



Estrategias de gamificación aplicadas en matemáticas al desarrollo de competencias digitales a los estudiante

Gamification strategies applied in mathematics for the development of digital competencies in students

 <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v9.n1.2025.16-29>

Recibido: 10-06-2024

Aceptado: 11-08-2024

Publicado: 25-01-2025

Leidy Diana Chuchuca Tocto^{1*}

 <https://orcid.org/0009-0004-3489-2737>

Dimas Geovanny Vera Pisco²

 <https://orcid.org/0000-0002-3524-0907>

Diego Sornoza-Parrales³

 <https://orcid.org/0000-0001-9319-9298>

1. Universidad Espíritu Santo; Guayaquil, Ecuador.
2. Universidad Espíritu Santo; Universidad Estatal del Sur de Manabí; Guayaquil, Ecuador.
3. Universidad Estatal del Sur de Manabí; Guayaquil, Ecuador.

Volumen: 9

Número: 1

Año: 2025

Paginación: 16-29

URL: <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/851>

***Correspondencia autor:** leidy.chuchuca@uees.edu.ec



RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo principal evaluar la eficacia de la gamificación en el rendimiento académico y la motivación de estudiantes de Bachillerato Técnico Unificado (BTU). Con un enfoque mixto, se emplearon métodos cualitativos y cuantitativos. El proyecto experimental incluyó dos grupos: el Grupo Experimental (GE) de 30 estudiantes y el Grupo Control (GC) de 30 estudiantes. El GE utilizó la herramienta MathDi, mientras que el GC siguió un método tradicional. Además, se aplicaron encuestas a los estudiantes y a 10 docentes para obtener una visión integral de la intervención. Los resultados mostraron que los estudiantes del GE mejoraron significativamente en su rendimiento académico y demostraron mayor motivación para aprender matemáticas de manera autónoma y lúdica, según la prueba t de Student. Los docentes y estudiantes también destacaron que la gamificación, a través de herramientas como MathDi, facilitó la enseñanza al hacer las clases más interactivas y atractivas para los estudiantes. El estudio concluye que la integración de la gamificación en el currículo de matemáticas no solo potencia el rendimiento académico, sino que también promueve una mayor participación y motivación entre los estudiantes. Asimismo, se subraya la importancia de la formación continua de los docentes en competencias digitales para la efectiva implementación de estrategias gamificadas. Esta investigación demuestra la relevancia de la gamificación para docentes y estudiantes, sugiriendo el uso futuro de herramientas como MathDi y otras propuestas tecnológicas, destacando su potencial para mejorar la calidad educativa y motivar a los estudiantes de manera más efectiva.

Palabras clave: Gamificación, Matemáticas, Rendimiento académico, Motivación, Herramienta MathDi.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the effectiveness of gamification on the academic performance and motivation of students in the Unified Technical Baccalaureate (BTU). Using a mixed-methods approach, both qualitative and quantitative methods were employed. The experimental project included two groups: the Experimental Group (EG) with 30 students and the Control Group (CG) with 30 students. The EG utilized the MathDi tool, while the CG followed a traditional teaching method. Additionally, surveys were administered to the students and 10 teachers to gain a comprehensive view of the intervention. The results showed that the students in the EG significantly improved their academic performance and demonstrated greater motivation to learn mathematics autonomously and playfully, according to the Student's t-test. Both teachers and students also highlighted that gamification, through tools like MathDi, facilitated teaching by making classes more interactive and engaging for students. The study concludes that the integration of gamification in the mathematics curriculum not only enhances academic performance but also promotes greater participation and motivation among students. Furthermore, it emphasizes the importance of continuous teacher training in digital competencies for the effective implementation of gamified strategies. This research demonstrates the relevance of gamification for both teachers and students, suggesting the future use of tools like MathDi and other technological proposals, highlighting their potential to improve educational quality and more effectively motivate students.

Keywords: Gamification, Mathematics, Academic performance, Motivation, MathDi tool.



Creative Commons Attribution 4.0
International (CC BY 4.0)

Introducción

En la era digital actual, la educación enfrenta el desafío de adaptarse a nuevas formas de enseñanza que respondan a las necesidades y expectativas de los estudiantes. Una metodología emergente que ha mostrado un impacto significativo en el aprendizaje es la gamificación. Según Bernal Parraga (2024), la gamificación en el aula de matemáticas no solo incrementa la motivación de los estudiantes, sino que también mejora su rendimiento académico al facilitar la comprensión de conceptos complejos. Esta estrategia se define como la incorporación de elementos y dinámicas propias de los juegos en contextos no lúdicos, demostrando ser eficaz para aumentar el compromiso del estudiante (Holguin Garcia et al., 2020). En el ámbito de la educación matemática, la gamificación no solo facilita la comprensión de conceptos abstractos y complejos, sino que también promueve el desarrollo de competencias digitales esenciales en el mundo contemporáneo. De acuerdo con Suarez Caballero (2023), la implementación de elementos de juego en la enseñanza de las matemáticas fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas, habilidades esenciales en el contexto digital.

