



Valoración del geogebra como herramienta de apoyo en la enseñanza de la matemática de octavo año de educación general básica de la Unidad Educativa “Mario Cobo Barona”

Assessment of geogebra as a support tool in the teaching of mathematics in the eighth year of basic general education of the “Mario Cobo Barona” Educational Unit

Avaliação do geogebra como ferramenta de apoio no ensino da matemática no oitavo ano do ensino básico geral da Unidade Educacional “Mario Cobo Barona”

Raúl Fabricio Enríquez-Pico ^I

rferriquezp@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-0527-1553>

Karla Yessenia Vintimilla-Arévalo ^{II}

kjvintimillaa@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-9076-3728>

Juan Eduardo Anzules-Ballesteros ^{III}

jeanzulesb@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-1926-2492>

Gregory Edison Naranjo-Vaca ^{IV}

genaranjov@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9927-1182>

Correspondencia: rferriquezp@ube.edu.ec

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 01 de febrero de 2024 * **Aceptado:** 22 de marzo de 2024 * **Publicado:** 09 de abril de 2024

- I. Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.
- II. Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.
- III. Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.
- IV. Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.

Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar el uso de la herramienta tecnológica GeoGebra como apoyo en la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes de octavo año de educación general básica de la Unidad Educativa “Mario Cobo Barona”. La metodología que se utilizó fue un diseño cuasi experimental con un enfoque cuantitativo, El estudio adoptó un enfoque descriptivo y correlacional, utilizando la técnica de la encuesta con el propósito de recabar datos. El instrumento de medición utilizado fue un cuestionario compuesto por 8 preguntas, en la escala de Likert El universo de la investigación comprendió a 117 estudiantes distribuidos en tres paralelos Esta cantidad de participantes contribuyó a fortalecer la validez externa de los resultados cuya valoración del instrumento del Alfa de Cronbach fue de 0,947. Los resultados mostraron que GeoGebra lleva a una experiencia de aprendizaje significativo y colaborativo más enriquecedor, es efectiva para los estudiantes por su fácil uso, esto sugiere que una gran proporción de los estudiantes perciben que las funciones de GeoGebra son beneficiosas para su aprendizaje. Como conclusión GeoGebra mejoro el proceso de aprendizaje debido a su gran aporte como herramienta de apoyo a la enseñanza aprendizaje y su adaptación a diferentes temas y niveles educativos.

Palabras clave: Herramientas tecnológicas; GeoGebra; Matemáticas.

Abstract

The objective of this research was to evaluate the use of the technological tool GeoGebra as support in the teaching of mathematics in students in the eighth year of basic general education at the “Mario Cobo Barona” Educational Unit. The methodology used was a quasi-experimental design with a quantitative approach. The study adopted a descriptive and correlational approach, using the survey technique for the purpose of collecting data. The measurement instrument used was a questionnaire composed of 8 questions, on the Likert scale. The research universe included 117 students distributed in three parallels. This number of participants contributed to strengthening the external validity of the results whose assessment of the Alpha instrument Cronbach's test was 0.947. The results showed that GeoGebra leads to a more enriching meaningful and collaborative learning experience, it is effective for students due to its easy use, this suggests that a large proportion of students perceive that GeoGebra functions are beneficial for their learning. In conclusion, GeoGebra improved the learning process due to its great contribution as a teaching-learning support tool and its adaptation to different topics and educational levels.

Keywords: Technological tools; GeoGebra; Math.

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a utilização da ferramenta tecnológica GeoGebra como apoio no ensino de matemática em alunos do oitavo ano do ensino básico geral da Unidade Educacional “Mario Cobo Barona”. A metodologia utilizada foi um desenho quase-experimental com abordagem quantitativa. O estudo adotou uma abordagem descritiva e correlacional, utilizando a técnica de levantamento para fins de coleta de dados. O instrumento de medida utilizado foi um questionário composto por 8 questões, em escala Likert. O universo da pesquisa incluiu 117 alunos distribuídos em três paralelos. Esse número de participantes contribuiu para fortalecer a validade externa dos resultados cuja avaliação do instrumento Alpha teste de Cronbach foi 0,947. Os resultados mostraram que o GeoGebra leva a uma experiência de aprendizagem significativa e colaborativa mais enriquecedora, é eficaz para os alunos devido à sua fácil utilização, o que sugere que uma grande proporção de alunos percebe que as funções do GeoGebra são benéficas para a sua aprendizagem. Concluindo, o GeoGebra melhorou o processo de aprendizagem devido à sua grande contribuição como ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem e à sua adaptação a diferentes temas e níveis de ensino.

Palavras-chave: Ferramentas tecnológicas; GeoGebra; Matemática.

Introducción

La tecnología actualmente es fundamental para la enseñanza-aprendizaje, la enseñanza tradicional no es suficiente para el proceso de impartición educativa, no hacer uso de la misma sería un error debido que son herramientas que mejoran la educación siendo de apoyo para los docentes en la interacción con los estudiantes. Hernández Suárez (2020). menciona que la integración de las herramientas tecnológicas está influenciada por las creencias y determina en lo practico una mejor forma de enseñar matemáticas.

Según Paladines (2020). En los resultados de su investigación demuestra que la implementación efectiva de las herramientas tecnológicas en la educación puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes y promover una enseñanza centrada.

