

Gamificación como estrategia para mejorar el aprendizaje de la trigonometría en bachillerato

Gamification as a strategy to improve the learning of trigonometry in high school

-Fecha de recepción: 30-06-2026 -Fecha de aceptación: 31-07-2026 -Fecha de publicación: 06-08-2026

José Alejandro Tamayo Allo
Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador
josealejandrotamayo3@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-3943-8165>

Bryan Stalin Valarezo Chamba
Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador
bvalarezoc@unemi.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-3907-247X>

Resumen

La enseñanza de la trigonometría continúa representando un desafío en la educación secundaria debido a las dificultades que presentan los estudiantes para comprender y aplicar sus conceptos fundamentales, en este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de una estrategia didáctica gamificada, implementada mediante la plataforma Genially, sobre el aprendizaje de la trigonometría. Se desarrolló una investigación con enfoque cuantitativo, de alcance explicativo y diseño preexperimental de un solo grupo con pretest y posttest, aplicada a una muestra de 44 estudiantes de bachillerato, la información se recolectó mediante una prueba de conocimientos aplicada antes y después de la intervención didáctica. Los resultados descriptivos evidenciaron un incremento en el desempeño académico de los estudiantes tras la implementación de la estrategia gamificada. El análisis estadístico inferencial permitió corroborar la existencia de diferencias entre las mediciones pretest y posttest; el análisis estadístico inferencial permitió corroborar una mejora significativa entre las mediciones pretest y posttest a través de una prueba t de Student pareada por ítems ($t(9) = 6,874$; $p < 0,001$), evidenciando un tamaño del efecto considerable ($d_z = 2,174$). Se concluye que la estrategia didáctica gamificada constituye una alternativa pedagógica que favorece el aprendizaje de la trigonometría y fortalece la comprensión de sus conceptos fundamentales.

Palabras clave: gamificación, trigonometría, aprendizaje significativo, recursos interactivos, educación matemática, bachillerato.

Abstract

The teaching of trigonometry continues to pose a challenge in secondary education due to the difficulties students face in understanding and applying its fundamental concepts. In this context, the aim of this study was to evaluate the effect of a gamified teaching strategy, implemented via the Genially platform, on the learning of trigonometry. A quantitative study was conducted with an explanatory focus and a single-group pre-experimental design involving pre- and post-tests, applied to a sample of 44 sixth-form students. Data were collected via a knowledge test administered before and after the teaching intervention. The descriptive results showed an increase in the students' academic performance following the implementation of the gamified strategy. Inferential statistical analysis confirmed the existence of differences between the pre-test and post-test measurements; inferential statistical analysis confirmed a significant improvement between the pre-test and post-test measurements using a paired Student's t-test by item ($t(9) = 6.874$; $p < 0.001$), indicating a considerable effect size ($dz = 2.174$). It is concluded that the gamified teaching strategy constitutes a pedagogical alternative that promotes the learning of trigonometry and strengthens the understanding of its fundamental concepts.

Keywords: gamification, trigonometry, meaningful learning, interactive resources, mathematics education, high school education.

Introducción

Dentro del currículo de matemáticas en el nivel de bachillerato, la trigonometría ocupa un lugar central debido a su carácter articulador entre la geometría, el álgebra y el cálculo diferencial e integral. Sin embargo, la transición hacia el pensamiento trigonométrico resulta compleja para la mayoría de los estudiantes, quienes enfrentan dificultades asociadas al nivel de abstracción requerido para comprender conceptos como el círculo trigonométrico, la medida en radianes y la demostración de identidades, generando incluso altos niveles de ansiedad (Villamizar et al., 2020).

Estudios recientes han evidenciado que la gamificación favorece el compromiso, la motivación y el rendimiento académico en matemáticas, la evidencia concreta acerca de su impacto en el aprendizaje de la trigonometría sigue siendo restringida, sobre todo en situaciones de educación secundaria en América Latina y, específicamente, en el sistema educativo de Ecuador. Además, la mayoría de las investigaciones existentes se han enfocado en examinar factores motivacionales o sugerir herramientas pedagógicas, sin embargo, hay pocas investigaciones que estudien, utilizando diseños preexperimentales y evaluaciones pretest-postest, el impacto de las estrategias gamificadas en la adquisición de conocimientos trigonométricos concretos; esta brecha restringe la existencia de evidencia empírica que apoye la implementación de este tipo de tácticas en la enseñanza matemática.

