (2009), quien considera que recordar se evidencia cuando se usa la memoria para producir definiciones, hechos o listados. Aquí los estudiantes muestran que han mejorado conocimiento y su dominio cognitivo.

De igual modo se midió el indicador Comprender, se encontró que dicho indicador está dentro una tendencia muy alta, por obtener una media de 0,9265, que cualitativamente se ubica dentro del baremo establecido en la categoría de muy alto de aprendizaje, que también se alinea a lo referido por el autor Churses (2009), quien considera que en la comprensión los estudiantes construyen relaciones para generar conocimiento. Aquí los estudiantes evidencian que son capaces de entender y clasifica los conceptos adquiridos.

Seguidamente, se midió el indicador Aplicar, se encontró que dicho indicador está dentro una tendencia muy alta, por obtener una media de 0,8015, que cualitativamente corresponde en el baremo a la categoría de muy alto de aprendizaje, alineándose también a lo referido por el autor Churses (2009), quien considera que el nivel aplicar es un procedimiento que se ejecuta en el desarrollo de una representación, utilizando el material estudiado. Aquí los estudiantes muestran que han aprendido y aplican notablemente los conocimientos adquiridos.

De la misma forma, se midió el indicador Analizar, se encontró que dicho indicador dentro una tendencia muy alta, por obtener una media de 0,8382, que cualitativamente se encuentra en el baremo dentro de la categoría de muy alto de aprendizaje, que es coincidente a lo referido por el autor Churses (2009), quien considera que el nivel analizar es tener acciones mentales de un proceso, que incluyen diferenciar, organizar y atribuir, para luego relacionarlo organizadamente en una estructura completa para un objetivo determinado. Aquí los estudiantes muestran esa capacidad analítica que evidencia un conocimiento matemático concreto.

Así mismo, se midió el indicador Evaluar, se encontró que dicho indicador está dentro una tendencia muy alta, por obtener una media de 0,8015, que cualitativamente corresponde en el baremo a la categoría de muy alto aprendizaje, que coincide a lo referido por el autor Churses (2009), quien considera que el nivel analizar concierne a reflexiones y juicios propios para detectar errores, mediante la comprobación crítica del propio conocimiento. Aquí en los estudiantes se evidencia su habilidad reflexiva de hacer críticas a base de criterios formales.

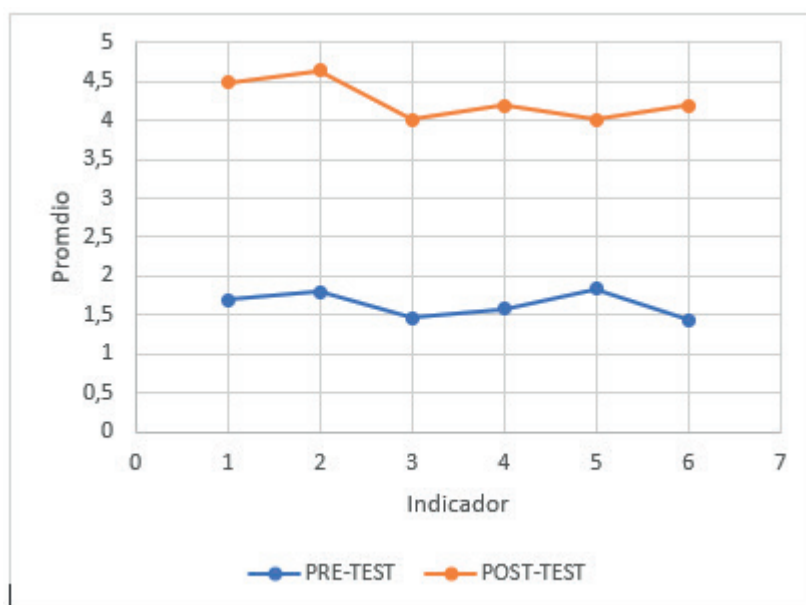
100

Para finalizar el análisis de los indicadores, se midió el indicador Crear, se encontró que dicho indicador dentro un porcentaje muy alto, por obtener una media de 0,8382, que cualitativamente corresponde en el baremo a la categoría de muy alto aprendizaje, que concuerda a lo referido por el autor Churses (2009), quien considera que el nivel crear es reunir los elementos en un todo estructurado y coherente, que permite planear y reorganizar elementos en uno nuevo más funcional. Aquí se evidencia que los estudiantes tienen una gran capacidad creatividad.