Padilla & Conde (2020). En su investigación realizada demuestra como principal hallazgo las limitantes en cuanto al conocimiento tecnológico de los profesores para la enseñanza de las matemáticas y la desarticulación de esta competencia con las prácticas pedagógicas. Mostrando como conclusión que los docentes cuando egresan de sus carreras vienen con deficiencias debido que no profundizan ni se integran con suficiencia a la tecnología para su futura práctica profesional. Finalmente, se proponen una serie de competencias con las que debe contar todo profesor, al enseñar matemática, utilizando las herramientas tecnológicas.

El problema central de estudio de la presente investigación es la falta de utilización de herramientas tecnológicas como apoyo en la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes.

La importancia de esta investigación radica en que la tecnología es parte de la cultura del ser humano, incluir las herramientas digitales en el ámbito educativo constituye una acción necesaria y urgente, para aprender con mayor rapidez y facilidad. La inclusión de herramientas tecnológicas en el desarrollo de una clase implica un cambio significativo en la planificación de la misma. Dicha planificación es de tal importancia, que la falta de la misma puede atentar directamente contra las bondades de las aplicaciones informáticas a implementar. García & Nieto (2023). Los alumnos de hoy en su día a día utilizan las herramientas tecnológicas y es necesario que los docentes estén actualizados en las competencias digitales, GeoGebra brinda un gran aporte en la enseñanza de las matemáticas, permitiendo que los profesores desarrollen estrategias que combinen competencias de forma simultánea en la facilitación, mejora y adquisición del aprendizaje.

Actualmente con la participación del gobierno en el ámbito educacional los padres de familia se ven respaldados con sus hijos, la enseñanza de los contenidos en el Octavo año de educación general básica de la Unidad Educativa “Mario Cobo Barona” ha venido acarreado inconvenientes para la asimilación de los mismos por parte de los estudiantes, durante el primer trimestre del año lectivo 2023 - 2024 en la asignatura de matemáticas con una media aritmética de 6,8 y con un 42% de estudiantes que no alcanzan los conocimientos requeridos, debido a la inadecuada utilización de estrategias metodológicas, lo que ha provocado que el aprendizaje se vuelva ineficiente y poco significativo, al continuar con una metodología tradicional para la enseñanza de los contenidos en el octavos años de educación general básica, el rendimiento académico seguirá acarreado problema.

Rodríguez (2020). Menciona que el éxito de la actividad formativa es cuando el docente usa las plataformas virtuales de enseñanza para autonomía del estudiante con el fin de activar una

experiencia personal, y protagonismo del estudiante con habilidades en las herramientas tecnológicas de apoyo educativo para mejorar su desempeño en los trabajos y actividades individuales educativos.

Esta investigación se justifica debido al bajo rendimiento que han tenido los estudiantes de los octavos años de educación general básica en la asignatura de matemáticas durante el primer trimestre del año lectivo 2023 – 2024 y los problemas de aprendizaje que acarrearán de los años anteriores, se realizó una propuesta de solución hacia los problemas encontrados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El objeto de estudio de esta investigación es la valoración de GeoGebra como herramientas de apoyo en la enseñanza de las matemáticas, los principales beneficiarios son los estudiantes, ya que contarán con herramientas que le permitirán mejorar y ampliar sus conocimientos dentro y fuera del aula de clase. También es una gran oportunidad para los docentes, ya que la preparación en el manejo de las herramientas informáticas se verá reflejada en la labor docente mejorando la educación. García et al., (2021). Describe que el uso de la tecnología y su respectiva aplicación produce un cambio positivo en sus actitudes frente a las matemáticas, GeoGebra permitió que los estudiantes se motivaran y se identificaran con un interés y gusto por la materia, con soporte de autoconfianza que aportaron cambios significativos y alto rendimiento en el aprendizaje de la asignatura.

El tema investigado es de gran interés y novedoso con un aporte práctico que servirá de base como herramientas de apoyo en el resto de asignaturas, y a su vez facilitará al docente en su tarea diaria. (Suarez 2023). GeoGebra, es un aplicativo que potencializa la absorción de un aprendizaje significativo crítico, en los procesos de aprendizaje permitiendo una mejor óptica de las matemáticas y su relación con el entorno virtual.

En lo que refiere a la factibilidad técnica la institución cuenta con los recursos necesarios, ya que el Ministerio de Educación ha dotado de una computadora portátil a cada docente la unidad educativa posee en su infraestructura laboratorios de computación, física – matemáticas, salas de audiovisuales y proyectores para el uso dentro del aula de clase. El objetivo de esta investigación fue el evaluar el uso de la herramienta tecnológica GeoGebra como apoyo en la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes de octavo año de educación general básica de la Unidad Educativa “Mario Cobo Barona”

Desarrollo

Herramientas tecnológicas en la educación

Las herramientas tecnológicas son un motor indispensable como apoyo en la enseñanza, uno de los retos principales es gestionar el proceso educativo para desarrollar criterios de calidad, desarrollando capacidades y destrezas en el alumno, permitiendo que el aprendizaje sea más útil y comprensible con interacción y dinamismo. Vargas (2019). En su investigación concluye que el uso de las herramientas tecnológicas es determinante en el proceso de enseñanza aprendizaje, generando un ámbito de investigación e integración en los ambientes virtuales.

