



Efecto de Graspable Math en el Rendimiento Académico de Estudiantes de Segundo de Bachillerato en la Asignatura de Matemática

Effect of Graspable Math on the Academic Performance of Second Year High School Students in the Subject of Mathematics

Efeito da matemática compreensível no desempenho acadêmico de alunos do segundo ano do ensino médio na disciplina de matemática

Rosa América Moreira-Castro ^I

ramoreirac@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-0249-6787>

Marta Lourdes Mora-Franco ^{II}

mlmoraf@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-7830-1629>

Alejandro Reigosa-Lara ^{III}

areigosal@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-4323-6668>

Jorge Francisco Vera-Mosquera ^{IV}

jfveram@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2934-0028>

Correspondencia: ramoreirac@ube.edu.ec

Ciencias de la Educación

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 30 de diciembre de 2023 * **Aceptado:** 20 de enero de 2024 * **Publicado:** 10 de febrero 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

En la Unidad Educativa “Réplica Nicolás Infante Díaz”, se llevó a cabo una investigación para determinar la influencia de la herramienta educativa en línea, Graspable Math, en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo de bachillerato en la asignatura de matemática. Para ello, se contrastaron los promedios mensuales de una muestra representativa de estudiantes en el mes de Julio, en el que se impartió la enseñanza tradicional sin el uso de Graspable Math, y agosto del 2023 tras la implementación de esta herramienta en clases y tareas. El análisis reveló diferencias notables en el rendimiento académico de los estudiantes entre los dos períodos evaluados. Estos hallazgos sugieren que Graspable Math tiene un impacto positivo en el aprendizaje y comprensión de conceptos matemáticos, al ofrecer una metodología interactiva y visual que complementa la enseñanza tradicional. A la luz de estos resultados, se propone una consideración más profunda sobre la integración de herramientas digitales como Graspable Math en el currículo académico para potenciar el aprendizaje de matemática en niveles educativos similares.

Palabras Clave: Graspable Math; Matemática; rendimiento académico; herramienta virtual.

Abstract

In the “Réplica Nicolás Infante Díaz” Educational Unit, an investigation was carried out to determine the influence of the online educational tool, Graspable Math, on the academic performance of second-year high school students in the subject of mathematics. To do this, the monthly averages of a representative sample of students were compared in the month of July, in which traditional teaching was taught without the use of Graspable Math, and August 2023 after the implementation of this tool in classes and assignments. The analysis revealed notable differences in the academic performance of the students between the two periods evaluated. These findings suggest that Graspable Math has a positive impact on the learning and understanding of mathematical concepts, by offering an interactive and visual methodology that complements traditional teaching. In light of these results, a deeper consideration of the integration of digital tools such as Graspable Math into the academic curriculum is proposed to enhance mathematics learning at similar educational levels.

Keywords: Graspable Math; Math; academic performance; virtual tool.

Resumo

Na Unidade Educacional “Réplica Nicolás Infante Díaz” foi realizada uma investigação para determinar a influência da ferramenta educacional online, Graspable Math, no desempenho acadêmico de alunos do segundo ano do ensino médio na disciplina de matemática. Para isso, foram comparadas as médias mensais de uma amostra representativa de alunos no mês de julho, em que o ensino tradicional era ministrado sem o uso do Graspable Math, e agosto de 2023 após a implementação desta ferramenta nas aulas e trabalhos. A análise revelou diferenças notáveis no desempenho acadêmico dos estudantes entre os dois períodos avaliados. Estas descobertas sugerem que Graspable Math tem um impacto positivo na aprendizagem e compreensão de conceitos matemáticos, ao oferecer uma metodologia interativa e visual que complementa o ensino tradicional. À luz destes resultados, propõe-se uma consideração mais profunda da integração de ferramentas digitais, como o Graspable Math, no currículo acadêmico, para melhorar a aprendizagem da matemática em níveis educativos semelhantes.

Palavras-chave: Matemática Apreensível; Matemática; rendimento acadêmico; ferramenta virtual.

Introducción

En la era digital contemporánea, la educación ha evolucionado drásticamente mediante la incorporación de herramientas tecnológicas que optimizan el proceso de aprendizaje. (Pibaque Cedeño, 2021) La matemática, frecuentemente considerada una disciplina desafiante, ha aprovechado esta revolución. Varias herramientas digitales han surgido para hacer que esta disciplina sea más accesible para los estudiantes. (Vargas Castillo, 2022).

Graspable Math es una de estas herramientas, destacándose como una plataforma interactiva que permite a los estudiantes trabajar con ecuaciones de una manera intuitiva y dinámica. (Hulse, 2019) Sin embargo, no basta con la mera existencia de estas herramientas innovadoras. Es esencial determinar si realmente mejoran la comprensión y el rendimiento académico de los estudiantes. (Toroshina Chuquiana, 2023).

El bachillerato es un periodo determinante en la educación, en el cual el rendimiento en matemática puede influir en las decisiones futuras de los estudiantes, en especial aquellos interesados en carreras tales como ciencia, tecnología, ingeniería y matemática. Mejorar la comprensión matemática en este nivel es vital. (Vargas Pinela, 2022).

Históricamente, la matemática ha sido fundamental pero también desafiante. Las metodologías tradicionales, basadas en la memorización, han sido insuficientes para muchos, generando una "ansiedad matemática".(Aguilar Pinto, 2022) En contraste, el siglo XXI ha visto cómo la tecnología ofrece oportunidades para reinventar el aprendizaje matemático.

