

Gamificación en la Enseñanza de Matemáticas como Estrategia Innovadora para el Desarrollo del Razonamiento Analítico

Autores: Erik Javier Marín BarreraUniversidad Bolivariana del Ecuador, **UBE**erikjavier408@outlook.com

Durán, Ecuador

<https://orcid.org/0009-0002-4472-7917>

Jessica Pilar Rodas Mora

Universidad Bolivariana del Ecuador, **UBE**jessi.rodasm@hotmail.com

Durán, Ecuador

<https://orcid.org/0009-0007-2985-0294>**Tutor:** Miguel Eduardo Baque ArteagaUniversidad Bolivariana del Ecuador, **UBE**maubqar@gmail.com

Durán, Ecuador

<https://orcid.org/0009-0000-6451-1326>**Profesor de Planta:** Ramón Guzmán HernándezUniversidad Bolivariana del Ecuador, **UBE**rguzman@bolivariano.edu.ec

Durán, Ecuador

<https://orcid.org/0009-0005-3190-4808>

Resumen

La gamificación emerge como una metodología prometedora en la enseñanza de matemáticas, particularmente para desarrollar el razonamiento analítico. Esta investigación evaluó su impacto mediante un enfoque cualitativo exploratorio, combinando análisis bibliométrico de 2,209 artículos en Scopus (2000-2024) y un estudio de caso en la Unidad Educativa Huamboya (Ecuador). Los resultados del análisis bibliométrico revelaron un crecimiento sostenido en investigaciones sobre gamificación (tasa anual 9,59%), mientras que el estudio de caso demostró una mayor participación estudiantil en clases gamificadas (87%) versus tradicionales (58%). Los docentes identificaron la gamificación como facilitadora de motivación y participación activa, aunque señalaron limitaciones como falta de recursos y capacitación. La implementación de estrategias gamificadas en la enseñanza de ecuaciones lineales evidenció una mejora significativa en la retroalimentación efectiva (90% versus 60% en métodos tradicionales). Se concluye que la gamificación, implementada adecuadamente, constituye una herramienta valiosa para transformar la enseñanza matemática, aunque requiere desarrollo de programas de formación docente y políticas institucionales específicas.

Palabras clave: gamificación; enseñanza de las matemáticas; innovación pedagógica; análisis bibliométrico; razonamiento analítico.

Código de clasificación internacional: 5801.07 - Métodos pedagógicos.

Cómo citar este artículo:

Marín, E., Rodas, J., Baque, M. (Tut.) & Guzmán, R. (Prof.). (2024). **Gamificación en la Enseñanza de Matemáticas como Estrategia Innovadora para el Desarrollo del Razonamiento Analítico**. *Revista Científica*, 9(Ed. Esp. 4), 61-82, e-ISSN: 2542-2987. Recuperado de: <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2024.9.E4.3.61-82>

Fecha de Recepción:
17-05-2024

Fecha de Aceptación:
05-10-2024

Fecha de Publicación:
05-11-2024

Gamification in Mathematics Teaching as an Innovative Strategy for Developing Analytical Reasoning

Abstract

Gamification emerges as a promising methodology in mathematics teaching, particularly for developing analytical reasoning. This research evaluated its impact through an exploratory qualitative approach, combining bibliometric analysis of 2,209 articles in Scopus (2000-2024) and a case study at Huamboya Educational Unit (Ecuador). Bibliometric analysis results revealed sustained growth in gamification research (9,59% annual rate), while the case study demonstrated higher student participation in gamified classes (87%) versus traditional ones (58%). Teachers identified gamification as facilitating motivation and active participation, although they noted limitations such as lack of resources and training. Implementation of gamified strategies in teaching linear equations showed significant improvement in effective feedback (90% versus 60% in traditional methods). It is concluded that gamification, when properly implemented, constitutes a valuable tool for transforming mathematics teaching, although it requires development of teacher training programs and specific institutional policies.

Keywords: gamification; mathematics teaching; pedagogical innovation; bibliometric analysis; analytical reasoning.

International classification code: 5801.07 - Pedagogical methods.

How to cite this article:

Marín, E., Rodas, J., Baque, M. (Tut.) & Guzmán, R. (Prof.). (2024). **Gamification in Mathematics Teaching as an Innovative Strategy for Developing Analytical Reasoning**. *Revista Scientific*, 9(Ed. Esp. 4), 61-82, e-ISSN: 2542-2987. Retrieved from: <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2024.9.E4.3.61-82>

Date Received:
17-05-2024

Date Acceptance:
05-10-2024

Date Publication:
05-11-2024

1. Introducción

La investigación en el campo de la neurociencia afectiva ha revelado siete emociones básicas que los humanos comparten con otros mamíferos, conocidos como: exploración (búsqueda), cuidado, juego, lujuria, miedo, tristeza e ira. La exploración (búsqueda) y el juego, son de especial interés para la educación, sobre todo el juego, puesto que este es una práctica humana fundamental que puede despertar la curiosidad y facilitar la adquisición de habilidades y el cambio de comportamiento (Christopoulos y Mystakidis, 2023a).