Según Michael (2023) el contexto educativo actual, los estudiantes a menudo expresan frustraciones como "No puedo hacerlo" o "Las matemáticas son difíciles", acompañadas de una percepción de que estas habilidades no son relevantes debido a la disponibilidad de tecnología para resolver problemas. Estas actitudes revelan desafíos arraigados, como métodos educativos tradicionales que no captan el interés de los estudiantes, falta de conexión del contenido con situaciones reales y una motivación insuficiente por parte de los alumnos.

Para abordar estos obstáculos, la gamificación emerge como una estrategia prometedora en la enseñanza de las matemáticas. De acuerdo con Sánchez et al., (2024) al integrar elementos de juego en el proceso educativo,

se transforma la experiencia de aprendizaje en un ambiente interactivo y atractivo. Esto no solo facilita la comprensión de conceptos matemáticos complejos a través de simulaciones de situaciones reales, sino que también promueve habilidades como el pensamiento crítico, la colaboración y el trabajo en equipo, esenciales en la era digital.

Como Quiñones Vásquez & Huiman Tarrillo (2022) afirmar la gamificación no solo busca mejorar el rendimiento académico, sino también fortalecer las competencias digitales de los estudiantes, preparándolos mejor para los desafíos del siglo XXI. Este enfoque permite a los estudiantes enfrentarse a retos y problemas matemáticos en entornos virtuales que simulan situaciones de la vida real, potenciando así su capacidad de resolución de problemas y su pensamiento crítico. Además, fomenta la colaboración y el trabajo en equipo, habilidades fundamentales en el ámbito digital. Guisvert Espinoza & Lima Cuchon(2022) señalan que las estrategias de gamificación promueven el desarrollo de competencias digitales al involucrar a los estudiantes en actividades interactivas que simulan escenarios de la vida real. En este contexto, el estudio explora las diferentes estrategias de gamificación aplicadas en la enseñanza de matemáticas y su impacto en el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes. A través de una revisión de la literatura y el análisis de casos prácticos, se pretende proporcionar una visión comprensiva de cómo estas estrategias pueden ser implementadas eficazmente en el aula, contribuyendo a la formación integral de los alumnos en la sociedad digital.

En el marco de la modernidad digital, caracterizada por un estado constante de cambio, la sociedad experimenta una inestabilidad en diversos ámbitos previamente considerados estables a lo largo de los siglos. Este fenómeno impacta significativamente a la educación, generando desconcierto en numerosos sectores sociales. En particular, las instituciones educativas, encargadas de

formar a los ciudadanos del futuro, se ven afectadas por esta incertidumbre. Sin embargo, persiste una esperanza intrínseca en la educación como medio para la transformación, construcción y promoción de una participación activa, desafiando las estructuras que limitan el acceso al conocimiento (Gualpa Erráez et al., 2022).

Javier & Jurado (2021) destacan que la gamificación se basa en la integración de elementos del diseño de videojuegos en contextos educativos no lúdicos. Este enfoque tiene como objetivo principal hacer que el proceso de aprendizaje sea más divertido, atractivo y motivador. En respuesta a este desafío, todos los agentes educativos, tanto aquellos que interactúan como los que son interactuados, deben enfocarse en fomentar el desarrollo continuo de una ciudadanía tolerante, donde las personas sean protagonistas de su futuro y no meros sujetos del destino impuesto por el poder establecido (Acedo, 2020). Las propuestas educativas en este contexto líquido requieren un proceso de integración entre lo analógico y lo digital. Es crucial transformar nuestra conciencia pedagógica sólida en una conciencia líquida de participación e integración, adaptándonos al cambio comunicativo y educativo, siendo permeables y moldeables. Este enfoque se asemeja a un escenario de juego, donde se enfrentan retos, se exploran nuevas inquietudes y no se teme al "game over", pues siempre existe la oportunidad de reiniciar la "partida" y continuar aprendiendo y evolucionando.

Gamificación Metodológica: Innovando la Enseñanza de Matemáticas en el Bachillerato Técnico Unificado

Según Martínez et al., (2019) la aplicación de estrategias de gamificación en la enseñanza de las matemáticas ha demostrado ser una herramienta eficaz para el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes (pag. 17) . Estas estrategias, que integran elementos lúdicos y de juego en el proceso educativo, no solo aumentan la motivación y

el compromiso de los estudiantes, sino que también fomentan un aprendizaje más profundo y significativo. Al utilizar dinámicas de juego, como la obtención de puntos, niveles y recompensas, los estudiantes experimentan una mayor interacción y participación activa en las actividades matemáticas. Esto les permite desarrollar habilidades digitales esenciales, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración en entornos digitales (Hoffman, 2020). Además, la gamificación proporciona un entorno seguro para experimentar y aprender de los errores, lo que contribuye a un mejor entendimiento y retención de los conceptos matemáticos. En resumen, la implementación de estrategias de gamificación en la educación matemática no solo enriquece el aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo digital contemporáneo.