Herramientas como Graspable Math pretenden hacer que los conceptos abstractos sean más palpables e interactivos.(Acero Godoy, 2023) Sin embargo, también es importante considerar los desafíos del aprendizaje virtual, como la adaptabilidad, el acceso equitativo a la tecnología y la formación adecuada para los docentes.(Acero Godoy, 2023).

La investigación se centró en el impacto de Graspable Math en el rendimiento académico de estudiantes de bachillerato. Además del rendimiento, se analizó cómo esta herramienta influía en la percepción y actitud de los estudiantes hacia la matemática.

Los hallazgos previos en el ámbito de la educación matemática digital han mostrado resultados positivos. Se ha descubierto que la integración de herramientas digitales en el aprendizaje matemático mejora la comprensión y retención de los estudiantes. También se ha evidenciado que la interacción activa con conceptos matemáticos facilita un aprendizaje más profundo. Respecto a la ansiedad matemática, se ha encontrado que las herramientas digitales pueden disminuir este problema al proporcionar un ambiente donde los errores se consideran oportunidades de aprendizaje.

La adopción de nuevas tecnologías en la educación depende de varios factores. En el caso de Graspable Math, la encuesta mostró que la mayoría de los estudiantes lo encontraron intuitivo y beneficioso para su aprendizaje.

En conclusión, las herramientas digitales, en particular Graspable Math, muestran un gran potencial para transformar la enseñanza y el aprendizaje matemático. Según Orellana-Campoverde & Erazo-Álvarez,(2021) Su adopción no solo puede mejorar el rendimiento académico, sino también cambiar positivamente la actitud y percepción de los estudiantes hacia la matemática.(González Hermenejildo, 2022).

Marco teórico

El proceso de aprendizaje de las matemáticas se ha beneficiado significativamente de la integración de tecnologías y herramientas didácticas.(Angulo Vilca, 2021) Una de estas herramientas emergentes es Graspable Math, que ofrece un enfoque interactivo y dinámico para la manipulación

algebraica y aritmética. En este marco teórico, exploraremos el origen y la relevancia de Graspable Math, como se compara con otras herramientas didácticas y su impacto en el aprendizaje de las matemáticas.(Sánchez Pachas, 2020).

Origen y Principios de Graspable Math

Graspable Math nace del reconocimiento de que los estudiantes a menudo encuentran dificultades al interactuar con notaciones matemáticas abstractas. Tradicionalmente, el álgebra se ha enseñado mediante métodos estáticos, donde los estudiantes deben manipular símbolos en papel. Graspable Math introduce una interacción dinámica, permitiendo a los usuarios "agarrar" y mover términos, aplicando operaciones matemáticas a través de gestos intuitivos en una plataforma digital.(Bacilio Reyes, 2022).

Comparación con Otras Herramientas Didácticas

Existen numerosas herramientas y aplicaciones diseñadas para facilitar el aprendizaje matemático, como Geogebra, Desmos o Wolfram Alpha. Estas herramientas, aunque poderosas, a menudo se centran en la visualización o solución de problemas específicos.(D. Jiménez, 2018) Graspable Math se distingue por centrarse en la manipulación directa de ecuaciones y expresiones, fomentando una comprensión más profunda de las operaciones algebraicas.(Arteaga Valdés et al., 2019).

Beneficios y Desafíos de Graspable Math

Beneficios:

Graspable Math promueve la exploración y el descubrimiento, permitiendo a los estudiantes "jugar" con las matemáticas.(Ibarra Berrones, 2021) Este enfoque lúdico puede aumentar la motivación y el interés. Además, al visualizar operaciones y transformaciones en tiempo real, los estudiantes pueden rectificar errores inmediatamente, consolidando la comprensión correcta.(C. Jiménez et al., 2021).

Desafíos:

Como con cualquier herramienta digital, existen desafíos. Estos incluyen la posible dependencia excesiva en la tecnología, la curva de aprendizaje para los docentes y el potencial de distraer más que ayudar si no se utiliza adecuadamente.(Chasi Guaman, 2022).

Feedback (retroalimentación) Inmediata y Aprendizaje Adaptativo

Uno de los aspectos más prometedores de Graspable Math es su capacidad para proporcionar Feedback (retroalimentación) inmediata. La retroalimentación instantánea es crucial para el aprendizaje efectivo, ya que permite a los estudiantes corregir errores en el acto, solidificando la comprensión. Además, Graspable Math tiene el potencial de adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo problemas y desafíos acordes a su nivel.(Gamboa, 2021).

Graspable Math y el Desarrollo del Pensamiento Crítico

Más allá de la mera manipulación de símbolos, el objetivo final de la educación matemática es el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas. Graspable Math, al ofrecer un entorno interactivo, puede fomentar este tipo de habilidades al incentivar a los estudiantes a experimentar, probar diferentes enfoques y reflexionar sobre sus acciones.(Vaillant et al., 2020).

El avance de las tecnologías educativas ha llevado al desarrollo de herramientas innovadoras como Graspable Math, que prometen transformar la manera en que los estudiantes interactúan con las matemáticas. Mientras que Graspable Math ofrece múltiples beneficios, es esencial que se utilice de manera reflexiva, complementando y no reemplazando la instrucción tradicional. A medida que las herramientas digitales continúan evolucionando, el desafío y la oportunidad para educadores y estudiantes es maximizar su potencial para enriquecer el aprendizaje matemático.(Suntasig Quimuña, 2022).