La integración de las herramientas digitales genera un acceso ilimitado a todo tipo de investigación académica, cuando un docente usa estas herramientas como apoyo a su impartición se crea un clima propicio en una cultura digital que motivan a los estudiantes con recursos tecnológicos como videos de educación, plataformas virtuales gamificadas, realidad virtual, realidad aumentada con el objetivo de facilitar las tareas que se envían desde cualquier dispositivo electrónico. Espinoza et al., (2020). Menciona que la modalidad tradicional de enseñar es alternada por los ambientes virtuales sin perder el objetivo central que es la calidad en la educación en cualquier modalidad con la visión de que los alumnos se identifiquen con la globalización digital.

GeoGebra

Una de las herramientas tecnológicas de gran aporte en el aprendizaje del área de matemáticas es GeoGebra debido a su forma de conexión interactiva en el aprendizaje colaborativo de profesor–alumno ofreciendo una forma sencilla y práctica de las matemáticas. Auccahuallpa et al., (2022). Declara que la integración de GeoGebra en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas contribuye en la innovación, fomenta el trabajo colaborativo y puede ser utilizado desde la etapa inicial a superior. GeoGebra es una herramienta de apoyo para el aprendizaje de uso gratuito que enruma una experiencia de aprendizaje interactivo con una serie de material enriquecedor, juegos, ejercicios, motivando a la confianza y resolución de problemas. Matute et al., (2020). GeoGebra es una herramienta alternativa en la impartición de las matemáticas permitiendo al profesor identificar lo positivo y negativo en la participación estudiantil con el fin de mejorar el aprendizaje y desarrollo de actividades didácticas.

GeoGebra es una herramienta que clarifica y simplifica la enseñanza permitiendo la fácil comprensión de las matemáticas eliminando los no puedo, no comprendo, siendo accesible y donde

el alumno es el verdadero protagonista. Mora Saavedra (2020). Describe en los hallazgos de su investigación a GeoGebra como una herramienta de apoyo para la transformación en la educación de la enseñanza de las matemáticas en resolución de problemas, desarrollo del razonamiento y la comunicación interactiva discente-docente.

Rojas (2020). La herramienta GeoGebra brinda una experiencia didáctica interactiva en el área de las matemáticas con evidencia de optimización en el rendimiento en el trabajo individual promoviendo participación y motivación en cada estudiante. Esta herramienta incentiva al estudiante con un aprendizaje basado en el descubrimiento, permitiendo la participación activa, desarrollando fluidez y solidez en los alumnos.

Metodología

La presente investigación se llevó a cabo mediante un diseño cuasi experimental con un enfoque cuantitativo, centrándose en la única variable "valoración de herramienta tecnológica" y su contribución al aprendizaje de las matemáticas. El estudio adoptó un enfoque descriptivo y correlacional, utilizando la técnica de la encuesta con el propósito de recabar datos. El instrumento de medición utilizado fue un cuestionario compuesto por 8 preguntas, cada una alineada con las diferentes dimensiones de estudio identificadas en la literatura bajo la variable mencionada. El marco conceptual se sustentó en la identificación de las siguientes dimensiones: Facilidad de uso, Funcionalidad, Interactividad, Flexibilidad, Soporte y Recursos, Impacto en el aprendizaje, Integración con el currículo y Compatibilidad tecnológica, tal como se detalla en la tabla 1. Cada dimensión representa un aspecto crucial para evaluar la percepción de los estudiantes respecto a la herramienta tecnológica en cuestión, GeoGebra.

El universo de la investigación comprendió a 117 estudiantes distribuidos en tres paralelos de la Unidad Educativa "Mario Cobo Barona". La elección de esta población se basó en la diversidad representativa de la muestra, permitiendo obtener una visión más amplia y generalizable de la valoración de GeoGebra en el contexto educativo. Esta cantidad de participantes contribuyó a fortalecer la validez externa de los resultados cuya valoración del instrumento del Alfa de Cronbach fue de 0,947. La aplicación de la encuesta se llevó a cabo de manera sistemática, asegurando la uniformidad en la recolección de datos. Cada estudiante respondió al cuestionario, que abordaba preguntas específicas relacionadas con las dimensiones previamente identificadas. La elección de la encuesta como técnica de recolección de datos se debió a su capacidad para obtener información

cuantitativa de manera eficiente, permitiendo analizar las percepciones de los estudiantes de manera objetiva.

Las dimensiones seleccionadas para el estudio abordaron aspectos cruciales en la evaluación de GeoGebra como herramienta tecnológica para el aprendizaje de las matemáticas. La Facilidad de uso indagó sobre la accesibilidad y la comprensión de la interfaz de GeoGebra. La Funcionalidad exploró las capacidades matemáticas específicas ofrecidas por la herramienta. La Interactividad evaluó la capacidad de manipulación y exploración visual de conceptos matemáticos. La Flexibilidad consideró la adaptabilidad de GeoGebra a diferentes niveles educativos y temas. El apartado de Soporte y Recursos examinó la disponibilidad de materiales de apoyo y tutoriales. El Impacto en el aprendizaje evaluó la influencia de GeoGebra en el proceso educativo. La Integración con el currículo analizó cómo se alinea GeoGebra con los objetivos del plan de estudios, y la Compatibilidad tecnológica exploró su adecuación a diversos dispositivos y entornos.