Para abordar estos obstáculos, la gamificación emerge como una estrategia prometedora en la enseñanza de las matemáticas. Al integrar elementos de juego en el proceso educativo, se transforma la experiencia de aprendizaje en un ambiente interactivo y atractivo. Esto no solo facilita la comprensión de conceptos matemáticos complejos a través de simulaciones de situaciones reales, sino que también promueve habilidades como el pensamiento crítico, la colaboración y el trabajo en equipo, esenciales en la era digital.

La gamificación en educación se define como la integración de elementos de juego en entornos no lúdicos, como el aula, con el propósito de motivar, involucrar y mejorar el proceso de aprendizaje. En el ámbito específico de las matemáticas, esta estrategia incluye el uso de juegos, desafíos y recompensas diseñados para hacer que la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos sean más interactivos y atractivos para los estudiantes, se observa un creciente interés en la gamificación como una herramienta efectiva para mejorar tanto el rendimiento como la motivación en ma-

temáticas. Diversos estudios han documentado que la incorporación de elementos de juego puede incrementar significativamente la participación de los estudiantes, fomentar habilidades de resolución de problemas y fortalecer la retención de los conceptos matemáticos (Delgado Fernández & Chicaiza Taquire, 2022)

La gamificación implica la incorporación de elementos del diseño de videojuegos en contextos no lúdicos para incrementar la diversión, el atractivo y la motivación de productos, servicios o aplicaciones (Ana et al., 2020). Esta aproximación no solo revitaliza el entorno de aprendizaje, sino que también promueve un enfoque más dinámico y participativo en el aula. En este contexto, (Guisvert Espinoza & Lima Cucho, 2022) identifica tres pilares fundamentales de la gamificación: las dinámicas, las mecánicas y los componentes. Las dinámicas se refieren al concepto y la estructura implícita del juego. Las mecánicas son los procesos que impulsan el desarrollo del juego, mientras que los componentes son las implementaciones específicas de las dinámicas y mecánicas, como avatares, insignias, puntos, colecciones, rankings, niveles y equipos, entre otros.

Pegalajar Palomino (2021) La investigación sugiere que la gamificación en el ámbito educativo tiene el potencial de incrementar significativamente la motivación, el interés y la participación del alumnado, al mismo tiempo que mejora el rendimiento académico y fomenta el desarrollo de habilidades y competencias esenciales para el futuro profesional de los estudiantes. No obstante, existen áreas que requieren una mayor exploración para comprender plenamente el impacto de estas estrategias. En particular, es necesario realizar evaluaciones a largo plazo para determinar cómo las estrategias de gamificación afectan el desarrollo de habilidades matemáticas digitales y su influencia en el aprendizaje continuo. Además, la adaptación personalizada de las estrategias de gamificación para abordar diversos estilos de aprendizaje y niveles de

habilidad matemática constituye un área de investigación prometedora. La personalización de estas estrategias podría maximizar su eficacia y proporcionar una enseñanza más inclusiva y adaptativa.

En síntesis, la investigación sobre la gamificación aplicada a las matemáticas para fomentar competencias digitales representa un campo emergente y crucial en la educación contemporánea. Su relevancia está en constante crecimiento, ya que contribuye a la mejora del proceso educativo y a la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos digitales del futuro. La profundización en estas áreas permitirá una mejor comprensión de cómo optimizar el uso de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas y en el desarrollo de habilidades digitales.

Otro estudio llevado a cabo en el contexto educativo Petrusse & Langa, (2024) destacó que la gamificación en matemáticas puede incrementar el compromiso y la motivación de los estudiantes. Este estudio sistemático reveló que la integración de técnicas gamificadas en la enseñanza de matemáticas no solo mejora el rendimiento académico, sino que también potencia las habilidades de pensamiento de orden superior, aunque tuvo efectos limitados en la reducción de la ansiedad y en la mejora de la autoeficacia de los estudiantes hacia la materia. En línea con estos hallazgos, Cedeño et al., (2020) encontraron que la gamificación contribuye a un aprendizaje más efectivo y duradero en matemáticas. Su investigación mostró que los estudiantes expuestos a estrategias gamificadas experimentaron una mejora significativa en sus calificaciones y mostraron una mayor disposición a participar activamente en las actividades educativas. Además, Cueva Tipán et al., (2024) destacaron que la gamificación no solo motiva a los estudiantes, sino que también promueve la colaboración y el trabajo en equipo. En su estudio, observaron que las dinámicas de juego fomentan un ambiente competitivo y colaborativo que mejora el aprendizaje colectivo y el rendimiento individual. Por otro lado, Endara & Gonzales,

(2023) subrayaron que la implementación de herramientas gamificadas, como aplicaciones móviles y plataformas interactivas, puede ser especialmente eficaz en la enseñanza de conceptos matemáticos complejos. Sus resultados indicaron que los estudiantes que utilizaron estas herramientas mostraron una comprensión más profunda y una aplicación más efectiva de los conceptos matemáticos.