Ventajas y beneficios de usar graspable math

1. **Interactividad:** Permite la manipulación directa de ecuaciones, facilitando la comprensión de conceptos al permitir a los estudiantes interactuar y ver resultados al instante.(Muñoz Condor, 2022).
2. **Visualización Intuitiva:** Convierte operaciones abstractas en visualizaciones tangibles, ayudando, especialmente a aprendices visuales, a entender la lógica matemática.(Corrales Jaar, 2021).

3. **Retroalimentación Inmediata:** Ofrece feedback (retroalimentación) en tiempo real, permitiendo a los estudiantes aprender de sus errores al instante, sin esperas.(Mendoza et al., 2019).
4. **Adaptabilidad:** Es una herramienta versátil para diferentes niveles y temas, usada desde matemática básicas hasta conceptos avanzados.(Reinoso Calvache & Vinueza Panchana, 2022).
5. **Autonomía del Estudiante:** Incentiva la exploración y experimentación individual, promoviendo un aprendizaje más profundo y autónomo.(Ayil Carrillo, 2018).
6. **Aprendizaje a Distancia:** Al ser accesible en línea, facilita la educación remota, permitiendo la enseñanza matemática sin importar la ubicación.(Olivo-Franco & Corrales, 2020).
7. **Integración con Otros Recursos:** Puede combinarse con otras herramientas educativas, enriqueciendo las lecciones y ampliando las posibilidades pedagógicas.(Mejía Madrid, 2019).
8. **Accesibilidad:** Creado para ser intuitivo y sencillo, asegura que diversos estudiantes se beneficien, independientemente de su nivel de habilidad.(García et al., 2020).

Metodología

Diseño de la Investigación: Efecto de Graspable Math en el Rendimiento Académico

Objetivo General:

Determinar el impacto de la herramienta Graspable Math en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo de bachillerato en la asignatura de matemática.

1. Tipo de Investigación:

Experimental. Se eligió este diseño ya que los estudiantes ya estaban agrupados en sus clases respectivas y no se hizo una asignación aleatoria a los grupos de tratamiento y control.

2. Población y Muestra:

Población: 70 Estudiantes de segundo de bachillerato de la unidad educativa Réplica Nicolás Infante Díaz.

Muestra:

Para obtener una muestra se aplicó la fórmula:

$$n = N / ((N-1) * e^2 + 1)$$

- $n \rightarrow$ muestra.
- $N \rightarrow$ universo.
- $E \rightarrow$ coeficiente de error – es discrecional, el investigador lo determina.

$$n = 70 / ((70-1) * 0.10^2 + 1)$$

$$n = 41$$

3. Variables de Estudio:

Variable Independiente: Uso de la herramienta Graspable Math.

Variable Dependiente: Rendimiento académico en matemática.

4. Instrumentos de Recolección de Datos:

Pruebas Académicas: Se utilizaron las calificaciones de los exámenes de los estudiantes de los meses de julio (sin Graspable Math) y agosto (con Graspable Math) como indicadores de rendimiento.

Encuesta de Satisfacción: Cuestionario de 10 preguntas diseñado para evaluar la satisfacción de los estudiantes con la herramienta Graspable Math.

5. Procedimiento:

Fase Preliminar:

Se obtuvo el permiso de la institución y el consentimiento informado de los estudiantes y sus tutores.

Se recopilaron las calificaciones de julio de los estudiantes como datos de referencia.

Fase de Intervención:

Se introdujo Graspable Math a los estudiantes a principios de agosto y se les dio una capacitación básica sobre cómo usar la herramienta.

A lo largo de agosto, los docentes integraron Graspable Math en sus clases, permitiendo a los estudiantes interactuar con conceptos matemáticos y resolver problemas a través de la herramienta.

Al final de agosto, se administró una prueba a los estudiantes para evaluar su rendimiento académico después de usar Graspable Math.

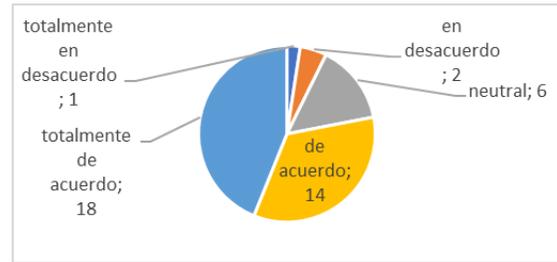
Fase de Recolección de Datos:

Se recopilaron las calificaciones de agosto de los estudiantes para compararlas con las de julio.

Se administró la encuesta de satisfacción a los estudiantes para recopilar datos sobre su experiencia con Graspable Math.

6. Análisis de Datos:

Se empleó un análisis estadístico para comparar las calificaciones de julio y agosto, determinando si había una diferencia significativa en el rendimiento. Además, se analizaron las respuestas de la encuesta para determinar la percepción general de los estudiantes sobre Graspable Math.