Diversos estudios sugieren que las dificultades en el aprendizaje de la trigonometría no se explican únicamente por la complejidad de sus contenidos, sino también por la correspondencia entre las estrategias didácticas empleadas y las necesidades de aprendizaje de los estudiantes (Sánchez & Hernández, 2024). La situación se ve agravada por el perfil del estudiante contemporáneo, que se distingue por ser un nativo digital, los adolescentes, rodeados de ambientes hiperconectados, procesan información de manera rápida, visual y multitarea, exigiendo estímulos instantáneos y dinámicos (García et al., 2020); la permanencia de metodologías pedagógicas convencionales, fundamentadas en el dictado, la pizarra y la solución pasiva de ejercicios, provoca un desajuste entre las prácticas educativas actuales y los métodos de aprendizaje del alumno; por ello, se hace necesario reformar el ambiente educativo a través de estrategias novedosas.

La investigación actual busca responder la siguiente pregunta en este contexto: ¿Cómo contribuye el uso de una estrategia didáctica gamificada con medios interactivos al aprendizaje de la

trigonometría en alumnos de bachillerato? Por lo tanto, la meta general fue analizar el efecto de una estrategia didáctica gamificada en el aprendizaje de la trigonometría en estudiantes de segundo de bachillerato; se propusieron como objetivos particulares determinar el nivel inicial de conocimientos en trigonometría, poner en marcha una táctica gamificada a través de Genially y cotejar los resultados que se lograron antes y después de la intervención.

Marco teórico

1.1 Posicionamiento teórico y epistemológico del aprendizaje matemático

En el nivel de bachillerato, la enseñanza de las matemáticas no puede limitarse a una simple transmisión de algoritmos o a la práctica mecánica de fórmulas fuera de contexto, es necesario basar la práctica docente en un paradigma que considere al estudiante como el constructor principal de su propio conocimiento para que el saber matemático se incorpore eficazmente en la estructura cognitiva del alumno. La investigación adopta una postura fundamentada en el constructivismo cognitivo, que fusiona la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1986) y la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau (1970). Esto posibilita entender las matemáticas como un proceso dinámico de adaptación y solución de problemas.

1.2 La estrategia didáctica gamificada

La gamificación, que se refiere a la aplicación de elementos de diseño de juegos en situaciones no lúdicas, se ha establecido como una de las tácticas tecnológicas más alentadoras para cambiar el aula de matemáticas, especialmente en contextos con contenidos que tienen un grado elevado de abstracción, como es el caso de la trigonometría (Elles y Gutiérrez, 2021). En este contexto, es esencial diferenciar entre el uso de juegos y la gamificación, así como entre la gamificación estructural y la de contenido, la primera reestructura el ambiente de aprendizaje sin alterar los conocimientos en sí, mientras que la segunda cambia cómo se presentan y construyen esos conocimientos. Desde este punto de vista, la gamificación eficaz no consiste solo en agregar superficialmente recompensas o dinámicas de juego, sino que requiere el empleo del pensamiento lúdico como un medio para solucionar problemas y estimular la participación del alumno; siguiendo esta línea, Ortiz y Guevara (2021) destacan que su potencial consiste en fomentar la participación activa de los estudiantes, haciendo posible que los retos matemáticos sean percibidos como objetivos individuales en un ambiente organizado y estimulante.

El empleo de herramientas digitales que facilitan la observación dinámica de los contenidos matemáticos refuerza considerablemente la implementación de la gamificación en el bachillerato, programas como GeoGebra, que están incorporados en plataformas de administración del aprendizaje con gamificación, permiten que los alumnos operen el círculo unitario y vean en tiempo real la variación de las coordenadas relacionadas con el seno y el coseno al cambiar el ángulo (Méndez et al., 2023).

Materiales y Métodos

La investigación se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo, pues este permitió evaluar de manera objetiva las transformaciones en el aprendizaje de la trigonometría por medio de la recopilación y examen de datos numéricos, se utilizó un diseño preexperimental con un único grupo y medidas previas y posteriores a la intervención (pretest-posttest), porque se estimó que era apropiado para medir el impacto de una estrategia didáctica en un mismo grupo cuando no se puede contar con un grupo de comparación (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2023).

La población y la muestra se componen de 44 alumnos de segundo año de Bachillerato, con edades que oscilan entre los 15 y los 16 años, todos ellos pertenecientes a un establecimiento educativo de nivel medio, con un muestreo no aleatorio por conveniencia porque se trabajó con un grupo intacto que la institución educativa había formado antes, una técnica que se usa mucho en investigaciones educativas de carácter aplicado (Etikan et al., 2016). Los alumnos inscritos en segundo de Bachillerato que asistieron regularmente durante el periodo de intervención y participaron en las evaluaciones pretest y posttest fueron incluidos; se excluyeron los que no terminaron alguna fase evaluativa o no asistieron a lo largo del desarrollo de la intervención, 44 alumnos participantes conformaron la unidad de observación, y los 10 ítems que formaban el instrumento de evaluación fueron la unidad de análisis para la comparación estadística. Se tomaron en cuenta los porcentajes de respuestas correctas antes y después del procedimiento.