Finalmente, un estudio de Caro et al. (2022) concluyó que la gamificación puede ser una herramienta poderosa para superar las barreras tradicionales del aprendizaje en matemáticas. Al incorporar elementos de juego, los educadores pueden crear experiencias de aprendizaje más atractivas y significativas que no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también desarrollan habilidades sociales y emocionales en los estudiantes. En resumen, la literatura reciente sobre gamificación en la educación matemática de bachillerato respalda la idea de que esta metodología puede transformar positivamente el aprendizaje. Los estudios indican que la gamificación no solo mejora el rendimiento académico, sino que también motiva a los estudiantes, fomenta la colaboración y facilita una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos.

Materiales y Métodos

Este estudio investiga cómo las tecnologías modernas, específicamente los dispositivos móviles y herramientas de gamificación, pueden mejorar la motivación, participación y resultados académicos en la educación matemática. La investigación adopta un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos, para evaluar el impacto de estas tecnologías. Los datos fueron recopilados y analizados estadísticamente para validar las hipótesis propuestas, asegurando la robustez y validez de los resultados.

El diseño mixto de esta investigación incluye dos grupos: el Grupo Experimental (GE) y el Grupo Control (GC). El GE, compuesto por 30 estudiantes, recibió una intervención educativa basada en gamificación, utilizan-

do herramientas como MathDi, Kahoot, Quizizz y Wordwall. El GC, también compuesto por 30 estudiantes, continuó con el método tradicional de enseñanza. Ambos grupos fueron evaluados antes y después de la intervención para medir el impacto de la gamificación en el aprendizaje de matemáticas avanzadas.

La investigación se llevó a cabo con estudiantes de segundo año de bachillerato técnico en la Unidad Educativa Particular Siete de Mayo, ubicada en la provincia de El Oro, cantón Machala. La institución cuenta con 30 docentes y una población estudiantil de 560 alumnos en la jornada matutina. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando exclusivamente estudiantes de segundo año de bachillerato técnico, facilitando la recolección de datos en un contexto accesible.

La intervención se desarrolló en cuatro etapas: En la primera etapa de la investigación, se llevó a cabo una evaluación diagnóstica inicial para medir el conocimiento previo en matemáticas de ambos grupos, el Grupo Experimental (GE) y el Grupo Control (GC). Posteriormente, durante un período de un mes, distribuidas en 20 clases, se implementaron técnicas de gamificación en el GE. Este enfoque innovador transformó las actividades rutinarias en experiencias interactivas y dinámicas, promoviendo así una mayor motivación y compromiso entre los estudiantes.

Al finalizar la intervención, se realizó una evaluación post-intervención para medir el aprendizaje en matemáticas avanzadas, incluyendo ecuaciones diferenciales y circuitos RC. Los estudiantes del GE trabajaron cooperativamente en la resolución de problemas matemáticos avanzados. Para el análisis estadístico, se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes con un nivel de significancia del 5%, empleando en Excel. Este análisis permitió determinar si existían diferencias significativas entre los puntajes obtenidos en las evaluaciones pre y post-intervención en ambos grupos.

Se implementaron diversas herramientas de gamificación como MathDi, Kahoot, Quizizz y Wordwall para facilitar el aprendizaje. Debido a la falta de teléfonos móviles, se utilizaron proyecciones y tarjetas con ejercicios matemáticos, una evaluación diagnóstica, una guía de juegos matemáticos gamificados y rúbricas específicas para medir el progreso.

La investigación se llevó a cabo cumpliendo con estrictos principios éticos, garantizando la integridad y confidencialidad de los participantes. Se obtuvo el consentimiento informado de los estudiantes y sus padres o tutores antes de iniciar el estudio, asegurando el cumplimiento de las normas éticas establecidas.

La Unidad Educativa Particular Siete de Mayo ofreció un entorno idóneo para la aplicación de la metodología de gamificación, al contar con infraestructura adecuada que incluyó conectividad Wi-Fi y proyectores. Este contexto facilitó la observación y evaluación del impacto de las herramientas gamificadas dentro de un entorno educativo auténtico. Los resultados obtenidos sugieren una mejora significativa tanto en la motivación como en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de matemáticas. La disponibilidad de recursos tecnológicos en la Unidad Educativa no solo favoreció la implementación efectiva de la metodología, sino que también permitió una evaluación detallada de sus efectos en el proceso educativo. La tabla 1, a continuación, muestra los resultados del Grupo Experimental de estudiantes en las dos aulas.

Tabla 1

Sondeo de Estudiantes

Aula Técnica "A"	Grupo Experimental (GE)	30
Aula Técnica "B"	Grupo Control (GC)	30
Población Total Estudiantil:		60

Resultados y Discusión

Este trabajo se llevó a cabo con dos cohortes de estudiantes de bajo rendimiento académico y con escaso interés por el estudio: el Grupo Experimental (GE) y el Grupo de Control (GC). Ambos grupos fueron sometidos a una evaluación antes y después de la intervención educativa con el propósito de medir el efecto de la gamificación en el rendimiento académico en las áreas de ecuaciones diferenciales y circuitos RC. La hipótesis nula de este estudio postula que la gamificación no tiene un impacto significativo en el aprendizaje de estos temas. En contraste, la hipótesis alternativa sostiene que la implementación de la gamificación tiene un efecto significativo, contribuyendo a una mejora en el rendimiento académico y

en la comprensión aplicada de los conceptos de ecuaciones diferenciales y circuitos RC por parte de los estudiantes. La metodología de evaluación empleada permitió un análisis comparativo riguroso, proporcionando una base sólida para la determinación del impacto real de la gamificación en el contexto académico específico de este estudio, especialmente en estudiantes que inicialmente mostraban bajos niveles de rendimiento y motivación para el estudio.