Resultados y discusión

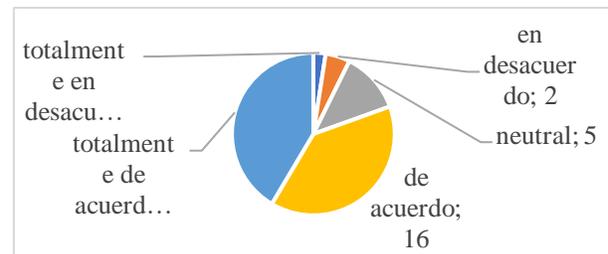
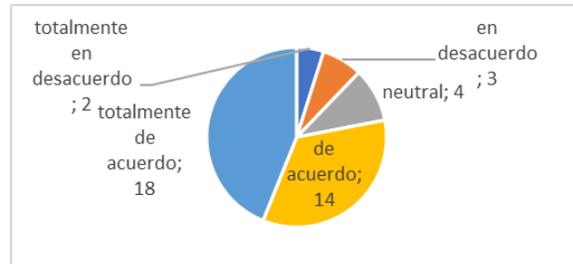
Resultados de la encuesta de satisfacción sobre el uso de graspable math

1. Me resultó fácil aprender a usar Graspable Math.

- Totalmente en desacuerdo: 2 (4.9%)
- En *desacuerdo*: 3 (7.3%)
- *Neutral*: 4 (9.8%)
- *De acuerdo*: 14 (34.1%)
- *Totalmente de acuerdo*: 18 (43.9%)

2. Siento que Graspable Math ha mejorado mi comprensión de los conceptos matemáticos.

- Totalmente en desacuerdo: 1 (2.4%)
- En desacuerdo: 2 (4.9%)
- Neutral: 5 (12.2%)
- De acuerdo: 16 (39%)
- Totalmente de acuerdo: 17 (41.5%)

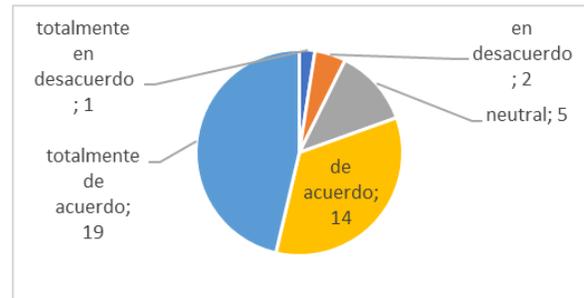


3. Me siento más confiado al resolver problemas matemáticos después de usar Graspable Math.

- Totalmente en desacuerdo: 1 (2.4%)

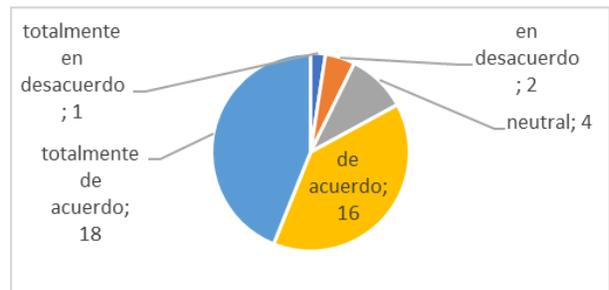
- En desacuerdo: 2 (4.9%)
- Neutral: 6 (14.6%)
- De acuerdo: 14 (34.1%)
- Totalmente de acuerdo: 18 (43.9%)

4. Las visualizaciones ofrecidas por Graspable Math me ayudaron a entender temas que antes encontraba difíciles.



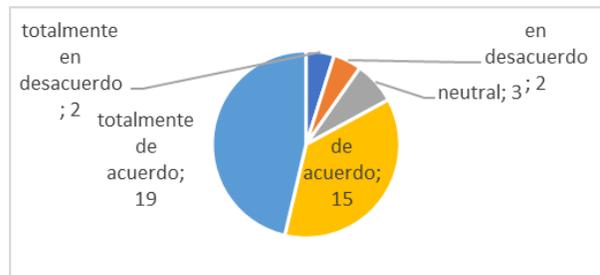
- Totalmente en desacuerdo: 1 (2.4%)
- En desacuerdo: 2 (4.9%)
- Neutral: 4 (9.8%)
- De acuerdo: 16 (39%)
- Totalmente de acuerdo: 18 (43.9%)

5. La interactividad de Graspable Math aumentó mi interés y motivación en el estudio de matemáticas.

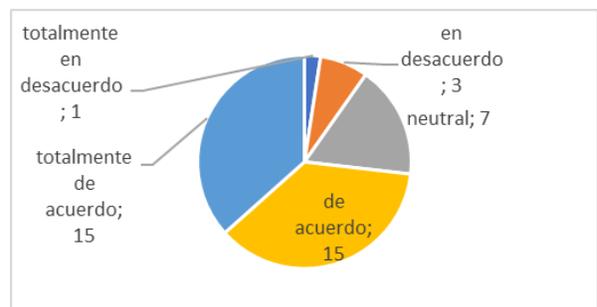


- Totalmente en desacuerdo: 2 (4.9%)
- En desacuerdo: 2 (4.9%)
- Neutral: 3 (7.3%)
- De acuerdo: 15 (36.6%)
- Totalmente de acuerdo: 19 (46.3%)

6. Prefiero usar Graspable Math en lugar de métodos tradicionales de aprendizaje en matemáticas.



- Totalmente en desacuerdo: 1 (2.4%)
- En desacuerdo: 3 (7.3%)
- Neutral: 7 (17.1%)
- De acuerdo: 15 (36.6%)
- Totalmente de acuerdo: 15 (36.6%)