Como se observa, los estudiantes que participaron en este estudio que tuvieron el tratamiento con el software, demostraron la misma tendencia muy alta en el aprendizaje, que se constata con el promedio obtenido de 0,8505, que cualitativamente corresponde a la categoría de un nivel muy alto de aprendizaje, este resultado se enmarca en la teoría enunciada por Churses (2009) y la Taxonomía revisada de Bloom (2010), por cuanto estos autores plantean que dentro de esos niveles de aprendizajes que van desde habilidades de pensamiento de orden inferior hasta las habilidades de orden superior o de mayor adquisición del conocimiento por parte de la persona que aprende, se fomentan habilidades que le permiten la aprender e ilustrarse con nuevos b saberes, haciendo juicios en bases a criterios estándares, contrastando ideas previas y definiendo nuevos esquemas mentales, propio de un aprendizaje significativo.

Integrando todos los resultados anteriores sobre el grupo experimental relacionados con la aplicación de la prueba Post-test, puede decirse que los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Departamental Roque de los Ríos Valle, Reten Magdalena, demostraron un nivel de aprendizaje muy alto luego de participar en actividades académicas dirigido al desarrollo de las mismas, aplicando el tratamiento con el software GeoGebra.

Respecto al objetivo específico número 4, referido a confrontar el nivel de aprendizaje de la función lineal y afín antes y después de aplicado el software matemático GeoGebra en los estudiantes de octavo grado en la Institución Educativa Departamental Roque de los Ríos Valle, Reten Magdalena; este se midió con los mismo indicadores, comparando los resultados obtenidos por el grupo en estudio antes y después de su participación en las actividades didácticas de aprendizaje con el tratamiento apoyado con el software GeoGebra, se aplicó la técnica t de student para grupos relacionados, con la cual se obtuvieron los resultados plasmados resumidamente en el cuadro No. 3 y visualizado en la gráfica No. 1.



Gráfica No. 1. Gráfica comparativa del pretes Vs Posttest - Fuente: Elaboración propia (2022)

En la gráfica 1 se observan datos como los promedios de los puntajes obtenidos por el grupo en cada medición de los indicadores, alcanzando un valor de 1,6360 puntos la prueba pre-test y 4,2512 puntos en la prueba post-test, cuya diferencia indica un incremento de los puntajes obtenidos por el grupo en estudio.

Finalmente, la interpretación de la prueba t-student para muestras relacionadas, permiten ver que si existen diferencias significativas entre las medidas obtenidas por este grupo, lo cual se demuestra por el incremento observado en la gráfica 1 en el aprendizaje de la función lineal y afín de los estudiantes evaluados en la prueba post test, después de atender las clases con la aplicación del software matemático GeoGebra.

Conclusión

Después de los resultados y su análisis, se pudo obtenerse las siguientes conclusiones: Con respecto al objetivo identificar del nivel de aprendizaje de la función lineal y afín de los estudiantes del grado octavo en la Institución Educativa Departamental Roque de los Ríos Valle, Reten Magdalena, se concluye que estos se encontraron con una tendencia baja al inicio de la investigación, presentado un bajo desempeño según los tipos de aprendizajes. A los efectos de estos, lo relacionado con los indicadores estudiados como lo son recordar, comprender, aplicar, analizar evaluar y crear, todos alcanzó un bajo nivel correspondiente a una categoría de bajo aprendizaje.

102

Siguiendo con el objetivo determinar el nivel de aprendizaje de la función lineal y afín después de recibir clases con la aplicación del software matemático Geogebra, luego de aplicar la prueba de conocimiento (pos test agrupo experimental), los resultados arrojo que, este grupo de estudiantes después de la intervención presento un mejoramiento en sus conocimientos, demostrándose un mayor nivel de aprendizaje.