Con el propósito de recolectar información, se empleó un instrumento compuesto por diez ítems de opción múltiple, creado para evaluar los contenidos de trigonometría tratados a lo largo de la intervención didáctica; se determinó la validez de contenido a través del juicio de 2 especialistas en didáctica matemática e investigación educativa, los cuales analizaron la claridad, pertinencia, coherencia y relevancia de los ítems, incluyendo las observaciones hechas antes de su aplicación

final. La fiabilidad del instrumento se calculó a través del coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo un valor de $\alpha = 0.87$, este indicador muestra que tiene una consistencia interna apropiada para ser empleado en la investigación (Taber, 2018).

La intervención consistió en implementar una estrategia didáctica gamificada, creada a través de la plataforma Genially, que incorporó ejercicios interactivos vinculados con el contenido de trigonometría, como desafíos, actividades y comentarios inmediatos; el proceso incluyó cuatro fases: el pretest, la aplicación durante el tiempo de intervención, la supervisión del progreso de las actividades y el postest, con la finalidad de detectar las transformaciones ocurridas en lo que respecta al aprendizaje del alumnado.

Se empleó el software SPSS para llevar a cabo la evaluación de los datos, en primer lugar, se llevó a cabo un análisis descriptivo de las frecuencias y los porcentajes de respuestas correctas correspondientes a cada uno de los 10 elementos del instrumento. Después, se utilizó el examen de normalidad para cotejar los resultados obtenidos ante el pretest y el postest, tomando en cuenta un nivel de significación de $\alpha = 0.05$. Con el objetivo de evaluar la magnitud de las alteraciones detectadas después de aplicar la estrategia gamificada, también se informaron sobre el tamaño del efecto, el valor p y el estadístico de prueba correspondiente (Field, 2024). Por último, la investigación cumplió con los principios éticos pertinentes a los estudios que incluyen a participantes humanos, con el consentimiento informado de los participantes y/o sus representantes legales, así como con la autorización del centro educativo, se garantizó que la información fuera utilizada solo para fines académicos y científicos, manteniéndose el anonimato y la confidencialidad.

Resultados y/o Discusión

3.1 Pre test

De manera general, los resultados obtenidos en los diez ítems del pre test evidencian un desempeño heterogéneo en los conocimientos trigonométricos de los estudiantes, aunque se observan fortalezas en contenidos de reconocimiento directo, persisten dificultades en la aplicación, interpretación y selección de procedimientos adecuados para resolver problemas.

Tabla 1

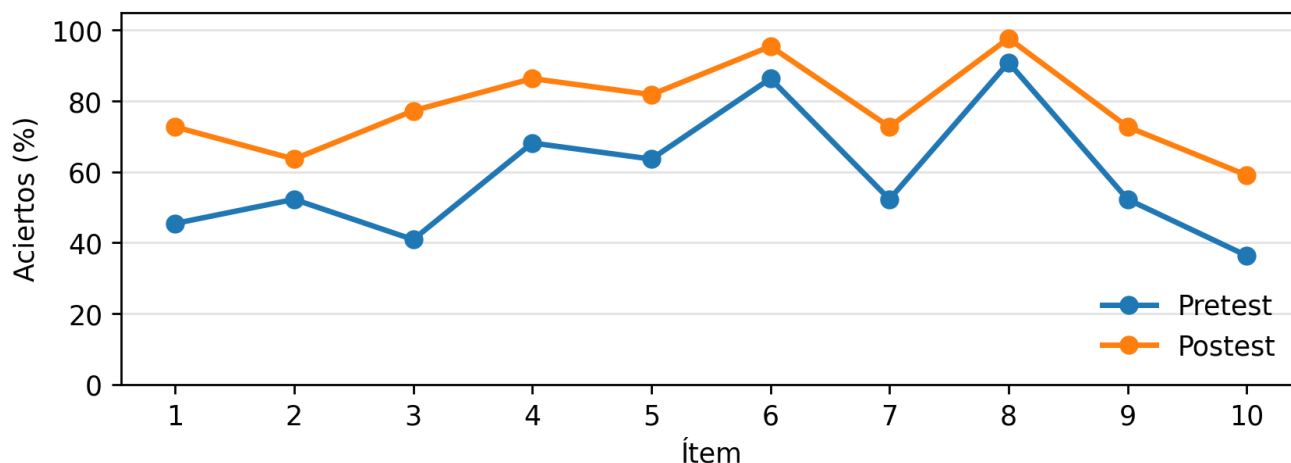
Comparación de aciertos entre pretest y posttest por ítem