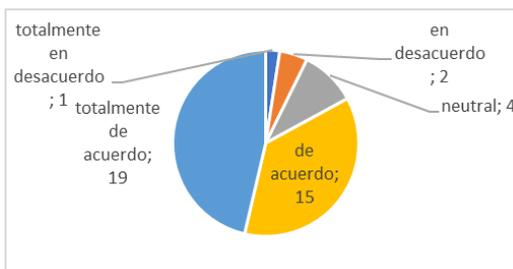


7. Recomendaría Graspable Math a otros estudiantes para ayudarles en sus estudios matemáticos.

- Totalmente en desacuerdo: 1 (2.4%)
- En desacuerdo: 2 (4.9%)
- Neutral: 5 (12.2%)
- De acuerdo: 14 (34.1%)
- Totalmente de acuerdo: 19 (46.3%)

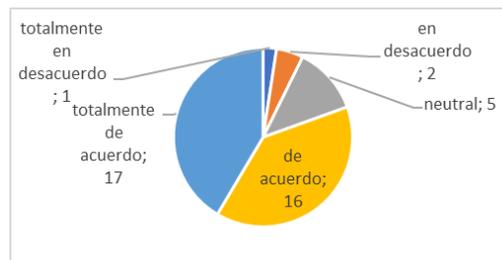
8. Encuentro que Graspable Math es una herramienta intuitiva y amigable para usar.

- Totalmente en desacuerdo: 1 (2.4%)
- En desacuerdo: 2 (4.9%)
- Neutral: 4 (9.8%)
- De acuerdo: 15 (36.6%)
- Totalmente de acuerdo: 19 (46.3%)



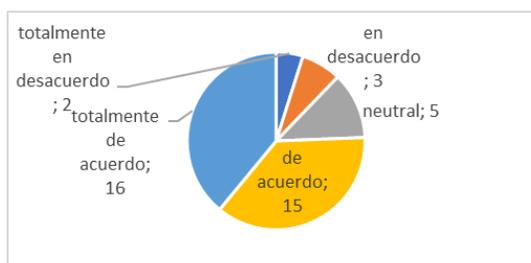
9. Siento que Graspable Math me ofrece una retroalimentación efectiva en mi aprendizaje.

- Totalmente en desacuerdo: 1 (2.4%)
- En desacuerdo: 2 (4.9%)
- Neutral: 5 (12.2%)
- De acuerdo: 16 (39%)
- Totalmente de acuerdo: 17 (41.5%)



10. Graspable Math me ha ayudado a sentirme más autónomo en mis estudios.

- Totalmente en desacuerdo: 2 (4.9%)
- En desacuerdo: 3 (7.3%)
- Neutral: 5 (12.2%)
- De acuerdo: 15 (36.6%)
- Totalmente de acuerdo: 16 (39%)



Análisis detallado de los resultados CUALITATIVOS:

Distribución de respuestas:

La mayoría de los estudiantes expresaron una respuesta positiva hacia Graspable Math. El 41% estuvo de acuerdo y el 32% totalmente de acuerdo en que su comprensión de los conceptos matemáticos ha mejorado con Graspable Math.

En el otro extremo, solo un pequeño porcentaje de estudiantes expresó una percepción negativa: el 7% estuvo totalmente en desacuerdo y el 5% en desacuerdo.

Un 15% de los estudiantes tuvo una posición neutral.

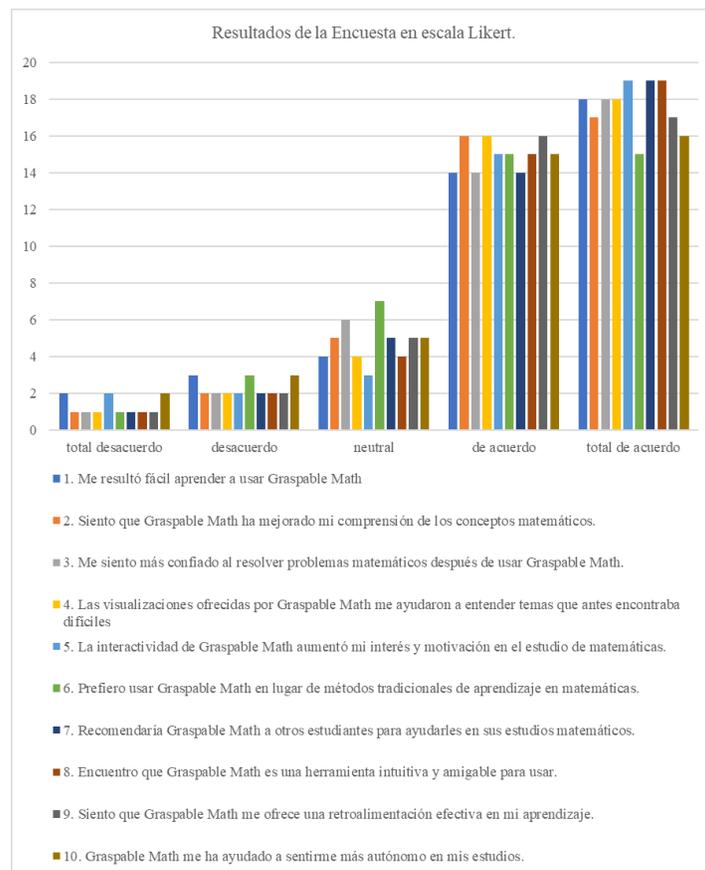
Tendencia hacia la aprobación:

Al combinar las respuestas positivas, encontramos que un 73% de los estudiantes percibe un impacto positivo de Graspable Math en su aprendizaje. Esto es una indicación clara de que la mayoría de los estudiantes encontraron utilidad en esta herramienta.