Los resultados de la encuesta se sometieron a un análisis estadístico para obtener conclusiones significativas. La escala de Likert, donde 1 representaba "muy en desacuerdo" y 5 "muy de acuerdo", permitió cuantificar las respuestas de los estudiantes en cada dimensión. La interpretación de los datos se realizó considerando tanto el análisis descriptivo como el correlacional, buscando identificar patrones y relaciones entre las dimensiones y la variable "valoración de herramienta tecnológica".

Este estudio no solo contribuye a la comprensión de la percepción de los estudiantes sobre GeoGebra, sino que también proporciona información valiosa para los educadores y responsables de la toma de decisiones en el ámbito educativo. Los resultados obtenidos pueden orientar la implementación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas, destacando las áreas que requieren mayor atención y las fortalezas que pueden potenciarse.

La investigación adoptó un enfoque metodológico riguroso, utilizando una muestra representativa y una técnica de recolección de datos eficiente. Las dimensiones seleccionadas proporcionaron un marco integral para evaluar la valoración de GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas. Los resultados obtenidos ofrecen una perspectiva valiosa para mejorar la integración de herramientas tecnológicas en el entorno educativo, contribuyendo así al avance de la enseñanza de las matemáticas en la era digital.

Tabla 1: Dimensiones evaluadas

Dimensión	Pregunta	Escala de valoración
1. Facilidad de uso	¿Considera que GeoGebra es fácil de aprender y usar?	
2. Funcionalidad	¿Encuentra útiles las funciones matemáticas ofrecidas por GeoGebra?	
3. Interactividad	¿Existió la capacidad de manipular y explorar en GeoGebra lo que facilitó el aprendizaje?	1. Muy en
4. Flexibilidad	¿Cree que GeoGebra es adaptable a diferentes temas y niveles educativos?	desacuerdo
5. Soporte y Recursos	¿La disponibilidad de recursos y tutoriales para GeoGebra era el adecuado?	2. Desacuerdo
6. Impacto en el aprendizaje	¿El impacto de GeoGebra en el proceso de aprendizaje de los estudiantes fue positivo?	3. Indiferente
7. Integración con el currículo	¿GeoGebra se integró efectivamente con el plan de estudios?	4. De acuerdo
8. Compatibilidad tecnológica	¿Considera que GeoGebra es compatible con diversos dispositivos y entornos tecnológicos?	5. Muy de acuerdo

Hipótesis del estudio

Para la investigación se estableció un sistema de hipótesis para ser evaluado, estos se declaran de la siguiente manera:

H1: La valoración del Geogebra como herramientas de apoyo es positiva en la enseñanza de la matemática de octavo año de educación general básica de la Unidad Educativa “Mario Cobo Barona”.

H0: La valoración del Geogebra como herramientas de apoyo es negativa en la enseñanza de la matemática de octavo año de educación general básica de la Unidad Educativa “Mario Cobo Barona”.

Resultados y discusión

Estudio descriptivo

En la tabla 2, se proporciona datos sobre las percepciones de los estudiantes con respecto a GeoGebra, una herramienta educativa para el aprendizaje de matemáticas. Los datos se dividen en diferentes niveles de acuerdo y desacuerdo, lo que nos permite identificar tanto las percepciones positivas como las negativas hacia la plataforma.

Percepciones negativas

En primer lugar, observamos que un 28.2% de los estudiantes expresaron desacuerdo con la idea de que GeoGebra es fácil de aprender y usar. Esto indica que una parte significativa de los estudiantes puede encontrar la plataforma un poco complicada al principio. En cuanto a la utilidad de las funciones matemáticas ofrecidas por GeoGebra, un 27.4% de los estudiantes también expresaron desacuerdo. Esto sugiere que algunos estudiantes pueden no encontrar las funciones proporcionadas por GeoGebra tan útiles como se esperaba.

Tabla 2: Resultados descriptivos

Ítem	Muy desacuerdo	Desacuerdo	Percepción Negativa	Indistinto	De acuerdo	Muy de acuerdo	Percepción Positiva
¿Considera que GeoGebra es fácil de aprender y usar?	0,9%	27,4%	28,2%	2,6%	50,4%	18,8%	69,2%
¿Encuentra útiles las funciones matemáticas ofrecidas por GeoGebra?	21,4%	6,0%	27,4%	3,4%	57,3%	12,0%	69,2%

¿Existió la capacidad de manipular y explorar en GeoGebra lo que facilitó el aprendizaje?	19,7%	19,7%	39,3%	2,6%	39,3%	18,8%	58,1%
¿Cree que GeoGebra es adaptable a diferentes temas y niveles educativos?	8,5%	7,7%	16,2%	2,6%	52,1%	29,1%	81,2%
¿La disponibilidad de recursos y tutoriales para GeoGebra era el adecuado?	29,1%	5,1%	34,2%	1,7%	21,4%	42,7%	64,1%
¿El impacto de GeoGebra en el proceso de aprendizaje de los estudiantes fue positivo?	16,2%	25,6%	41,9%	6,8%	15,4%	35,9%	51,3%
¿GeoGebra se integró efectivamente con el plan de estudios?	10,3%	19,7%	29,9%	2,6%	55,6%	12,0%	67,5%

¿Considera que GeoGebra es compatible con diversos dispositivos y entornos tecnológicos?	24,8%	2,6%	27,4%	1,7%	59,0%	12,0%	70,9%
--	-------	------	-------	------	-------	-------	-------

Además, un porcentaje considerable de estudiantes (39.3%) no estuvo de acuerdo con la afirmación de que la capacidad de manipular y explorar en GeoGebra facilitó el aprendizaje. Esto puede indicar que algunos estudiantes pueden no haber experimentado una mejora significativa en su proceso de aprendizaje utilizando GeoGebra. También, el 16.2% de los estudiantes expresaron desacuerdo con la idea de que GeoGebra se integró efectivamente con el plan de estudios. Esto sugiere que algunos estudiantes pueden percibir que GeoGebra no se ha incorporado de manera efectiva en el programa de estudios.