Ítem	Contenido evaluado	Pre f (%)	Post f (%)	Δ pp	g	Lectura breve
1	Definición de seno	20 (45,45%)	32 (72,73%)	27,27	0,50	Mejora alta
2	Conversión a radianes	23 (52,27%)	28 (63,64%)	11,36	0,24	Mejora media
3	Seno en triángulo rectángulo	18 (40,91%)	34 (77,27%)	36,36	0,62	Mejora alta
4	Identidad pitagórica	30 (68,18%)	38 (86,36%)	18,18	0,57	Mejora media-alta
5	Aplicación con $\tan(45^\circ)$	28 (63,64%)	36 (81,82%)	18,18	0,50	Mejora media-alta
6	Círculo trigonométrico	38 (86,36%)	42 (95,45%)	9,09	0,67	Techo inicial alto
7	Signos por cuadrante	23 (52,27%)	32 (72,73%)	20,45	0,43	Mejora media-alta
8	Función recíproca del coseno	40 (90,91%)	43 (97,73%)	6,82	0,75	Techo inicial alto
9	Amplitud de $\sin(x)$	23 (52,27%)	32 (72,73%)	20,45	0,43	Mejora media-alta
10	Razón trigonométrica en contexto	16 (36,36%)	26 (59,09%)	22,73	0,36	Mejora media-alta

Nota. Δ pp= diferencia en puntos porcentuales; g= ganancia normalizada de Hake. Todos los ítems incrementaron su porcentaje de aciertos.

Figura 1

Porcentaje de aciertos por ítem antes y después de la intervención



Después de aplicar la estrategia didáctica gamificada, se observa un aumento en el rendimiento de los alumnos, porque todos los ítems tuvieron un mayor porcentaje de respuestas correctas en el posttest que en el pretest, se notaron los progresos más significativos en la razón trigonométrica en contexto ($\Delta = 22,73$ puntos; $g = 0,36$), la definición de seno ($\Delta = 27,27$ puntos; $g = 0,50$) y el seno en triángulo rectángulo ($\Delta = 36,36$ puntos; $g = 0,62$); en general, las ganancias estandarizadas de Hake muestran avances que oscilan entre bajos y medios-altos, lo que señala que la intervención

tuvo un efecto positivo en el fortalecimiento del aprendizaje de los diversos temas de trigonometría.

3.2 Resultados de la aplicación de la estrategia gamificada

Análisis de la aplicación del recurso interactivo (Genially)

El uso del recurso interactivo creado en la plataforma Genially posibilitó el análisis de la conducta de los alumnos durante la intervención didáctica, basado en los resultados del pretest y el posttest; el análisis que se presenta enseguida se basa en los hallazgos encontrados durante la aplicación de la estrategia, teniendo en cuenta el progreso del rendimiento en los contenidos trigonometricos evaluados y su vínculo con las metas establecidas en el estudio.

Resultados analíticos para la toma de decisiones docentes

Desde una perspectiva de evaluación, el recurso Genially se presenta como un instrumento formativo que brinda información significativa para tomar decisiones en términos pedagógicos; la oportunidad de determinar en qué tareas tienen más problemas los alumnos posibilita que el profesor centre el refuerzo en contenidos cruciales, tales como la interpretación de funciones o la elección de razones trigonométricas. En esta línea, el recurso no solo tiene un papel pedagógico, sino también uno de diagnóstico y predicción, ya que posibilita prever actitudes de aprendizaje y adecuar las tácticas educativas basándose en los resultados detectados. Los resultados obtenidos mediante la aplicación del recurso interactivo en Genially permitieron identificar los contenidos de trigonometría en los que los estudiantes presentaron mayores y menores niveles de desempeño antes y después de la intervención. La comparación entre los porcentajes de aciertos del pretest y el posttest evidenció mejoras en la mayoría de los contenidos evaluados, proporcionando información objetiva sobre los temas que alcanzaron una mayor consolidación y aquellos que aún requieren refuerzo. En este sentido, los hallazgos constituyen un insumo para orientar la planificación de actividades de refuerzo y seguimiento en aquellos contenidos donde persisten dificultades de aprendizaje, sustentando las decisiones pedagógicas en los resultados obtenidos por los estudiantes.