Los juegos pueden definirse como cualquier competencia (juego) entre adversarios (jugadores) que operan bajo restricciones (reglas) para un objetivo (ganar, recompensa por la victoria). Así, la gamificación surge como una metodología que utiliza juegos para facilitar el aprendizaje en contextos no lúdicos y está asociada con la motivación la cual se vincula con efectos positivos sobre la participación en el aprendizaje, la socialización y el trabajo en equipo que pueden impactar positivamente en la capacidad de aprendizaje en la educación presencial y a distancia (Barroso, Mendoza, Sáenz-Rico y Rayón, 2024).

La gamificación puede contribuir con el enriquecimiento de las habilidades visuales, la creatividad en el ámbito educativo, así como en la alfabetización tecnológica y el desarrollo de competencias digitales (Almeida y Simoes, 2019a).

La gamificación en la educación va más allá del aspecto lúdico: los estudios muestran que los entornos gamificados bien diseñados desarrollan habilidades cognitivas como la resolución de problemas, la colaboración y la resiliencia. Su capacidad para generar motivación intrínseca la convierte en una herramienta valiosa para el compromiso y el aprendizaje sostenido (Christopoulos y Mystakidis, 2023b).

Los procedimientos matemáticos suelen intimidar a los estudiantes por

su abstracción. Los docentes enfrentan el reto de transmitir su esencia y desarrollar el pensamiento matemático, algo que rara vez se logra. A esto se suma la escasez global de profesores certificados en matemáticas, un obstáculo reconocido incluso en países desarrollados (Pucanović y Pešović, 2024).

En Ecuador se han realizado reformas en la Educación Matemática que han resultado infructuosas en lograr cambiar la estructura de la formación docente de Matemáticas, evidenciándose en el bajo nivel académico de los docentes, que se evidencia en los procesos de evaluación; el currículo está demasiado centrado en contenidos poco relacionados con la realidad, lo que no permite hacer conexiones interdisciplinarias.

En los últimos años, la gamificación ha emergido como una metodología prometedora en el campo educativo, especialmente en áreas que tradicionalmente presentan desafíos para los estudiantes, como las matemáticas. A pesar de su creciente adopción, existe una necesidad crítica de comprender a profundidad su efectividad real en el desarrollo de habilidades específicas. En este contexto, surge la pregunta: ¿Cuál es el impacto de la gamificación como estrategia innovadora en el desarrollo del razonamiento analítico en la enseñanza de Matemáticas?. Este interrogante cobra especial relevancia en un momento donde la educación busca metodologías que no solo mejoren el rendimiento académico, sino que también desarrollen competencias fundamentales como el razonamiento analítico, esencial para el éxito en la sociedad contemporánea.

En el presente estudio tiene como objetivo evaluar el impacto de la gamificación como estrategia innovadora para desarrollar el razonamiento analítico en la enseñanza de Matemáticas. Para abordar esta cuestión, se plantea una investigación que combine análisis bibliométrico, estudio de caso y evaluación comparativa de metodologías tradicionales versus gamificadas, buscando evidencia empírica sobre la efectividad de esta estrategia en el

contexto educativo actual.

2. Metodología (Materiales y métodos)

La investigación fue conducida desde un enfoque cualitativo exploratorio, el cual permite recolectar datos numéricos de un grupo específico para descubrir patrones en el comportamiento o en las respuestas de los participantes, a su vez con un método inductivo, puesto que se hicieron observaciones sobre el impacto de la gamificación en la enseñanza de la matemática y, a partir de ellas, se establecieron generalizaciones sin hipótesis previas, con un diseño no experimental pues no existió manipulación de variables (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Con el fin de indagar la percepción y conocimiento de los docentes que enseñan Matemáticas en la Unidad Educativa Huamboya (Huamboya, provincia Morona Santiago, Ecuador) y de estudiantes, se aplicó una encuesta que consistió en preguntas abiertas y cerradas.

En la encuesta se indagó aspectos sobre si los docentes usan estrategias de gamificación, cuáles estrategias usan y con qué frecuencia, si han recibido algún tipo de capacitación para su aplicación en la enseñanza, así como su percepción sobre el potencial beneficio de la gamificación, además de aplicar una propuesta de gamificación en una semana de clases a partir del tema de ecuaciones lineales aula.