En el caso del objetivo donde se pretende confrontar el nivel de aprendizaje de la función lineal y afín antes y después de aplicado el software matemático Geogebra en los estudiantes, una vez aplicada la prueba posttest los resultados demuestran que estos dos grupos presentan diferencias muy notable en cuanto al aprendizaje de la función lineal y afín, siendo el grupo experimental, al que se le aplico el tratamiento el que muestra un mejoramiento marcado en el nivel de aprendizaje.

Finalmente, dando de esta forma respuesta al objetivo general de esta investigación, que busco analizar la efectividad de la aplicación del software matemático GeoGebra en el aprendizaje de la función lineal y afín en los estudiantes del grado octavo en la Institución Educativa Departamental Roque de los Ríos Valle, Reten Magdalena determinar que se comprobó la hipótesis de que es efectivo la aplicación del software matemático Geogebra para fortalecer el aprendizaje en

objeto matemático analizado.

Referencias

- Allcca, S. (2018). Aplicación del software GeoGebra y su efecto en el nivel de aprendizaje de Funciones Matemáticas en estudiantes de Tercer grado de Educación Secundaria de la I.E. "Libertador San Martín" UGEL 02. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle". Tahuantinsuyo, Independencia, Lima, Perú.
- Álvarez, L. (2017). Comprensión de las funciones exponencial y logarítmica, desde los registros de representación semiótica con la asistencia de entornos virtuales de aprendizaje en estudiantes de primer semestre de la Universidad Tecnológica de Pereira. Tesis de Maestría. Pereira, Colombia.
- Áreas, F. (2012). El Proyecto de Investigación. Editorial Episteme. Sexta Edición. Caracas. Venezuela.
- Áreas, F. (2016). El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica. Editorial Episteme. Séptima Edición. Caracas. Venezuela
- Bloom, B. (2010). Taxonomía de los objetivos de la educación. Argentina.: El Ateneo, 1979.
- Calderón, R. (2017). Logros de aprendizajes en funciones lineales y cuadráticas mediante secuencia didáctica con el apoyo de GeoGebra. Tesis de Maestría. Universidad de Cuenca. Ecuador.
- CEID (2012). Conferencia Latinoamericana de GeoGebra. Colombia 2012.
- Chávez, N. (2007). Introducción a la Investigación Educativa. 4ta Edición. Talleres de Gráfica González, C. A. Maracaibo. Estado Zulia. Venezuela.
- Churches (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital
- Constitución Política de Colombia (1991). Bogotá, Colombia.
- Díaz, A. (2016). Efectividad del uso del software Geogebra y Dr. Geo en el aprendizaje de la Geometría. Tesis de Maestría. Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Venezuela.
- Geogebra (2012a). Descarga gratuita. Recuperado de www.geogebra.org
- Geogebra (2012b). Manual. Recuperado de: http://wiki.geogebra.org/es/Manual:P%C3%A1gina_Principal
- Hernández R., Fernández, C. y Baptista, P. (2008). Metodología de la investigación. Asunción: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. México D.F: McGraw-Hill.

- Hohenwarter, M. (2009). Documento de ayuda GeoGebra, Manual oficial de la versión 3.2. Recuperado de <http://www.geogebra.org/ayuda/search.html>
- ICFES (2013). Colombia en PISA, 2012. Informe Nacional de resultados. Bogotá.
- Ley 115 (1994). Ley General de Educación. Bogotá, Colombia.
- Ley 1341 (2009). Ministerio de Tecnología de la Información y la Comunicación. Bogotá, Colombia.
- MEN (2013). Ministerio de Educación Nacional. Proyecto de Educación Rural. Bogotá, Colombia.
- Ugalde, J. (2014). Funciones: desarrollo histórico del concepto y actividades de enseñanza aprendizaje. *Matemática, Educación e Internet* 14 (1)
- UNESCO (2001). Informe Mundial sobre la Educación.
- UNESCO (2005). Hacia las sociedades del conocimiento.
- UNESCO (2010). El Impacto de las TIC en la educación. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001905/190555s.pdf>
- Valderrama, S. (2016). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica cuantitativa, cualitativa y mixta (Segunda ed.). Perú: San Marcos