3.3 Post test

De manera general, los resultados del post test evidencian una mejora significativa en el aprendizaje de la trigonometría, reflejada en el incremento de los porcentajes de acierto en la

mayoría de los ítems evaluados. Los estudiantes mostraron mayores niveles de comprensión conceptual, reconocimiento de relaciones trigonométricas y capacidad de aplicación en situaciones prácticas, destacándose especialmente los contenidos relacionados con funciones recíprocas, círculo trigonométrico e identidades fundamentales. Aunque algunos temas vinculados con la resolución de problemas continúan presentando mayores niveles de dificultad, los resultados muestran una reducción de errores y una mayor homogeneidad en el rendimiento del grupo. En resumen, estos resultados indican que la estrategia didáctica gamificada ayudó de manera eficaz a que el aprendizaje significativo de la trigonometría se robusteciera, promoviendo tanto el entendimiento conceptual como el desarrollo de las capacidades para razonar y aplicar conceptos matemáticos.

Tabla 2

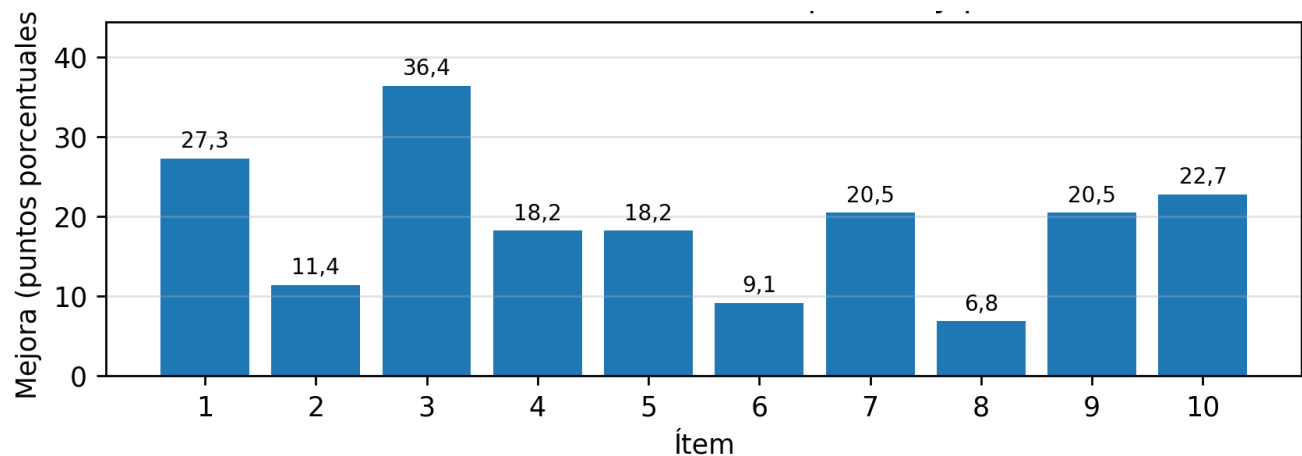
Resumen estadístico del contraste pretest–postest

Indicador	Resultado
Unidad de análisis	10 ítems agregados; 44 estudiantes; 440 respuestas posibles por medición.
Aciertos globales	Pretest: 259/440 (58,86%); Postest: 343/440 (77,95%); cambio: +84 aciertos.
Media $\pm$ DE	Pretest: 58,86% $\pm$ 18,35; Postest: 77,95% $\pm$ 12,59; diferencia: 19,09 $\pm$ 8,78 pp.
Mediana e IQR	Pretest: 52,27%; Postest: 75,00%; diferencia: 19,32 pp; IQR de la diferencia: 9,09 pp.
IC95% de la diferencia	[12,81; 25,37] puntos porcentuales.
Normalidad de diferencias	Shapiro-Wilk: $W = 0,954$; $p = 0,719$. No se rechaza H_0 de normalidad.
Prueba principal	t de Student pareada por ítems: $t(9) = 6,874$; $p < 0,001$; $dz = 2,174$.
Contraste no paramétrico	Wilcoxon: $V = 55$; $p = 0,002$; r biserial = 1,00.
Asociación pre–post	Pearson $r = 0,905$; $p < 0,001$; Spearman $\rho = 0,826$; $p = 0,003$.

Nota. La inferencia corresponde al contraste de porcentajes por ítem. Para una inferencia centrada en los estudiantes se requiere la matriz individual de respuestas pretest–postest.

Figura 2.

Incremento de aciertos entre pretest y posttest por ítem.



La actuación fue del 58,86% al 77,95%, lo que representa un incremento promedio de 19,09 puntos porcentuales, la normalidad de las diferencias posibilitó el uso de la t pareada, que reveló variaciones con significación estadística: $t(9)=6,874$; $p<0,001$; IC95% [12,81; 25,37]; $dz=2,174$; es necesario ser precavido al interpretar el resultado porque se utilizaron datos agrupados por ítem.