Percepciones positivas

Continuando con el análisis interpretativo de los resultados, en la tabla 2, se observan percepciones positivas hacia GeoGebra en varios aspectos. Por ejemplo, un 69.2% de los estudiantes estuvo muy de acuerdo en que GeoGebra es fácil de aprender y usar. Esto indica que una parte significativa de los estudiantes encuentra la plataforma accesible y fácil de utilizar. Además, un 69.2% de los estudiantes también estuvo muy de acuerdo en que encuentran útiles las funciones matemáticas ofrecidas por GeoGebra. Esto sugiere que una gran proporción de los estudiantes perciben que las funciones de GeoGebra son beneficiosas para su aprendizaje.

El 58.1% de los estudiantes estuvo muy de acuerdo en que la capacidad de manipular y explorar en GeoGebra facilitó el aprendizaje. Esto indica que una parte considerable de los estudiantes perciben que GeoGebra ha mejorado su proceso de aprendizaje. Además, el 81.2% de los estudiantes estuvo muy de acuerdo en que GeoGebra es adaptable a diferentes temas y niveles educativos. Esto sugiere que una gran proporción de los estudiantes perciben la versatilidad de la plataforma para adaptarse a diferentes contextos educativos.

Estudio correlacional

La prueba de Kolmogorov-Smirnov se utilizó para evaluar la normalidad de la distribución de los datos en ocho parámetros relacionados con el uso de GeoGebra: Facilidad de uso, Funcionalidad, Interactividad, Flexibilidad, Soporte y Recursos, Impacto en el aprendizaje, Integración con el currículo y Compatibilidad tecnológica. Los datos se obtuvieron de una muestra de 117 participantes. Para cada parámetro, se calcularon la media y la desviación estándar. Además, se calcularon las máximas diferencias extremas entre la distribución de los datos observados y una distribución normal, tanto en valor absoluto como positivo y negativo.

Prueba de hipótesis

Los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov muestran que, para todos los parámetros, el estadístico de prueba es significativo ($p < 0.05$), lo que indica que hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de que los datos provienen de una distribución normal. Esto significa que la distribución de los datos para cada parámetro no sigue una distribución normal. Las mayores diferencias entre la distribución observada y una distribución normal se observaron en los parámetros de Facilidad de uso, Funcionalidad y Compatibilidad tecnológica, con estadísticos de prueba de 0.337, 0.381 y 0.397 respectivamente. Estos valores indican que la distribución de los datos para estos parámetros difiere significativamente de una distribución normal.

Por otro lado, los parámetros de Interactividad, Impacto en el aprendizaje e Integración con el currículo muestran las diferencias más pequeñas con estadísticos de prueba de 0.295, 0.222 y 0.365 respectivamente. Aunque estas diferencias son menores que en otros parámetros, siguen siendo significativas, lo que indica que la distribución de los datos para estos parámetros también difiere de una distribución normal.

Tabla 3: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

Parámetros	Facilidad de uso	Funcionalidad	Interactividad	Flexibilidad	Soporte y Recursos	Impacto en el aprendizaje	Integración con el currículo	Compatibilidad tecnológica
N	117	117	117	117	117	117	117	117

Parámetros normales ^{a,b}	Media	3,59	3,32	3,18	3,85	3,44	3,29	3,39	3,31
	Desviación	1,108	1,370	1,454	1,176	1,724	1,560	1,224	1,417
Máximas diferencias extremas	Absoluto	0,337	0,381	0,295	0,361	0,269	0,222	0,365	0,397
	Positivo	0,206	0,191	0,185	0,165	0,212	0,215	0,190	0,196
	Negativo	-0,337	-0,381	-0,295	-0,361	-0,269	-0,222	-0,365	-0,397
Estadístico de prueba	de	0,337	0,381	0,295	0,361	0,269	0,222	0,365	0,397
Sig. asintótica(bilateral)		,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c

Análisis de las correlaciones

Debido a que las significancias son menores al alfa ($\alpha \leq 0.05$), el estudio que corresponde para la correlación es el de Rho de Spearman y este se detalla en la tabla 4.

El análisis de las correlaciones destacadas proporciona una comprensión detallada de las relaciones entre diferentes aspectos del uso de GeoGebra en el aprendizaje de matemáticas. Las correlaciones consideradas en este estudio tienen un valor igual o mayor a 0.7 y menor que 1.0, indican asociaciones significativas que pueden influir en la percepción del software y su impacto en el contexto educativo.

Interactividad y Flexibilidad ($\rho = 0.701$): Esta correlación positiva y significativa indica una fuerte asociación entre la percepción de interactividad y flexibilidad de GeoGebra. Los usuarios que consideran que GeoGebra es altamente interactivo también tienden a percibirlo como una herramienta altamente flexible. Esto sugiere que la capacidad de GeoGebra para permitir la manipulación y exploración activa de conceptos matemáticos está estrechamente relacionada con su capacidad para adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje y necesidades individuales.