Se realizó un análisis bibliométrico usando la base de datos Scopus, empleando Excel, VOSviewer (1.6.18.0), R-Studio (2022.02.2) con Bibliometrix y Publish and Perish (8.2.394408118) para crear un perfil de citación interdisciplinario:

- Estudios publicados entre 2000 y 2023;
- Los estudios deben ser artículos de revistas de investigación;
- Los artículos deben estar escritos en el idioma inglés, español o portugués.

Se seleccionó el año 2000 considerando la adopción de herramientas y

plataformas de software digital en línea en la educación a distancia. Los artículos publicados en revistas indexadas en Scopus generalmente se caracterizan por un mayor rigor científico. La extracción de datos de la base de datos Scopus se realizó en mayo de 2024. La estrategia de búsqueda incluyó las siguientes palabras clave:

Palabras clave en el título: (“gamify” OR “game” OR “gamification”) AND (“Mathematic” OR “Math”) AND (YEAR > 2000) AND (YEAR < 2024) AND LANGUAGE IN (“English”, “Spanish”, “Portuguese”). Fueron encontrados 2.209 artículos durante la primera búsqueda, pero que se redujo a 650 después de la normalización y que eran de acceso abierto. Finalmente, los datos fueron extraídos en un archivo CSV para ser analizados en el software. Cabe aclarar que se eligieron los años analizados (2000-2024) porque no solo no se publicaron muchos artículos antes de 2000, sino que también podrían ser de menor calidad y relevancia para el tema del presente artículo.

Se empleó VOSviewer para crear mapas bibliométricos de países, autores y redes de palabras clave, mientras que Bibliometrics con Biblioshiny se usó para el análisis cartográfico y la organización de datos de Scopus (autores, revistas, países, palabras clave y citas). Al usar datos de bases públicas, no requirió revisión ética.

3. Resultados

3.1. Percepción de los docentes sobre el uso y beneficio de la gamificación

De acuerdo con la muestra seleccionada, se encontró que la mayor parte de los profesores fueron hombres (83,3%) con un mayor porcentaje en edades entre 35-44 años (40%) y menos de 25 años (25%) quienes tienen menos de 5 años de experiencia enseñando a nivel de educación secundaria.

En cuanto a la percepción de los docentes se encontró que el 50% de ellos considera que la gamificación aumenta la motivación de los estudiantes

para aprender matemáticas, facilita la participación activa de los estudiantes en clase y su implementación en la enseñanza de matemáticas es fácil, pero el 83,3% considera que esta estrategia requiere demasiado tiempo y esfuerzo por parte del docente. Por el contrario, no parece haber consenso en el papel de la gamificación en la mejora de la comprensión de conceptos matemáticos.

Cuando se preguntó sobre los principales beneficios de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas y las principales barreras para la implementación de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas se encontró que, en general, los docentes consideran que la gamificación puede aumentar la motivación estudiantil, fomenta el trabajo en equipo y aumenta la participación activa, pero consideran que su participación en la mejora la comprensión de conceptos es limitado.

Entre las principales limitantes para la implementación de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas se observó que la mayoría considera que la falta de recursos disponibles y la falta de información son las barreras más decisivas, mientras que el tiempo y la resistencia al cambio por parte de los estudiantes fueron considerados por el 33.3% de los encuestados.

Finalmente, los docentes consideran que, además de los beneficios señalados, la implementación de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas requiere una buena capacitación del docente pues se requiere que este sea muy creativo para captar y mantener el interés del estudiante, también consideran que la estrategia usada debe ser objetiva, con un tema en específico, además de tener el potencial para poder evidenciar los conceptos que quieren enseñarse.

3.2. La gamificación y su impacto en los procesos de aprendizaje

Los estudios sobre gamificación en educación online se centran principalmente en informática, ciencias sociales e ingeniería, con énfasis en plataformas gamificadas, satisfacción del usuario y entornos virtuales. La

investigación muestra beneficios cognitivos, aunque con efectos variables en motivación y conducta, lo que evidencia la necesidad de un marco teórico más completo sobre su impacto en el aprendizaje (Sailer y Homner, 2020).

La integración de neuroeducación y gamificación crea un paradigma educativo basado en cinco dimensiones neurocognitivas. Este enfoque activa mecanismos cerebrales de motivación, competitividad y disfrute, fomentando un aprendizaje holístico que desarrolla aspectos académicos, sociales y emocionales, convirtiendo a los estudiantes en agentes activos de su aprendizaje.