3.4 Discusión de resultados

Los resultados de la investigación indican que, tras implementar la táctica didáctica gamificada, ha habido un avance significativo en el aprendizaje de la trigonometría, esto permite comparar empíricamente los hallazgos con las bases teóricas que se establecieron en el marco conceptual. Primeramente, el aumento general de las tasas de éxito del post test respalda lo que Deterding et al. (2011) expresaron, la gamificación promueve la dedicación del alumno al introducir dinámicas lúdicas en situaciones educativas, en esta investigación, se comprueba dicha afirmación; después de la intervención, todos los ítems sobrepasan el 50% de aciertos, lo cual demuestra no solo una mayor participación, sino también un aprendizaje más eficaz.

Los resultados alcanzados en los ítems que más mejoraron, como el ítem 3 (+36,36%) y el ítem 10 (+22,73%), desde el punto de vista del aprendizaje significativo, posibilitan establecer un contraste con la teoría de David Ausubel, según este autor, el aprendizaje se produce cuando el alumno consigue vincular nuevos saberes con estructuras cognitivas anteriores; la estrategia gamificada, en esta situación, posibilitó la reestructuración del conocimiento, lo que permitió superar los obstáculos iniciales en la aplicación de conceptos de trigonometría, especialmente en las

actividades de razonamiento. Además, los elevados grados de rendimiento obtenidos en contenidos declarativos, como las funciones recíprocas (97,73%) y el círculo trigonométrico (95,45%), coinciden con lo que Richard E. Mayer establece en 2020, emplear recursos visuales e interactivos propicia la asimilación y el recuerdo del conocimiento, la utilización del recurso interactivo favoreció la representación gráfica de los conceptos, lo que permitió una mayor consolidación del aprendizaje.

Por otro lado, la teoría de la carga cognitiva de John Sweller (2019) puede ayudar a explicar las mejoras que se han visto en los ítems vinculados con el razonamiento y la interpretación, como son el ítem 7 (signos y cuadrantes) y el ítem 9 (función seno), este autor sostiene que el aprendizaje se mejora cuando se disminuye la sobrecarga cognitiva por medio de estrategias didácticas apropiadas. La gamificación, en esta investigación, posibilitó la repartición de los procesos cognitivos mediante actividades interactivas, lo que favoreció el entendimiento gradual de contenidos complejos; no obstante, los resultados también muestran que, a pesar del progreso general, algunos contenidos siguen teniendo problemas, especialmente el ítem 10, que está vinculado con la elección de la razón trigonométrica correcta. Este descubrimiento es consistente con lo que Guy Brousseau (1970) propuso, quien afirma que la elaboración del conocimiento matemático necesita de circunstancias didácticas que posibiliten al alumno afrontar problemas difíciles y adquirir independencia en la toma de decisiones, en este contexto, a pesar de que la estrategia gamificada benefició el aprendizaje, es necesario profundizar más en las actividades que fomenten el razonamiento independiente.

Conclusiones

Se observó que los alumnos mostraban más problemas para resolver situaciones y seleccionar razones trigonométricas, sobre todo en las preguntas 3 y 10 del pretest, con respecto al objetivo de determinar el grado de conocimientos trigonométricos antes de la intervención, los contenidos relacionados con el círculo trigonométrico y el reconocimiento de funciones evidenciaron un desempeño inicial superior, lo que posibilitó la identificación de las necesidades fundamentales de aprendizaje previo a la puesta en práctica de la estrategia didáctica.

En relación con la meta de diseñar y poner en marcha una estrategia didáctica gamificada utilizando recursos interactivos, se consiguió crear e integrar un recurso en la plataforma Genially

que promovió que los alumnos participaran activamente durante las actividades de aprendizaje; la estrategia incluyó ejercicios interactivos y retroalimentación instantánea, presentándose como una opción pedagógica para tratar los contenidos de trigonometría.

Respecto a la meta de examinar las variaciones en el aprendizaje de la trigonometría después de implementar la estrategia gamificada, los hallazgos indicaron un aumento en el porcentaje de respuestas correctas entre el pretest y el posttest para la mayor parte del contenido evaluado; estos resultados indican que los estudiantes mejoran su rendimiento tras la intervención, lo cual es coherente con el propósito principal del estudio, que es evaluar cómo contribuye la estrategia gamificada al aprendizaje de trigonometría, sin embargo, por el diseño preexperimental que se utilizó, los resultados deben considerarse como evidencia adquirida en el grupo analizado, sin determinar relaciones causales definitivas.

Referencias

- Atiencia, P., Mayorga, D., & Iñaguazo, S. (2024). Gamificación y Aprendizaje Basado en Juegos: Su Impacto en el Desarrollo de Habilidades Socioemocionales. *Saga*, 1(2), 1-20. Retrieved from <https://revistasaga.org/index.php/saga/article/view/22>
- Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View* (1ra ed.). Holt, Rinehart and Winston. Retrieved from https://sga.unemi.edu.ec/media/archivomateria/2022/01/02/archivomaterial_20221220456.pdf
- Bazantes Guillén, L. F., & Guamán Lema, M. G. (2024). *La gamificación como estrategia para potenciar habilidades cognitivas y motivación intrínseca en estudiantes de quinto año de educación básica en la Escuela de Educación Básica Luis Aurelio González de la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, durante los meses octubre 2023 a febrero 2024* [Trabajo de integración curricular, Universidad Estatal de Bolívar]. Repositorio Institucional de la Universidad Estatal de Bolívar. <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/7003>
- Bii, H., & Sofwan, M. (2023). Influence of game-based learning in mathematics education on the students' cognitive and affective domain: A systematic review. *Frontiers*, 1(1), 1-15. doi:10.3389/fpsyg.2023.1105806

- Boilos, F. (2024). *La gamificación y el aprendizaje lúdico como recurso didáctico: práctica comparada y análisis de una metodología en centros España y Costa Rica*. [Tesis de doctorado, Universidad de Rioja], Repositorio Institucional de la Universidad de Rioja. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/descarga/tesis/325324.pdf>
- Brousseau, G. (1970). *Theory of didactical situations in mathematics: Didactique des mathématiques* (1ra ed.). Éditions du Seuil et La Pensée. Retrieved from <https://link.springer.com/book/10.1007/0-306-47211-2>
- Calderón, O., Soria, N., Gallardo, M., & Mazón, L. (2025). La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel aplicada a la enseñanza de conceptos básicos. *Revista Científica Multidisciplinaria KIRIA*, 3(6), 172-185. doi:10.53877/10safg92
- Castellanos, E. (2020). Aproximación a la metodología de la investigación jurídica. *Revista de la Facultad de Derecho de México*, 70(277), 139-162. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7479389>
- Castillo, M., Gamboa, R., & Hidalgo, R. (2020). Factores que influyen en la deserción y reprobación de estudiantes de un curso universitario de matemáticas. *Uniciencia*, 34(1), 219-245. doi:10.15359/ru.34-1.13
- Castro, F. (2021). *ESTUDIO DE LA EVALUACIÓN FORMATIVA AL IMPLEMENTAR UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE DISEÑADA BAJO LA PERSPECTIVA DE LA TEORÍA SOCIOEPISTEMOLÓGICA*. [Tesis de pregrado, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación], Repositorio Institucional de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Retrieved from http://bibliorepo.umce.cl/libros_electronicos/tesis/tesis_magister/tesinas/tesinas_matematica/tesinas_2020/2020_estudio_de_la_evaluacion_formativa_al_implementar_una_situacion_de_aprendizaje_disenada_bajo_la_perspectiva_de_la_teoriasocioepistemologica.pdf
- Cea, A., Dono, P., Lerma, M., Mogas, J., Pazos, C., & Rambla, X. (2023). *Potenciar la autonomía mediante la retroalimentación: propuestas para el aprendizaje híbrido en la educación superior* (1ra ed.). (E. Húmus, Ed.) Retrieved from <https://hdl.handle.net/1822/82097>

- Conya, N. (2024). *Gamificación para motivar al estudiantado de matemáticas del bachillerato*. [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar], Repositorio Institucional de la Universidad Andina Simón Bolívar. Retrieved from <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/10185/1/T4457-MIE-Conya-Gamificacion.pdf>
- Corredor, M., & Bailey, J. (2020). Motivación y concepciones a las que alumnos de educación básica atribuyen su rendimiento académico en matemáticas. *Revista Fuentes*, 22(1), 127-141. doi:10.12795/revistafuentes.2020.v22.i1.10
- Doidge, N. (2021). *The Brain That Changes Itself* (2da ed.). Viking Penguin. Retrieved from <https://yurttutan.info/wp-content/uploads/2017/12/Doidge-Brain-Changes-Itself1.pdf>
- Egara, F., & Mosia, M. (2025). Fostering students' interest in trigonometry using game-based learning strategy: a case of repeated measures. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 14(5), 3973-3982. doi:10.11591/ijere.v14i5.31173
- Elles, L., & Gutiérrez, D. (2021). Fortalecimiento de las matemáticas usando la gamificación como estrategias de enseñanza – aprendizaje a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación básica secundaria. *Interacción*, 2(1), 7-16. Retrieved from <https://revista.aipo.es/index.php/INTERACCION/article/view/30/42>
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1–4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Field, A. (2024). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (6th ed.). Sage.
- Fonseca Largo, C. E. (2026). Proyecto de investigación para la propuesta de una estrategia didáctica para la enseñanza de la temporalidad cíclica como parte del proceso enseñanza aprendizaje de la historia en la institución de Educación fiscal Amazonas del distrito 6 del Cantón Quito. *Revista Dilemos contemporáneos*, 3. Obtenido de <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/4805>

- Fuentes, K., Salcedo, P., Sanhueza, C., & Pinacho, P. (2023). The influence of gamification on high school students' motivation in geometry lessons. *Revista Sustainability*, 15(1), 1-16. doi:10.3390/su152115615
- García, A., López, M., & Montes, M. (2020). Características y percepciones sobre el uso de las plataformas de redes sociales y dispositivos tecnológicos por parte de los adolescentes. *zer*, 25(48), 269-286. Retrieved from <https://ojs.ehu.eus/index.php/Zer/article/view/21556>
- Guamushig, N. (2024). *Diseño de una guía metodológica basada en gamificación para la enseñanza de las funciones trigonométricas mediante geogebra para el BGU*. [Tesis de maestría, PUCE], Repositorio Institucional de la PUCE. Retrieved from <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/46378>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1ra ed., Vol. 1). Retrieved from <https://bibliotecadigital.uce.edu.ec/s/L-D/item/793#?c=&m=&s=&cv=>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2.^a ed.). McGraw-Hill.
- López, L. (2023). *Gamificación en razones trigonométricas para estudiantes de décimo año de educación general básica*. [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica], Repositorio Institucional de la Universidad Tecnológica Indoamérica. Retrieved from <https://hdl.handle.net/20.500.14809/5859>
- Méndez, A., Brenes, L., & Delgado, I. (2023). Mediación pedagógica de las figuras geométricas tridimensionales: la esfera, el cilindro y el cono circular recto, por medio de un taller utilizando el software GeoGebra. *Números*, 114(1), 97-115. Retrieved from https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1615429/1795917446224982_Mendez2023Mediacion.pdf
- Mercado, C., Illesca, M., & Hernández, A. (2019). Relación entre estrategias de aprendizaje y rendimiento académico: estudiantes de enfermería, Universidad Santo Tomás. *Enfermería universitaria*, 16(1), 1-20. doi:10.22201/eneo.23958421e.2019.1.580

- Ortiz, G., & Guevara, C. (2021). Gamificación en la enseñanza de Matemáticas. *Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 9(8), 164-184. doi:10.35381/e.k.v4i8.1351
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *Psicología del niño* (1ra ed.). Retrieved from https://books.google.es/books?id=etPoW_RGDkIC&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q&f=false
- Rubiano, S., & Martínez, J. (2024). El Desempeño Académico como un Comportamiento en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje. *Ciencia Latina*, 8(2), 5247-5261. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9565933>
- Sánchez, C., & Hernández, F. (2024). Del sistema tradicional hacia uno significativo, el reto del docente en matemáticas. *Revista Varela*, 24(68), 155-164. doi:10.5281/zenodo.11090126
- Scanavino, R. (2024). El impacto de la gamificación en la motivación y el rendimiento académico en matemáticas. *Sapiens EduTech Journal*, 2(1), 1-10. doi:10.71068/pq5baf15
- Stover, J., Bruno, F., Uriel, F., & Fernández, M. (2019). Teoría de la Autodeterminación: una revisión teórica. *Perspectivas en Psicología: Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 14(2), 105-115. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/4835/483555396010.pdf>
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285. doi:https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273–1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Vásquez, G., López, J., Simbaña, L., Carrión, D., Morán, V., & Idrovo, A. (2025). Gamificación como estrategia de enseñanza-aprendizaje en el área de matemática en educación básica. *OGMA*, 4(1), 1-11. doi: 10.69516/ydhybf45
- Villamizar, G., Araujo, T., & Trujillo, W. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencias Psicológicas*, 14(1), 1-13. Retrieved from http://www.scielo.edu.uy/pdf/cp/v14n1/en_1688-4221-cp-14-01-e2174.pdf

Williamson, B., Pykett, J., & Kotouza, D. (2021). Learning brains: educational neuroscience, neurotechnology and neuropedagogy. *PEDAGOGY, CULTURE & SOCIETY*, 1(1), 1-21.
Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14681366.2025.2521458>

Copyright (2026) © José Alejandro Tamayo Allo, Bryan Stalin Valarezo Chamba



Este texto está protegido bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0. Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.