Integración con el Currículo y Compatibilidad Tecnológica ($\rho = 0.702$): Esta correlación resalta la relación entre la percepción de la integración de GeoGebra con el currículo educativo y su

compatibilidad con diversos dispositivos tecnológicos. Los usuarios que perciben una mayor integración con el currículo también tienden a considerar que GeoGebra es más compatible con diferentes tecnologías. Esto sugiere que una herramienta que se alinea estrechamente con los objetivos del plan de estudios puede estar más integrada con una variedad de tecnologías, lo que facilita su implementación en entornos educativos diversos y fomenta su adopción.

Impacto en el Aprendizaje y Flexibilidad ($\rho = 0.706$): La correlación positiva y significativa entre el impacto en el aprendizaje y la flexibilidad de GeoGebra sugiere que una mayor percepción de flexibilidad está asociada con un mayor impacto positivo en el aprendizaje. Esto implica que la capacidad de GeoGebra para adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje y necesidades individuales puede influir en su efectividad para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Los usuarios que perciben que GeoGebra es más flexible pueden experimentar un mayor impacto en su comprensión y aplicación de conceptos matemáticos.

Compatibilidad Tecnológica y Funcionalidad ($\rho = 0.729$): La correlación positiva y significativa entre la compatibilidad tecnológica y la funcionalidad sugiere que existe una asociación entre la percepción de la compatibilidad de GeoGebra con diversos dispositivos y entornos tecnológicos y la percepción de su funcionalidad. Los usuarios que perciben una mayor compatibilidad tecnológica también tienden a considerar que GeoGebra tiene una amplia gama de características y capacidades funcionales. Esto sugiere que la accesibilidad y la funcionalidad de GeoGebra pueden estar relacionadas con su capacidad para operar sin problemas en diferentes plataformas tecnológicas.

Impacto en el Aprendizaje e Integración con el Currículo ($\rho = 0.771$): Esta correlación positiva y significativa sugiere que un mayor impacto de GeoGebra en el aprendizaje está relacionado con su integración efectiva con el plan de estudios. Cuando los usuarios perciben que GeoGebra está bien integrado con el currículo educativo, es más probable que experimenten un impacto positivo en su aprendizaje. Esto resalta la importancia de alinear el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra con los objetivos y contenidos del currículo, lo que puede mejorar significativamente su efectividad como herramienta de enseñanza y aprendizaje.

Compatibilidad Tecnológica y Funcionalidad ($\rho = 0.774$): La correlación positiva y significativa entre la percepción de compatibilidad tecnológica de GeoGebra y su funcionalidad sugiere que un alto nivel de compatibilidad está asociado con una mayor percepción de funcionalidad en el software. Cuando los usuarios experimentan que GeoGebra es compatible con una variedad de

dispositivos y entornos tecnológicos, es más probable que perciban una amplia gama de características y capacidades funcionales en la herramienta. Esto resalta la importancia de asegurar que GeoGebra funcione sin problemas en diferentes plataformas tecnológicas para garantizar una experiencia de usuario satisfactoria y efectiva.

Soporte y Recursos e Impacto en el Aprendizaje ($\rho = 0.783$): La correlación entre el soporte y recursos disponibles y el impacto de GeoGebra en el aprendizaje sugiere que un mayor nivel de soporte y recursos está asociado con un mayor impacto positivo en el aprendizaje. Esto implica que el acceso a una amplia gama de recursos educativos y apoyo técnico puede contribuir significativamente a maximizar el potencial educativo de GeoGebra y mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Soporte y Recursos y Flexibilidad ($\rho = 0.804$): La correlación positiva y significativa entre el soporte y recursos disponibles y la flexibilidad de GeoGebra sugiere que un mayor nivel de soporte y recursos está asociado con una mayor percepción de flexibilidad en el uso del software. Esto implica que cuando los usuarios tienen acceso a una amplia gama de recursos educativos y apoyo técnico, están más capacitados para aprovechar la flexibilidad que ofrece GeoGebra. La disponibilidad de recursos adicionales puede permitir a los usuarios explorar y personalizar su experiencia de aprendizaje de manera más efectiva, lo que aumenta la percepción de flexibilidad.

Tabla 4: Correlaciones de dimensiones de la variable Herramienta de Apoyo

Rho de Spearman	Facilidad de uso	Funcionalidad	Interactividad	Flexibilidad	Soporte y Recursos	Impacto en el aprendizaje	Integración con el currículo	Compatibilidad tecnológica
Facilidad de uso	1							
Funcionalidad	,645**	1						
Interactividad	,635**	,568**	1					
Flexibilidad	,523**	,527**	,701**	1				
Soporte y Recursos	,596**	,462**	,804**	,712**	1			
Impacto en el aprendizaje	,783**	,706**	,771**	,531**	,690**	1		

Integración con el currículo	,387**	,257**	,648**	,650**	,702**	,590**	1
Compatibilidad tecnológica	,729*	,774**	,437**	,441**	,555**	,634**	,188*

Nota:

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Conclusiones

Como podemos observar en la tabla 2, la percepción positiva supera a la negativa en todos los ítems. Sin embargo, la magnitud de la diferencia varía entre los diferentes aspectos evaluados. Las mayores diferencias entre percepciones positivas y negativas se observan en las preguntas relacionadas con la adaptabilidad de GeoGebra a diferentes temas y niveles educativos, así como en la compatibilidad con diversos dispositivos y entornos tecnológicos. Esto sugiere que los estudiantes tienen una percepción muy favorable en cuanto a la versatilidad y flexibilidad de la herramienta.