En un análisis de 25 proyectos innovadores en universidades portuguesas, se encontró que solo el 20% implementa juegos serios y gamificación, enfrentando desafíos como la simplificación excesiva de la realidad y su compleja integración didáctica (Almeida y Simoes, 2019b).

En la tabla 1 se presentan los resultados de un estudio comparativo entre dos metodologías de enseñanza aplicadas a ecuaciones lineales. Se trabajó con dos grupos de 20 estudiantes cada uno de primer año de bachillerato durante una semana. Para garantizar la validez del experimento, se controlaron variables clave: mismo docente para ambos grupos, condiciones de enseñanza equivalentes y un diagnóstico inicial que verificó niveles similares de conocimiento previo entre los grupos.

Tabla 1. Propuesta de gamificación para el aprendizaje de ecuaciones lineales.

Descripción	Clase Gamificada	Clase Tradicional
Actividades	Desafíos grupales	Ejercicios unitarios
Incentivos	Puntos, insignias, avances	Reconocimiento verbal
Efectividad	87% de participación activa en juegos y desafíos grupales	58% de participación moderada, centrada en ejercicios.
Feedback	90% calificaron el feedback inmediato y los ajustes de parámetros en juegos como muy útiles para identificar errores y mejorar el aprendizaje.	60% indicaron una mejora básica en la comprensión tras las explicaciones.

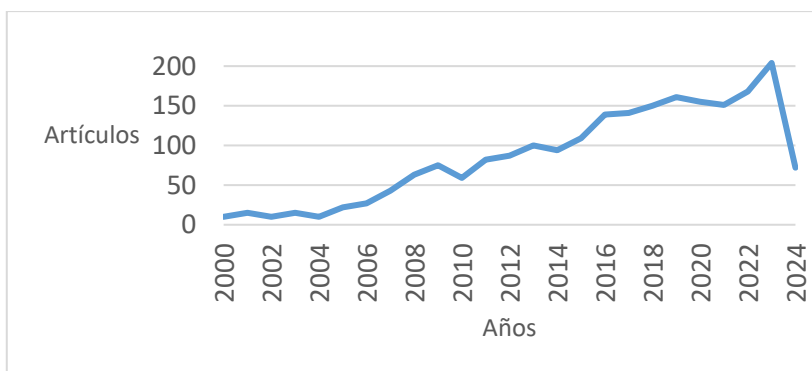
Fuente: Los Autores (2024).

La metodología gamificada logró mayor impacto, con 87% de participación activa mediante desafíos grupales y recompensas, frente al 58% del método tradicional. El 90% del grupo gamificado valoró positivamente la retroalimentación inmediata, comparado con el 60% del grupo tradicional.

3.3. Análisis bibliométrico del papel de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas

El gráfico 1 ilustra la evolución de la producción científica relacionada con la gamificación como herramienta de enseñanza durante el período 2000-2024. El análisis de la tendencia revela tres fases distintivas: una etapa inicial (2000-2006) caracterizada por una producción relativamente baja y estable, con aproximadamente 10-15 artículos anuales; una fase de crecimiento acelerado (2006-2022), donde se observa un incremento sostenido con una tasa anual del 9,59%, alcanzando su punto máximo en 2022 con aproximadamente 200 publicaciones; y finalmente, una marcada disminución en 2024, que podría explicarse por estar el año en curso al momento del análisis.

Gráfico 1. Producción científica anual sobre aspectos de gamificación en la enseñanza, incluyendo la enseñanza de la matemática.



Fuente: Los Autores (2024).

Esta progresión refleja el creciente interés académico por la

gamificación en la educación, especialmente durante la última década, donde la digitalización y las nuevas tecnologías educativas han impulsado la investigación en este campo.

La tabla 2 presenta un análisis bibliométrico comprehensivo que abarca el período 2000-2024, revelando métricas significativas sobre la investigación en gamificación educativa. Los 2,209 documentos analizados provienen de 1,154 fuentes distintas, lo que indica una amplia diversidad de canales de publicación en el campo. Con una tasa de crecimiento anual del 9,59% y un promedio de 12,42 citas por documento, se evidencia no solo el creciente interés en esta área sino también el impacto sustancial de las investigaciones publicadas.

Tabla 2. Información primaria sobre los documentos recopilados sobre gamificación y enseñanza de la matemática.

Descripción	Resultados
Tiempo de análisis	2000 - 2024
Fuentes (revistas científicas, libros, conferencias de congresos, etc.)	1,154
N.º de documentos	2,209
Tasa de crecimiento anual	9,59%
Edad promedio del documento	7,61
Autores	5,399
Documentos con un solo autor	343
Coautoría internacional	15,75
Coautores por documento	3,07
Citaciones promedio por documento	12,42

Fuente: Los Autores (2024).