Reservas y neutralidad:

Es importante considerar el 15% de estudiantes que no expresaron una opinión en un sentido u otro, así como el 12% que no tuvo una buena experiencia. Esto puede deberse a diversos factores, como la familiaridad con las tecnologías digitales, la pedagogía empleada o las preferencias de aprendizaje individuales.

Gráfico 11: Resultados de la encuesta (Elaborado por las autoras)



Resultados cuantitativos

Promedios de matemática sobre 10, mes de julio (sin el efecto de Graspable Math)

PROMEDIOS DE MATEMATICA MES DE JULIO 2023					
Nomina	promedio	Nomina	promedio	Nomina	promedio
Estudiante 1	4	Estudiante 15	6	Estudiante 29	5
Estudiante 2	6	Estudiante 16	4	Estudiante 30	5
Estudiante 3	5	Estudiante 17	6	Estudiante 31	5
Estudiante 4	5	Estudiante 18	4	Estudiante 32	5
Estudiante 5	6	Estudiante 19	5	Estudiante 33	5
Estudiante 6	4	Estudiante 20	5	Estudiante 34	5
Estudiante 7	4	Estudiante 21	5	Estudiante 35	5
Estudiante 8	6	Estudiante 22	5	Estudiante 36	5
Estudiante 9	4	Estudiante 23	5	Estudiante 37	5
Estudiante 10	5	Estudiante 24	4	Estudiante 38	5
Estudiante 11	4	Estudiante 25	5	Estudiante 39	5
Estudiante 12	5	Estudiante 26	6	Estudiante 40	5
Estudiante 13	5	Estudiante 27	5	Estudiante 41	6
Estudiante 14	6	Estudiante 28	5		

Gráfico 13: promedios de julio (elaborado por los autores)

Promedios de matemática sobre 10, mes de agosto (con el efecto de Graspable Math)

PROMEDIOS DE MATEMATICA MES DE AGOSTO 2023					
Nomina	promedio	Nomina	promedio	Nomina	promedio
Estudiante 1	7	Estudiante 15	6	Estudiante 29	8
Estudiante 2	8	Estudiante 16	7	Estudiante 30	7
Estudiante 3	7	Estudiante 17	8	Estudiante 31	7

Estudiante 4	7	Estudiante 18	7	Estudiante 32	6
Estudiante 5	8	Estudiante 19	7	Estudiante 33	7
Estudiante 6	7	Estudiante 20	7	Estudiante 34	7
Estudiante 7	7	Estudiante 21	8	Estudiante 35	7
Estudiante 8	7	Estudiante 22	7	Estudiante 36	7
Estudiante 9	7	Estudiante 23	7	Estudiante 37	7
Estudiante 10	7	Estudiante 24	7	Estudiante 38	7
Estudiante 11	7	Estudiante 25	7	Estudiante 39	7
Estudiante 12	7	Estudiante 26	8	Estudiante 40	7
Estudiante 13	7	Estudiante 27	8	Estudiante 41	7
Estudiante 14	7	Estudiante 28	7		

Gráfico 14: promedios de agosto (elaborado por los autores)

Efecto de Graspable Math; Comparación de promedios del mes de julio con el mes de agosto.

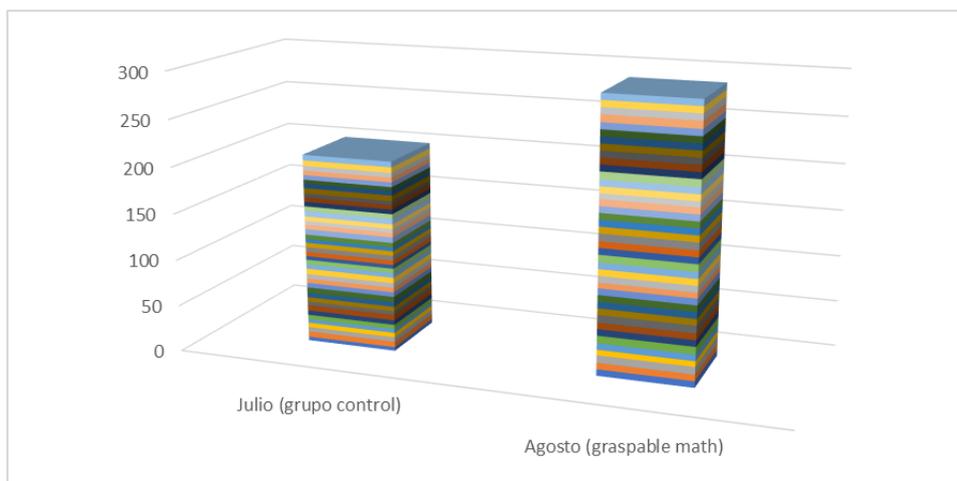


Gráfico 15: Comparación de promedios (elaborado por los autores)

Análisis de los datos cuantitativos

La comparación de los promedios de dos grupos de datos para determinar si hay una diferencia estadística significativa entre ellos, se realiza mediante una prueba de t de Student para muestras.