Por otro lado, las diferencias más pequeñas se encuentran en las preguntas relacionadas con la capacidad de manipular y explorar en GeoGebra para facilitar el aprendizaje y la percepción sobre el impacto de GeoGebra en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Aunque las percepciones positivas aún superan a las negativas en estos aspectos, la diferencia es menor, lo que sugiere que puede haber ciertos aspectos que podrían mejorarse para maximizar su impacto positivo en el aprendizaje.

En general, estos resultados indican una percepción generalmente positiva hacia GeoGebra entre los estudiantes, con un énfasis particular en su adaptabilidad y compatibilidad con diferentes contextos educativos y tecnológicos. Aunque algunos estudiantes expresaron percepciones negativas hacia GeoGebra en aspectos como la facilidad de uso y la integración con el plan de estudios, también hubo percepciones positivas en términos de utilidad, adaptabilidad y capacidad de facilitar el aprendizaje. Estos datos sugieren áreas en las que GeoGebra podría mejorar para satisfacer mejor las necesidades de los estudiantes, así como áreas en las que ya está teniendo un impacto positivo significativo.

En cuanto a las correlaciones subrayan la importancia de diversos aspectos del uso de GeoGebra en el contexto educativo y cómo están interrelacionados. La interactividad, la flexibilidad, el soporte y los recursos disponibles, la integración con el currículo y la compatibilidad tecnológica son aspectos clave que influyen en la percepción del software y su efectividad para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Al comprender estas relaciones, los educadores y desarrolladores pueden tomar decisiones informadas para mejorar la implementación y el desarrollo de GeoGebra, lo que lleva a una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y efectiva para los estudiantes.

Estas correlaciones adicionales subrayan la interconexión entre diferentes aspectos del uso de GeoGebra en el aprendizaje de matemáticas. La relación entre el soporte y recursos disponibles y la flexibilidad destaca la importancia de tener acceso a recursos adicionales para aprovechar al máximo las capacidades de la herramienta. Además, la asociación entre el impacto en el aprendizaje y la integración con el currículo enfatiza la importancia de alinear las actividades con los objetivos educativos. Por último, la correlación entre la compatibilidad tecnológica y la funcionalidad resalta la importancia de garantizar que GeoGebra sea accesible y funcional en una variedad de entornos tecnológicos. Estos hallazgos pueden guiar la implementación y el desarrollo efectivo de GeoGebra en entornos educativos, mejorando así la experiencia de aprendizaje de los estudiantes en el campo de las matemáticas.

Las correlaciones resaltan la interconexión entre diferentes aspectos del uso de GeoGebra en el aprendizaje de matemáticas. La facilidad de uso, la interactividad, la flexibilidad, el soporte y los recursos disponibles, el impacto en el aprendizaje y la compatibilidad tecnológica son aspectos clave que influyen en la percepción del software y su efectividad para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Al comprender estas relaciones, los educadores y desarrolladores pueden tomar decisiones informadas para mejorar la implementación y el desarrollo de GeoGebra, lo que lleva a una experiencia de aprendizaje más enriquecedora y efectiva para los estudiantes.

Referencias

1. Delgado Togra, Danny Santiago, Martínez Chávez, Targelia Margarita, & Tigrero Vaca, Jorge William. (2022). Desarrollo de competencias digitales del profesorado mediante entornos virtuales. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 52(3), 291-310. Epub 05 de septiembre de 2022. <https://doi.org/10.48102/rlee.2022.52.3.512>.

2. Asang, A. G. (2018). Análisis de las competencias digitales de los docentes, según factores personales, contextuales y sus percepciones hacia las Tic en la educación. Unidades educativas fiscales, nivel de educación secundaria del Cantón San Vicente, Provincia de Manabí. Ecuador: Universidad Casa Grande. Departamento de Posgrado. <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/handle/ucasagrande/1531>.
3. Palacios-Rodríguez, A., y Martín-Párraga, L. (2021). Formación del profesorado en la era digital. Nivel de innovación y uso de las TIC según el marco común de referencia de la competencia digital docente. *Revista Investigación y Evaluación Educativa*, 8(1), 38-53. <https://doi.org/10.47554/revie2021.8.79>.
4. Meroño, L., Calderón, A., y Arias, J. (2021). Pedagogía digital y aprendizaje cooperativo: efecto sobre los conocimientos tecnológicos y pedagógicos del contenido y el rendimiento académico en formación inicial docente. *Revista de Psicodidáctica*, 26(1), 53-61. <https://doi.org/10.1016/J.PSICOD.2020.10.002>.
5. Deroncele, Á., Medina, P., Goñi, F., Montes, M., Román, E., y Gallegos, E. (2021). Innovación Educativa con TIC en Universidades Latinoamericanas: Estudio Multi-País. REICE. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 19(4), 145-161. <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.009>.
6. Castaño, F. C. (2020). El futuro de la educación. Desafíos de lo presencial a lo virtual, en J. Orejuela, F. Castaño, J. Quintero, W. Reyes, J. Patiño, J. Moncayo y A. Lozano, *Reimaginar el futuro postpandemia* (32-41). Editorial Universidad Santiago de Cali. <http://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/4694>.
7. García, J. y García, S. (2021). Uso de herramientas digitales para la docencia en España durante la pandemia por covid-19. *Revista Española de Educación Comparada*, (38 extra), 151-173. <https://doi.org/10.5944/reec.38.2021.27816>.
8. Castaño, F. C. (2020). El futuro de la educación. Desafíos de lo presencial a lo virtual, en J. Orejuela, F. Castaño, J. Quintero, W. Reyes, J. Patiño, J. Moncayo y A. Lozano, *Reimaginar el futuro postpandemia* (32-41). Editorial Universidad Santiago de Cali. <http://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/4694>.
9. Alvarado-Rodas, H. R. (2020). Competencias digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje del docente y estudiante. *Revista Guatemalteca de Educación Superior*, 3(2), 12-23. <https://doi.org/10.46954/revistages.v3i2.28>.

10. Hernández Suárez, C. A. (septiembre-diciembre, 2020). Perspectivas de enseñanza en docentes que integran una red de matemáticas: percepciones sobre la integración de TIC y las formas de enseñar. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (61), 19-41 <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n61a3>.
11. Paladines Enríquez, N. R. (2023). Implementación efectiva de las TIC en la educación para mejorar el aprendizaje: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 5788-5804. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4862.
12. Iván Andrés Padilla Escorcia; Robinson Junior Conde-Carmona
13. Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo .
14. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, núm. 60, pp. 116-136, 2020
15. Fundación Universitaria Católica del Norte.
16. Salazar, C. A. H., Chanchahuana, M. E., & Dávila, M. A. M. (2021). Entornos virtuales como herramienta de apoyo al sistema de aprendizaje contable: Un desarrollo necesario. *Revista de ciencias sociales*, 27(3), 64-75.
17. Cervantes-López, M. J., Peña-Maldonado, A. A., & Ramos-Sánchez, A. (2020). Uso de las tecnologías de la información y comunicación como herramienta de apoyo en el aprendizaje de los estudiantes de medicina. *Ciencia UAT*, 15(1), 162-171.
18. Vargas-Murillo, G. (2019). Competencias digitales y su integración con herramientas tecnológicas en educación superior. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 60(1), 88-94. Recuperado en 20 de marzo de 2024, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762019000100013&lng=es&tlng=es.
19. Molinero Bárcenas, María del Carmen, & Chávez Morales, Ubaldo. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19), e005. Epub 15 de mayo de 2020. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.494>
20. Espinoza, W. H. S., Cobos, J. P. E., Hidalgo, J. V. Q., & Espinoza, D. P. Y. (2020). Educación virtual como herramienta tecnológica de apoyo en nivel superior ecuatoriano. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(5), 95-11 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7506222>.

21. Bullón-Solís, O. (2020). Educación virtual interactiva como metodología para la educación: revisión de literatura. *crescendo*, 11(2), 225-238.
22. Rizo Rodríguez, M. (2020). Rol del docente y estudiante en la educación virtual. *Revista Multi-Ensayos*, 6(12), 28–37. <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v6i12.10117>
23. García López, M. D. M., Romero Albaladejo, I. M., & Gil Cuadra, F. (2021). Efectos de trabajar con GeoGebra en el aula en la relación afecto-cognición. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*.
24. Auccahuallpa, R., Troya Vásquez, R. I., & Rodríguez Rodríguez, D. I. (2022). Beneficios del uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. IV Congreso Internacional De La Universidad Nacional De Educación, 267-274. Recuperado a partir de <https://congresos.unae.edu.ec/index.php/ivcongresointernacional/article/view/507>
25. Matute, J. F. A., Herrera, D. G. G., Álvarez, C. A. E., & Álvarez, J. C. E. (2020). GeoGebra como estrategia de enseñanza de la Matemática. *EPISTEME KOINONIA: Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 3(6), 211-230.
26. Mora Saavedra, J. C. (2020). Geogebra como herramienta de transformación educativa en Matemática. *Mamakuna*, (14), 70–81. Recuperado a partir de <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/349>.
27. García-Lázaro, Desiré, & Martín-Nieto, Rebeca. (2023). Competencia matemática y digital del futuro docente mediante el uso de GeoGebra. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 18(1), 85-98. <https://doi.org/10.17163/alt.v18n1.2023.07>.
28. Suárez González, S. (2023). GeoGebra en el aula como herramienta que posibilita el desarrollo del pensamiento variacional en la enseñanza de las funciones logarítmica y exponencial. Universidad Nacional de Colombia
29. Rojas-Bello, R. R. (2020). Introducción del GeoGebra en el proceso de enseñanza–aprendizaje de Geometría a docentes en formación. *RECIE. Revista Caribeña De Investigación Educativa*, 4(1), 124–134. <https://doi.org/10.32541/recie.2020.v4i1.pp124-134>

30. Márquez Díaz, J. E., & Morales Espinosa, L. A. (2020). Realidad aumentada como herramienta de apoyo al aprendizaje de las funciones algebraicas y trascendentes. *Revista Educación En Ingeniería*, 15(29), 34–41. <https://doi.org/10.26507/rei.v15n29.1037>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).