Mendieta Parra et al., (2023) también realizaron un análisis similar y concluyeron que la gamificación no solo mejoró el rendimiento académico, sino que también fomentó la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes del grupo experimental, en comparación con el grupo de control que

utilizó métodos tradicionales. En estos estudios, los análisis estadísticos, como el coeficiente de correlación de Pearson y el estadístico t, mostraron diferencias significativas en las medias pre y post intervención entre los grupos experimental y de control, confirmando la eficacia de la gamificación en la enseñanza de matemáticas.

Análisis Estadístico en investigación MathDi

Para ilustrar el impacto de la gamificación en la educación matemática, se puede citar un estudio que utilizó un diseño experimental con grupos de control y experimental. Jaramillo-Mediavilla et al., (2024) llevaron a cabo una investigación en la que dividieron a los estudiantes en dos grupos: el grupo experimental, que participó en actividades gamificadas utilizando la herramienta MATHDI, y el grupo de control, que continuó

con métodos de enseñanza tradicionales. En su estudio, encontraron que los estudiantes del grupo experimental mostraron una mejora significativa en su rendimiento académico y motivación comparado con el grupo de control. La desviación estándar de las calificaciones del grupo experimental disminuyó, lo que indica una mayor consistencia en los resultados, mientras que la media de las evaluaciones aumentó notablemente, sugiriendo una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos (MDPI) (Science and Education Publishing).

Se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes, con un nivel de significancia del 9%, para evaluar las diferencias en las evaluaciones antes y después de la intervención.

Grupo de control (GC)

Tabla 2

Resultados de evaluaciones Pre-Post (GC)

Medida	Evaluación Pre	Evaluación Post
Número de estudiantes	30	30
Desviación estándar	2,98	2,42
Media	5,1	6,2
Varianza	5,83	4,21

Nota: En esta tabla se presenta los resultados de evaluaciones de Pre-Post Test del Grupo Control.

La Tabla 2 los resultados del Grupo de Control (Pre-Post), que utilizó el método tradicional de enseñanza, muestran una mejora en las puntuaciones medias de los estudiantes de 5.1 en la evaluación Pre a 6.2 en la evaluación Post, indicando una mejora de 1.1 puntos. Además, la desviación estándar disminuyó de 2.98 a 2.42, y la varianza se redujo de 5.83 a 4.21, lo que sugiere una menor dispersión y mayor consistencia en

las puntuaciones. Estos datos contrastan con el grupo experimental que utilizó la gamificación, reflejando que, aunque el método tradicional generó mejoras en el rendimiento académico, el impacto fue menos significativo en comparación con los beneficios observados en el grupo que experimentó la gamificación.

Tabla 3

Análisis estadístico del grupo control

Medida	Evaluación Post
Coefficiente de correlación de Pearson	0,128
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	19
Estadístico t	-2,630
P(T < - t) una cola	0,008
Valor crítico de t en una cola	-1,784
P(T < - t) dos cola	0,016
Valor crítico de t (dos colas)	0,0182

Nota: La tabla presenta el análisis estadístico del grupo control d estudiantes.

La Tabla 3 presenta el análisis estadístico del Grupo de Control tras la intervención educativa. El coeficiente de correlación de Pearson es de 0.128, indicando una débil relación entre las variables. La diferencia hipotética de las medias es 0, con un grado de libertad de 19. El estadístico t obtenido es -2.630, lo que, con una significancia de una cola ($P(T < -t)$) de 0.008 y un valor crítico t de -1.784, sugiere que la diferencia observada es significativa a un nivel de 0.05. La significancia de dos colas ($P(T < -t)$) es 0.016, y el valor crítico t para dos colas es 0.0182, indicando que la mejora en el rendimiento académico del grupo de control es estadísticamente significativa. Esto confirma que, aunque el método tradicional muestra cierta efectividad, los resultados deben compararse con el

grupo experimental para evaluar completamente el impacto de la ramificación. Por otro lado, la distribución t con una región de rechazo para una prueba de hipótesis de una cola a la izquierda. El estadístico t obtenido es -2.63. Este valor cae dentro de la región de rechazo, a la izquierda del valor crítico correspondiente a un nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula. Este resultado indica que el efecto observado es significativamente menor que el esperado bajo la hipótesis nula, proporcionando suficiente evidencia para concluir que la intervención educativa ha tenido un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes del Grupo de Control.

Grupo Experimental (GE)

Tabla 4

Resultados de evaluaciones Pre-Post (GE)

Medida	Evaluación Pre	Evaluación Post
Número de estudiantes	30	30
Desviación estándar	2,46	0.51
Media	4,80	9,47
Varianza	5,58	0,25

El análisis de los resultados pre y post evaluación del Grupo Experimental (GE), presentados en la Tabla 4, proporciona información detallada sobre el desempeño de los estudiantes en dos momentos distintos de la investigación. A continuación, se interpreta cada medida de forma académica y en el contexto de un artículo científico.

Número de estudiantes:

Tanto en la evaluación pre como en la post, el número de estudiantes participantes se mantiene constante en 30. Esto indica que no hubo pérdida de participantes a lo largo del estudio, lo cual es positivo para la validez de los resultados obtenidos.

Desviación estándar:

La desviación estándar disminuye significativamente de 2.46 en la evaluación pre a 0.51 en la evaluación post. Esta reducción sugiere una menor dispersión de las puntuaciones alrededor de la media en la evaluación post, indicando que las puntuaciones de los estudiantes son más consistentes y menos variables después de la intervención experimental.

Media:

La media de las puntuaciones experimenta un incremento notable, pasando de 4.80

en la evaluación pre a 9.47 en la evaluación post. Este aumento en la media indica una mejora considerable en el desempeño de los estudiantes tras la intervención del GE, lo cual sugiere que la intervención tuvo un efecto positivo y significativo.

Varianza:

La varianza también muestra una disminución significativa, de 5.58 en la evaluación pre a 0.25 en la evaluación post. La reducción en la varianza corrobora la observación de la desviación estándar, evidenciando que las puntuaciones de los estudiantes no solo mejoraron en promedio, sino que también se volvieron más homogéneas.

Los resultados presentados en la Tabla 4 indican una mejora sustancial en el desempeño de los estudiantes del Grupo Experimental tras la intervención, acompañada de una reducción en la variabilidad de sus puntuaciones. Estos hallazgos sugieren que la intervención aplicada fue efectiva en mejorar de manera uniforme el rendimiento de los estudiantes. La consistencia de estos resultados es crucial para apoyar la hipótesis de que el tratamiento experimental tiene un impacto positivo en la variable estudiada.

Tabla 5

Análisis estadístico del grupo control

Medida	Evaluación Post
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,481
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	29
Estadístico t	-9,657
P(T < - t) una cola	5,35E-08
Valor crítico de t en una cola	1,851
P(T < - t) dos cola	5,3494E-08
Valor crítico de t (dos colas)	2,079

La Tabla 5: presenta el análisis estadístico del grupo control en la evaluación post intervención. El coeficiente de correlación de Pearson es -0.481 , lo que indica una relación negativa moderada entre las variables. La prueba t , con 29 grados de libertad, arroja un estadístico t de -9.657 , significativamente diferente de cero ($P < 0.001$), tanto en una cola ($5.35E-08$) como en dos colas ($5.3494E-08$). Los valores críticos de t para una cola (1.851) y dos colas (2.079) son superados por el valor del estadístico t , confirmando que la diferencia observada es estadísticamente significativa. En resumen, estos resultados indican que existen diferencias significativas en las evaluaciones post intervención dentro del grupo control, sugiriendo que la intervención tuvo un efecto medible en este grupo. Así mismo, la distribución t con las regiones de rechazo en una prueba bilateral, visualizando cómo se determinan las áreas críticas para la toma de decisiones estadísticas. Los valores críticos de t , marcados en ± 2.079 , delimitan las zonas de rechazo en los extremos de la curva de distribución, indicando que cualquier valor del estadístico t más allá de estos puntos (como el observado -9.657) se encuentra en la región de rechazo, evidenciando una diferencia significativa. La representación gráfica refuerza la importancia de la prueba t en el análisis de hipótesis, mostrando claramente que el estadístico calculado cae dentro de la región de rechazo, validando así la significancia de los resultados obtenidos en el estudio.

Discusión

El uso de la herramienta MATHDI en el contexto de la gamificación ha mostrado resultados prometedores en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes. Los resultados del grupo control (GC) y del grupo experimental (GE), que utilizó MATHDI como parte de la intervención gamificada, muestran diferencias notables en los desempeños pre y post intervención, con una clara ventaja para el grupo que participó en actividades gamificadas. En el GE, se observa una mayor consistencia en las

puntuaciones post intervención y una mejora considerable en la comprensión de conceptos clave, lo que reafirma la efectividad de la gamificación. Además, la homogeneidad de las puntuaciones después de la intervención gamificada destaca el impacto positivo de esta metodología.

Por otro lado, el análisis estadístico del GC tras la intervención tradicional indica una relación negativa moderada y una diferencia significativa en las medias, aunque la magnitud del cambio es menor en comparación con el GE. La visualización de la distribución t con las regiones de rechazo subraya cómo se determinan las áreas críticas y valida la significancia de los resultados, destacando la efectividad de MATHDI en el análisis de hipótesis. Estas observaciones refuerzan la utilidad de la gamificación en el contexto educativo y la necesidad de incorporar herramientas innovadoras como MATHDI para mejorar los resultados académicos. Las tablas presentadas proporcionan una visión clara y concisa de los resultados obtenidos en las evaluaciones pre y post intervención, tanto con la metodología de gamificación como con el método tradicional, en ambos grupos de estudio.

Alfonzo et al. (2020), proponen estrategias didácticas alineadas con el contexto educativo actual para mejorar la efectividad de la educación matemática en el entorno escolar, destacando la eficacia de la gamificación en la mejora del rendimiento académico. En este enfoque, se recomienda utilizar elementos lúdicos basados en situaciones reales del entorno de los estudiantes para motivar y captar su atención. Así mismo, (Vasquez Unda, 2021) afirma que la gamificación facilita que los estudiantes se conviertan en protagonistas de su propio aprendizaje, mientras que los docentes asumen el rol de facilitadores o guías del proceso. Además, se argumenta que este enfoque promueve un pensamiento reflexivo a través del fomento del razonamiento (pág.60). Sin embargo, el estudio presenta limitaciones metodológicas, como una muestra que pue-

de no ser representativa de la población general y una evaluación basada en pruebas escritas y rúbricas que podría no capturar completamente el impacto en habilidades prácticas y de pensamiento crítico. Estos hallazgos sugieren que la gamificación debería considerarse como una estrategia de enseñanza viable para mejorar el rendimiento académico y el aprendizaje significativo, promoviendo habilidades críticas y creativas en el contexto educativo actual.

Futuras investigaciones podrían orientarse hacia la implementación de estrategias de gamificación en diversos contextos educativos, con un enfoque particular en el nivel de bachillerato. Sería valioso examinar cómo estas estrategias afectan la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en esta etapa educativa. Investigaciones adicionales podrían explorar el impacto de la gamificación en el desarrollo de habilidades matemáticas específicas y en la motivación de los estudiantes. Para obtener una comprensión más completa de la influencia de la gamificación en el proceso de aprendizaje, se recomienda el uso de métodos de evaluación alternativos. Estos métodos deberían captar no solo el rendimiento académico, sino también las competencias transversales y las actitudes de los estudiantes hacia la materia. La aplicación de una variedad de herramientas evaluativas podría proporcionar una visión más holística del efecto de la gamificación en el aprendizaje y permitir la adaptación y mejora continua de las estrategias didácticas. Investigaciones podrían centrarse en la implementación de estrategias de gamificación en distintos contextos educativos, con especial énfasis en el nivel de bachillerato. Específicamente, sería beneficioso examinar el impacto de estas estrategias en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en esta etapa educativa. Adicionalmente, se podría investigar el efecto de la gamificación en el desarrollo de habilidades matemáticas específicas y en la motivación de los estudiantes. Para obtener una comprensión más integral de

su influencia en el proceso de aprendizaje, sería recomendable utilizar métodos de evaluación alternativos que permitan captar no solo el rendimiento académico, sino también las competencias transversales y las actitudes hacia la materia (Guisvert Espinoza & Lima Cucho, 2022).

Conclusiones

En conclusión, la investigación ha demostrado que la gamificación mediante la herramienta MathDi ha tenido un impacto significativamente positivo en el aprendizaje de ecuaciones diferenciales y circuitos RC. Los datos revelaron que el Grupo Experimental (GE), que utilizó MathDi, mejoró notablemente en comparación con el Grupo Control (GC), que siguió métodos tradicionales.

El análisis indica que MathDi no solo incrementó el rendimiento académico del GE, sino que también promovió una comprensión más profunda y duradera de los conceptos matemáticos. El uso de elementos lúdicos facilitó un aprendizaje más dinámico e interactivo, resaltando el potencial transformador de la gamificación en la educación matemática.

Este estudio contribuyó de manera significativa al campo educativo al proporcionar evidencia empírica sobre la eficacia de la gamificación en la enseñanza de matemáticas a nivel de secundaria. Además, establece una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones en diversos contextos educativos, subrayando la importancia de la capacitación continua para docentes y el potencial de herramientas como MathDi para mejorar la calidad del aprendizaje.

Reconocimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a la Facultad de Posgrado de la Universidad Espíritu Santo por su constante orientación y apoyo durante la realización de este artículo científico. Esta experiencia ha sido profundamente enriquecedora para nuestro desarrollo profesional en el campo de las matemáticas.