Prueba de t de Student para muestras relacionadas

Paso	Descripción	Cálculo/ Ecuación	Resultado
1	Diferencias entre julio y agosto para cada estudiante	Diferencias: 3, 1, 3, 1, etc.	-
2	Cálculo de la media de las diferencias	Media= n /Suma de diferencias	2.05
3	Cálculo de la desviación estándar de las diferencias	s	0.75
4	Cálculo de la estadística t	$t=s/nD$	10.9
5	Comparación con el valor crítico t	Valor crítico para $\alpha=0.05$, $df=40$	2.021
6	Cálculo de la varianza	Varianza = s^2	0.5625

7	Significancia	Valor de $t = 10.9$; Valor crítico de $t = 2.021 < 10.9 > 2.021$,	Si existe diferencia estadísticamente significativa
---	---------------	---	--

Gráfico 16: prueba t de Student relacionadas (elaborado por los autores)

Conclusiones

Respecto a la metodología: La investigación en la Unidad Educativa “Réplica Nicolás Infante Díaz” estuvo bien estructurada, con un diseño experimental que tuvo en cuenta las consideraciones éticas y metodológicas. La muestra estudiada fue representativa, y los instrumentos de recolección de datos (pruebas académicas y encuestas) permitieron obtener información cuantitativa y cualitativa pertinente.

Influencia de Graspable Math: Los resultados indican una influencia positiva de la herramienta educativa en línea Graspable Math en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo de bachillerato en la asignatura de matemática. Esto se evidencia en la comparación estadística de los promedios de julio (antes de la intervención) y agosto (después de la intervención) con una diferencia significativa en favor, de agosto.

Respuestas de la encuesta: Desde un punto de vista cualitativo, la mayoría de los estudiantes (73%) percibe un impacto positivo de Graspable Math en su aprendizaje. Sin embargo, una proporción del 12% no tuvo una experiencia positiva y un 15% se mantuvo neutral.

Recomendaciones

Incorporar Graspable Math en el currículo: Dada la evidencia de un impacto positivo en el rendimiento académico, sería beneficioso considerar la inclusión regular de Graspable Math en el currículo académico, no sólo en la Unidad educativa “Réplica Nicolás Infante Díaz”, sino también en otras instituciones con características similares.

Capacitación continua para docentes y estudiantes: Para maximizar el potencial de Graspable Math, se recomienda brindar formaciones periódicas a docentes y estudiantes, permitiendo que exploren todas las funcionalidades y se mantengan actualizados con las mejoras de la herramienta.

Estudiar factores que llevan a percepciones neutrales o negativas: Sería útil realizar investigaciones adicionales para entender las razones detrás de las percepciones neutrales o negativas de los

estudiantes hacia Graspable Math. Esto puede permitir ajustes en la forma en que se introduce y se usa la herramienta.

Ampliar la investigación: Sería beneficioso replicar este estudio en diferentes niveles educativos y en diferentes instituciones para validar y generalizar los resultados obtenidos. Además, considerar la inclusión de otros factores o variables que podrían influir en el rendimiento académico.

Integrar feedback (retroalimentación) de los estudiantes: Es crucial que se recoja y se tenga en cuenta el feedback (retroalimentación) de los estudiantes sobre su experiencia con Graspable Math para realizar ajustes y mejorar la integración de la herramienta en el proceso de aprendizaje.

Referencias

1. Acero Godoy, E. D. (2023). EMPLEO DEL SOFTWARE GRASPABLE MATH COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA. UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD.
2. Aguilar Pinto, D. J. (2022). RECURSOS TECNOLÓGICOS EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN 10MO AÑO DE LA UNIDAD EDUCATIVA LUIS NAPOLEÓN DILLON. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA.
3. Angulo Vilca, P. E. (2021). El aprendizaje colaborativo virtual para la enseñanza de la matemática. *Dominio de Las Ciencias*, 7(1), 253–267. <https://www.mdpi.com/2227-7102/12/3/207>
4. Arteaga Valdés, E., Felipe Medina Mendieta, J., & Luis del Sol Martínez, J. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15(70), 102–108.
5. Ayil Carrillo, J. S. (2018). Entorno Virtual De Aprendizaje: Una Herramienta De Apoyo Para La Enseñanza De Las Matemáticas. *Revista de Investigación En Tecnologías de La Información*, 6(11), 34–39. <https://doi.org/10.36825/riti.06.11.006>
6. Bacilio Reyes, B. J. (2022). GRASPABLE MATH HERRAMIENTA DIGITAL PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN 8VO AÑO DEL SUBNIVEL SUPERIOR DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “PRESIDENTE ALFARO”, PERIODO 2021-2022 (Issue 8.5.2017). UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD.