El análisis también revela patrones interesantes en la colaboración académica: de los 5,399 autores identificados, solo 343 publicaron individualmente, con un promedio de 3,07 coautores por documento. La colaboración internacional, representada por un índice de 15,75, sugiere una significativa red global de investigación en el campo. La edad promedio de los documentos (7,61 años) indica que gran parte de la literatura es relativamente reciente, reflejando la naturaleza contemporánea y dinámica de la

investigación en gamificación educativa.

3.4. WordCloud

La nube de palabras “WordCloud” construida a partir de las palabras clave usadas por los autores más utilizadas en los documentos recopilados muestra las palabras más comunes en tamaño de acuerdo con la frecuencia de uso, lo cual ayuda a determinar la relación entre un texto específico y la información solicitada. En la figura 2 se puede observar que la palabra en grande más comúnmente usada fue Estudiantes “students”, que conforma la parte central de los estudios de enseñanza, pero también se utilizan comúnmente “game theory”, “education”, “game-based learning” y “learning systems”. También aparecen con menor frecuencia artículos sobre los temas “educational game”, “computer games”, “engineering education” y “human computer interaction”.

Figura 1. WordCloud construido a partir de las palabras clave usada por los autores.



Fuente: Los Autores (2024).

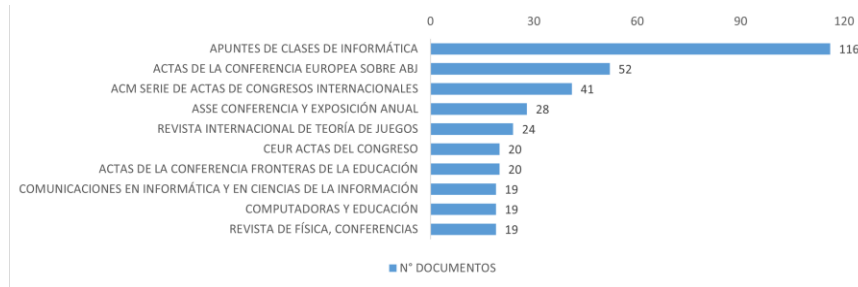
3.5. Fuentes bibliográficas más relevantes

El gráfico 2 presenta una distribución jerárquica de las principales fuentes académicas en investigación sobre gamificación educativa. “Apuntes de Clases de Informática” domina claramente el panorama con 116 publicaciones, más del doble que su siguiente competidor, evidenciando la fuerte intersección entre la informática y las metodologías educativas

gamificadas.

En un segundo nivel de producción se encuentran las actas de conferencias especializadas: la Conferencia Europea sobre Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) con 52 publicaciones y la Serie de Actas de Congresos Internacionales (ACM) de Congresos Internacionales con 41, lo que refleja la importancia de los eventos académicos en la difusión de innovaciones en gamificación educativa.

Gráfico 2. Fuentes más relevantes en el uso de la gamificación.



Fuente: Los Autores (2024).

El resto de las fuentes mantienen una producción más modesta pero consistente, entre 19 y 28 publicaciones cada una. Destaca particularmente la revista “Computadoras y Educación” que, a pesar de contar con solo 19 publicaciones, posee el índice h más alto ($h=14$), indicando que sus artículos tienen un impacto desproporcionadamente alto en el campo, probablemente debido a su riguroso proceso de selección y la calidad de sus contribuciones.

Esta distribución sugiere que, si bien las publicaciones técnicas dominan en cantidad, las revistas especializadas en educación pueden tener un impacto más profundo en términos de influencia académica.

En la investigación de Bull, Espy y Wiebe (2008a): encontraron que la memoria visual a corto plazo y la memoria de trabajo predicen el rendimiento en matemáticas en niños de siete años, demostrando que estas habilidades proporcionan una ventaja inmediata y sostenida durante los primeros años de

la escuela primaria. En este sentido, Daskalakis, Goldberg y Papadimitriou (2009a): encontraron que la memoria visual a corto plazo y la memoria de trabajo predicen el rendimiento en matemáticas en niños de siete años, demostrando que estas habilidades proporcionan una ventaja inmediata y sostenida durante los primeros años de la escuela primaria.

Señalando a Young, et al. (2012a): analizaron más de 300 artículos sobre videojuegos y rendimiento académico, encontrando beneficios en idiomas, historia y educación física, pero escasa evidencia en ciencias y matemáticas. Sugieren distinguir entre simulaciones y juegos, y estudiar la interacción entre juego, jugador y contexto, incluyendo elementos colaborativos.

Según Rosas, et al. (2003a): en un estudio con 1,274 estudiantes chilenos de escuelas desfavorecidas, demostraron que 30 horas de videojuegos educativos mejoraron significativamente el desempeño en matemáticas, lectura y ortografía. Mientras que LeFevre, Skwarchuk, Smith-Chant, Fast, Kamawar y Bisanz (2009a): añaden que las experiencias numéricas tempranas, como juegos y actividades cotidianas, predicen el rendimiento matemático posterior.

Para Siegler y Ramani (2009a): jugar con tableros lineales numéricos durante una hora mejoró la comprensión de magnitudes numéricas en preescolares, superando a los tableros circulares y otras actividades, lo que facilita su futuro aprendizaje matemático.

Para Mayo (2009a): el aprendizaje basado en juegos puede ofrecer educación científica y matemática masiva e interactiva, aunque su adopción generalizada requiere desarrollos en infraestructura para mejorar alcance, calidad y sostenibilidad.

En un estudio de enfoque de métodos mixtos, Ke (2008a): examinó el uso *in situ* de juegos educativos de computadora en un programa de matemáticas de verano para facilitar el rendimiento cognitivo en matemáticas,

la conciencia metacognitiva y las actitudes positivas hacia el aprendizaje de matemáticas de los estudiantes de 4º y 5º grado. Los hallazgos del estudio han resaltado el valor de situar las actividades de aprendizaje dentro de la historia del juego, haciendo que los juegos sean agradablemente desafiantes, apoyando las reflexiones y diseñando actividades adecuadas fuera de la computadora.

Por su parte, Ke (2014a): demostró que los juegos matemáticos creados con Scratch mejoraron la actitud hacia las matemáticas en estudiantes de secundaria, activando su reflexión sobre experiencias matemáticas cotidianas.

Los estudios con estudiantes de quinto grado mostraron que la gamificación superó a los métodos tradicionales en matemáticas, destacando especialmente el impacto positivo del componente cooperativo en las actitudes hacia la materia, con beneficios consistentes independientemente de las características individuales.

La tabla 2 presenta un análisis de impacto de los artículos más influyentes en el campo de la gamificación educativa, destacando nueve publicaciones fundamentales. El análisis revela varios aspectos importantes:

1. Impacto Principal:
 - El artículo más citado es el de Bull, Espy y Wiebe (2008b): sobre memoria y rendimiento matemático, con 1,146 citas totales y un promedio de 67,41 citas por año, lo que demuestra su influencia sostenida en el campo.
2. Distribución Temporal y Temática:
 - Los artículos abarcan un período desde 2003 hasta 2014, mostrando la evolución del campo.
 - Las investigaciones cubren diversos aspectos: desde estudios neurológicos y cognitivos (Bull, Espy y Wiebe, 2008c), hasta implementaciones prácticas de gamificación (Ke, 2014b).
3. Patrones de Citación:
 - Los artículos más recientes tienden a tener un promedio anual de citas más alto en relación con su total de citas.
 - En este sentido, Young, et al. (2012b): destaca con 43,38 citas por año, siendo el segundo más citado anualmente después de Bull, Espy y Wiebe (2008d).
4. Contribuciones Significativas:
 - Mencionando a Daskalakis, Goldberg y Papadimitriou (2009b): aporta fundamentos teóricos con 622 citas totales.

- En este aspecto, Rosas, et al. (2003b): proporciona evidencia empírica temprana con 470 citas
- Las contribuciones de Ke (2008b); Ke (2014c): demuestran la evolución práctica de la implementación de gamificación.

Tabla 2. Los artículos más citados sobre gamificación en la educación.

Autor / año	Título del Artículo	Total de citas	Total de citas por año
Bull, Espy y Wiebe (2008e)	Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years.	1,146	67,41
Daskalakis, Goldberg y Papadimitriou (2009c)	The Complexity of Computing a Nash Equilibrium.	622	38,88
Young, et al. (2012c)	Our Princess Is in Another Castle: A Review of Trends in Serious Gaming for Education.	564	43,38
Rosas, et al. (2003c)	Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students.	470	21,36
LeFevre (2009b)	Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years.	439	27,44
Siegler y Ramani (2009b)	Playing linear number board games-but not circular ones- improves low-income preschoolers' numerical understanding.	395	24,69
Ke (2008c)	A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?.	322	18,94
Mayo (2009b)	Video Games: A Route to Large-Scale STEM Education?.	318	24,46
Ke (2014d)	An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing.	221	20,09

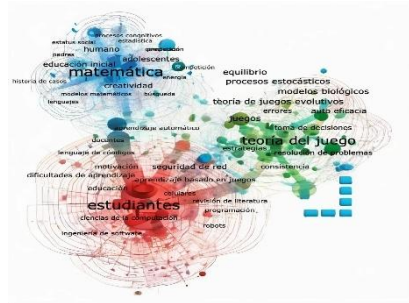
Fuente: Los Autores (2024).

El análisis demuestra no solo el impacto cuantitativo de estas publicaciones, sino también la diversidad de enfoques y la maduración progresiva del campo de la gamificación en la educación matemática.

3.6. Análisis de coocurrencia

De acuerdo con la figura 2 revelan una relación compleja entre las palabras clave en la investigación, representadas por círculos cuyo tamaño indica la frecuencia de aparición y los enlaces muestran la coexistencia entre términos.

Figura 2. Red de coocurrencia palabras clave de los autores relacionadas con la gamificación en la enseñanza durante 2000-2024.



Fuente: Los Autores (2024).

Las palabras clave se agruparon en cuatro clústeres de colores: Grupo 1 (rojo): centrado en la gamificación en el entrenamiento, con términos como “estudiantes”, “educación”, “e-learning” y “aprendizaje basado en juegos”. Grupo 2 (verde): enfocado en la teoría de la gamificación como estrategia para la enseñanza de la matemática, con palabras como “teoría del juego”, “toma de decisiones” y “estrategias”. Grupo 3 (azul): relacionado con el aprendizaje de matemáticas usando diferentes estrategias para distintos públicos, con términos como “videojuegos”, “educación inicial” y “creatividad”. Grupo 4 (amarillo): abarca las bases biológicas del aprendizaje, con palabras clave como “procesos estocásticos”, “modelos biológicos” y “teoría de juegos evolutivos”.

4. Conclusiones

La integración de la gamificación en la educación matemática representa una innovación pedagógica significativa, como lo demuestra el análisis bibliométrico de 2,209 publicaciones en Scopus durante el período 2000-2024. El crecimiento sostenido de investigaciones en este campo, con una tasa anual del 9.59%, refleja el interés científico creciente por comprender y optimizar esta metodología.

La evidencia empírica recopilada mediante el estudio de caso en la Unidad Educativa Huamboya revela que la gamificación incrementa significativamente la participación activa de los estudiantes (87% versus 58% en métodos tradicionales) y mejora la efectividad del *feedback* (90% versus 60%). Sin embargo, estos resultados deben interpretarse considerando las limitaciones del estudio, particularmente el corto período de implementación (una semana) y la muestra reducida (dos grupos de 20 estudiantes cada uno).

Los hallazgos destacan una paradoja significativa: mientras los docentes reconocen el potencial motivacional de la gamificación, identifican barreras sustanciales para su implementación, principalmente la escasez de recursos y la falta de capacitación específica. Esta brecha entre el potencial teórico y las limitaciones prácticas sugiere la necesidad de desarrollar programas de formación docente específicos y políticas institucionales que faciliten la adopción de estas metodologías.

El análisis de coocurrencia de palabras clave revela cuatro *clusters* temáticos principales, evidenciando que la gamificación trasciende el mero entretenimiento para constituirse en una estrategia pedagógica multidimensional. Esta complejidad sugiere la necesidad de un enfoque holístico en su implementación, considerando aspectos tecnológicos, pedagógicos y neuroeducativos.

Se identifican tres áreas prioritarias para investigaciones futuras: 1). estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo de la gamificación en el aprendizaje matemático; 2). desarrollo de marcos metodológicos adaptados al contexto latinoamericano que consideren las limitaciones tecnológicas y de recursos; y 3). investigación sobre modelos híbridos que combinen elementos de gamificación con metodologías tradicionales.

Las limitaciones metodológicas del presente estudio incluyen la concentración geográfica de la muestra en una única institución educativa y el período relativamente corto de implementación. No obstante, los resultados

proporcionan una base sólida para futuras investigaciones y sugieren que la gamificación, cuando se implementa adecuadamente y con los recursos necesarios, puede constituir una herramienta valiosa para la transformación de la enseñanza matemática en contextos educativos diversos.

5. Referencias

- Almeida, F., & Simoes, J. (2019a,b). ***The role of serious games, gamification and industry 4.0 tools in the education 4.0 paradigm. Contemporary Educational Technology***, 10(2), 120-136, e-ISSN: 1309-517X. Retrieved from: <https://doi.org/10.30935/cet.554469>
- Barroso, C., Mendoza, M., Sáenz-Rico, B., & Rayón, L. (2024). ***Gamificación-educación: el poder del dato. El profesorado en las redes sociales. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia***, 27(1), 373-396, e-ISSN: 1390-3306. Recuperado de: <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37648>
- Bull, R., Espy, K., & Wiebe, S. (2008a,b,c,d,e). ***Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years. Developmental Neuropsychology***, 33(3), 205-228, e-ISSN: 8756-5641. Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/87565640801982312>
- Christopoulos, A., & Mystakidis, S. (2023a,b). ***Gamification in education. Encyclopedia***, 3(4), 1223-1243, e-ISSN: 2673-8392. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3040089>
- Daskalakis, C., Goldberg, P., & Papadimitriou, C. (2009a,b,c). ***The Complexity of Computing a Nash Equilibrium. SIAM Journal on Computing***, 39(1), 195-259, e-ISSN: 0097-5397. United States: Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). ***Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta***. ISBN: 978-

1-4562-6096-5. Ciudad de México, México: Editorial McGraw-Hill Education.

Ke, F. (2008a,b,c). **A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?**. *Computers & Education*, 51(4), 1609-1620, e-ISSN: 0360-1315. Retrieved from:

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.03.003>

Ke, F. (2014a,b,c,d). **An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing**. *Computers & Education*, 73, 26-39, e-ISSN: 0360-1315. Retrieved from:

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.12.010>

LeFevre, J., Skwarchuk, S., Smith-Chant, B., Fast, L., Kamawar, D., & Bisanz, J. (2009). **Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years**. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 41(2), 55-66, e-ISSN: 1879-2669. Retrieved from:

<https://doi.org/10.1037/a0014532>

Mayo, M. (2009). **Video Games: A Route to Large-Scale STEM Education?**. *Science*, 323, 79-82, e-ISSN: 1095-9203. Retrieved from:

<https://doi.org/10.1126/science.1166900>

Pucanović, Z., & Pešović, M. (2024). **Challenges in teaching mathematics in Serbia**. Kopaonik, Serbia: International Multidisciplinary Conference "Challenges of Contemporary Higher Education" - CCHE.

Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P., ... Salinas, M. (2003a,b,c). **Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students**. *Computers & Education*, 40(1), 71-94, e-ISSN: 0360-1315. Retrieved from: [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(02\)00099-4](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(02)00099-4)

Sailer, M., & Homner, L. (2020). **The Gamification of Learning: a Meta-**

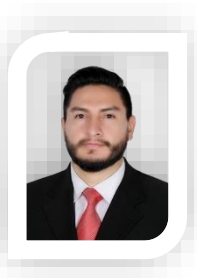
analysis. *Educational Psychology Review*, 32, 77-112, e-ISSN: 1573-

336X. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>

Siegler, R., & Ramani, G. (2009). ***Playing linear number board games-but not circular ones-improves low-income preschoolers' numerical understanding.*** *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 545-560, e-ISSN: 1939-2176. Retrieved from: <https://doi.org/10.1037/a0014239>

Young, M., Slota, S., Cutter, A., Jalette, G., Mullin, G., Lai, B., ... Yukhymenko, M. (2012a,b,c). ***Our Princess Is in Another Castle: A Review of Trends in Serious Gaming for Education.*** *Review of Educational Research*, 82(1), 61-89, e-ISSN: 0034-6543. Retrieved from: <https://doi.org/10.3102/0034654312436980>

Erik Javier Marín Barrera
e-mail: erikjavier408@outlook.com



Nacido en Limón Indanza, Ecuador, el 2 de septiembre del año 1994. Ingeniero en Minas por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH); Certificado en Enfoques Pedagógicos Innovadores en Didáctica Matemática por EducaTics; Especialista en contenidos matemáticos y dificultades de aprendizaje por EducaTics; Especialización en estrategias pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas por la Universidad Iberoamericana del Ecuador (UNIBE); Certificado en estrategias de apoyo a estudiantes con necesidades especiales educativas en el entorno virtual por Poliestudios; Docente de matemáticas para estudiantes de básica superior y bachillerato en la Unidad Educativa Huamboya.

Jessica Pilar Rodas Mora
e-mail: jessi.rodasm@hotmail.com



Nacida en Quito, Ecuador el 14 de febrero del año 1991. Ingeniera Empresarial por la Universidad Católica de Cuenca (UCACUE); Certificado en Administración de Recursos Humanos por el Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional (SECAP); Certificado en manejo de herramientas Ofimáticas por el SECAP; Certificada en prevención de riesgos laborales por la Secretaría Técnica del Sistema Nacional de Cualificaciones (SETEC); Técnico de control por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL); Analista Distrital en la dirección Distrital 14D02 Huamboya-Pablo Sexto-Palora.