Bibliografía

- Acedo, O. (2020). Implicaciones de la gamificación en Educación Superior. *Scielo-Revista Española*, 87, 160–175.
- Alfonzo, A. E., & Henríquez, L. C. (2020). ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA EFECTIVIDAD DE LA EDUCACIÓN FÍSICA-MATEMÁTICA: UN RETO EN TIEMPOS DE CONFINAMIENTO. *RefCalE-Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 8, 191–206.
- Ana, O. C., Jordán, J., & Agredai, M. (2020). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educacao e Pesquisa-Scielo*, 44, 1–17.
- Bernal Parraga, A. P., Haro Cedeño, E. L., Reyes Amores, C. G., Arequipa Molina, A. D., Zamora Batioja, I. J., Sandoval Lloacana, M. Y., & Campoverde Duran, V. del R. (2024). La Gamificación como Estrategia Pedagógica en la Educación Matemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 6436.
- Cedeño, C. E. G., Escalante, K. M. A., & Cáceres, F. del S. T. (2020). Gamificación en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en universitarios. *3C TIC. Cuadernos de Desarrollo Aplicados a Las TIC*, 107–145. <https://www.proquest.com/openview/c851858dc7e8cac2b4e6977ba20d29ad/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2042722>
- Cueva Tipán, J. R., Sanguano Pedraza, C. A., & Maliza Cruz, W. I. (2024). La gamificación en el proceso enseñanza-aprendizaje del área de Matemáticas en la Formación Técnico Profesional. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v11i3.4121>
- Delgado Fernández, J. R., & Chicaiza Taquire, C. D. (2022). Gamificación y herramientas tecnológicas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 262–285. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3485
- Endara, D., & Gonzales, G. (2023). La gamificación como estrategia para el desarrollo de la Inteligencia Lógico – Matemática en el séptimo grado. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10167/1/UPSE-TEB-2023-0075.pdf>
- Gualpa Erráez, P. A., Guerrero Guevara, D. I., & Tapia Malla, N. R. (2022). La gamificación en matemáticas, una necesidad educativa actual. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 4543–4554. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1814/2589>
- Guisvert Espinoza, R. N., & Lima Cucho, L. I. (2022). La gamificación en el aprendizaje de la matemática en la Educación Básica Regular. *Horizontes Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 6(25), 1698–1713.
- Hoffman, D. W. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas. 22, 62–75. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7200001>
- Holguin Garcia, F. Y., Holguin Rangel, E. G., & Garcia Mera, N. A. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Revista de Innovación Educativa*, 22(1), 45–59.
- Jaramillo-Mediavilla, L., Basantes-Andrade, A., Cabezas-González, M., & Casillas-Martín, S. (2024). Impact of Gamification on Motivation and Academic Performance: A Systematic Review. *Education Sciences*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/educsci14060639>
- Javier, G. Q., & Jurado, E. P. (2021). La realidad de la gamificación en educación primaria. Estudio multicaso de centros educativos españoles. *Scielo*, 42, 5–168.
- Martínez, A.-J., Blanco, N.-S., Campo, E.-Y., & García, L.-F. (2019). La gamificación de las matemáticas una estrategia de intervención en las habilidades lógico matemáticas HLM. *Revista Científica Signos Fónicos*, 5(2), 2422–1716. https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/CDH/article/view/3984
- Mendieta Parra, D. I., Balarezo Lata, E. D., Pérez Pérez, J. M., & Hurtado Crespo, G. P. (2023). Desarrollo de una aplicación móvil aplicando la gamificación como apoyo a la estimulación cognitiva de niños con Síndrome de Down. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 2132–2154. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.403>
- Michael, C. B. R. (2023). Trabajo colaborativo en red asistido por herramientas digitales como apoyo a la educación inclusiva, dirigido a los Líderes Unidocentes del circuito C16_17 de la ciudad de Loja. *Master's Thesis, Universidad Nacional de Educación*, 1. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/3285>
- Pegalajar Palomino, M. del C. (2021). Implicaciones de la gamificación en Educación Superior: una revisión sistemática sobre la percepción del estudiante. *Revista de Investigación Educativa-Universidad de Murcia*, 39, 1–5.

- Petruse, R. E., & Langa, M. C. (2024). Enhancing Metal Forging Tools and Moulds: Advanced Repairs and Optimisation Using Directed Energy Deposition Hybrid Manufacturing. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/app14020567>
- Quiñones Vásquez, A. J., & Huiman Tarrillo, H. E. (2022). Resolución de problemas con el método matemático de Polya: La aventura de aprender. *Revista de Ciencias Sociales*, 22(5), 75–86. <https://doi.org/10.31876/racs.v28i.38146>
- Sánchez, G. I., Jara, X. E., & Verdugo, F. A. (2024). Los estándares para docentes en formación: nudos críticos. *Formación Universitaria*, 17(2), 173–184. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062024000200173>
- Suarez Caballero, J. (2023). Gamificación y las Tecnologías Digitales en el área de Matemáticas de Educación Primaria. *Journal of Research in Mathematics Education*, 82.
- Vasquez Unda, M. M. (2021). Gamificación y estándares de aprendizaje del área de matemáticas en estudiantes, U.E. 1–69. <http://repositorio.une-mi.edu.ec/handle/123456789/5731>

Cómo citar: Chuchuca Tocto, L. D., Vera Pisco, D. G., & Sornoza-Parrales, D. (2025). Estrategias de gamificación aplicadas en matemáticas al desarrollo de competencias digitales a los estudiantes. *UNESUM - Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 9(1), 16–29. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v9.n1.2025.16-29>