7. Chasi Guaman, M. (2022). LAS TECNOLOGÍAS DEL APRENDIZAJE Y EL CONOCIMIENTO PARA EL APRENDIZAJE DE ECUACIONES LINEALES. In Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Ambato (Vol. 593, Issue 03).
8. Corrales Jaar, J. (2021). Revisión actualizada: enseñanza de las matemáticas desde los entornos virtuales de aprendizaje. *Ciencia y Educación*, 5(2), 25–40. <https://doi.org/10.22206/cyed.2021.v5i2.pp25-40>
9. Gamboa, P. (2021). Influencia de las herramientas virtuales en el rendimiento académico de matemática, en estudiantes de una institución educativa pública, Lima-2021. In Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49422>
10. García, J. L. C., Catarreira, S. M. V., & González, R. L. (2020). Contraste en la percepción sobre el uso de una plataforma virtual para la mejora de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 38, 33–47. <https://doi.org/10.17013/risti.38.33-47>
11. González Hermenejildo, S. M. (2022). HERRAMIENTA DIGITAL GRASPABLE MATH EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA TEODORO WOLF (Issue 8.5.2017). UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA.
12. Hulse, T. (2019). Graspable Math K-12: Perspectives and Design for Formative Assessment of Mathematical Proficiency with Learning Technologies (Issue February). WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE.
13. Ibarra Berrones, E. (2021). Objetos Virtuales De Aprendizaje Como Estrategia Didáctica De Enseñanza De La Matemática En Estudiantes De Primero De Bachillerato Del Colegio “Bernardo Dávalos León”, Septiembre diciembre De 2020 [UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO]. In UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. <https://n9.cl/mi6wx>
14. Jiménez, C., Jadraque, M. A., Magreñán, Á. A., & Orcos, L. (2021). the Use of Edpuzzle to Learn Polynomial Factorization in Secondary Education. *Bordon. Revista de Pedagogía*, 73(4), 27–42. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2021.89586>
15. Jiménez, D. (2018). Herramientas Digitales para la Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Básica. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 3, 25.

16. Mejía Madrid, D. P. (2019). Aula virtual como herramienta de enseñanza-aprendizaje de matemática en estudiantes de séptimo grado (Issue 524) [Universidad Tecnológica Israel]. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/2016>
17. Mendoza, H. H., Burbano, V. M., & Valdivieso, M. A. (2019). El Rol del Docente de Matemáticas en Educación Virtual Universitaria. Un Estudio en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. *Formación Universitaria*, 12(5), 51–60. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062019000500051>
18. Muñoz Córdor, M. M. (2022). Herramienta del aula virtual en la enseñanza de la Matemática durante la pandemia, una revisión literaria. *Revista Conrado*, 18(84), 310–315. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000100310
19. Olivo-Franco, J. L., & Corrales, J. (2020). De los entornos virtuales de aprendizaje: hacia una nueva praxis en la enseñanza de la matemática. *Revista Andina de Educación*, 3(1), 8–19. <https://doi.org/10.32719/26312816.2020.3.1.2>
20. Orellana-Campoverde, J. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2021). Herramientas digitales para la enseñanza de Matemáticas en pandemia: Usos y aplicaciones de Docentes. *Episteme Koinonia*, 4(8), 109. <https://doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1348>
21. Pibaque Cedeño, M. V. (2021). Aplicación de estrategias virtuales para mejorar el desarrollo del pensamiento lógico en matemáticas. UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO, La estimulación temprana como técnica creativa para el desarrollo psicomotor en niños y niñas de 1 a 3 años en la comunidad urbana Cerro Guayabal, 1–83. [http://181.198.63.90/bitstream/123456789/1915/1/La estimulación temprana como técnica creativa para el desarrollo psicomotor en niños y niñas de 1 a 3 años en la comunidad urbana Cerro Guayabal.PDF](http://181.198.63.90/bitstream/123456789/1915/1/La%20estimulaci3n%20temprana%20como%20t3cnica%20creativa%20para%20el%20desarrollo%20psicomotor%20en%20ni1os%20y%20ni1as%20de%201%20a%203%20a1os%20en%20la%20comunidad%20urbana%20Cerro%20Guayabal.PDF)
22. Reinoso Calvache, B. F., & Vinueza Panchana, Y. J. (2022). LOS AMBIENTES VIRTUALES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE MATEMATICA. SITIO WEB. In Universidad de Guayaquil (Issue 8.5.2017).
23. Sánchez Pachas, C. I. (2020). Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19. *Hamut’Ay*, 7(2), 46. <https://doi.org/10.21503/hamu.v7i2.2132>

24. Suntasig Quimuña, B. F. (2022). ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DIGITALES EN EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL SUB NIVEL DE BÁSICA SUPERIOR. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA.
25. Taofik, A. I., Juandi, D., Dasari, D., Priatna, N., Matematika, P., & Indonesia, U. P. (2022). THE USE OF GRASPABLE MATH APPLICATIONS ON STUDENTS' MATHEMATICAL UNDERSTANDING COMPETENCE IN THE TOPIC OF TWO-VARIABLE LINEAR EQUATION SYSTEM. ICHSS, 410–425.
26. Toroshina Chuquiana, L. G. (2023). HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS TABLAS DE MULTIPLICACIÓN EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA PORTADA.
27. Vaillant, D., Zidán, E. R., & Biagas, G. B. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la Enseñanza de la Matemática (The use of platforms and digital tools for the teaching of mathematics). Ensaio, 28(108), 718–740. <https://n9.cl/9wrsv>
28. Vargas Castillo, L. A. (2022). Uso de las herramientas tecnológicas en el área de matemática en la educación virtual [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA FACULTAD]. In 6. http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2690/42788.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://www.uv.mx/personal/yvelasco/files/2012/08/Implicaciones_educativas_de_la_teor%C3%ADa_sociocultural_de_Vigotsky.pdf
29. Vargas Pinela, A. X. (2022). INCIDENCIA DEL USO DE LOS RECURSOS DIDÁCTICOS EN EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO. UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO.