



Transformando la Enseñanza de la Matemática en Educación Superior: Impacto de la Gamificación en la Comprensión y Retención de Conceptos Complejos

Transforming Mathematics Teaching in Higher Education: Impact of Gamification on the Comprehension and Retention of Complex Concepts

Transformar o Ensino da Matemática no Ensino Superior: Impacto da Gamificação na Compreensão e Retenção de Conceitos Complexos

Lorena Vanessa Balseca Campaña ^I

lvbalseca@espe.edul.ec.ec

<https://orcid.org/0000-0002-8436-20705903>

Adriana Patricia Vilela Carrillo ^I

apvilela@espe.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-7087-3064>

Evelin Katerine Tayupanta Portilla ^I

ektayupanta@espe.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0007-8222-4698>

Correspondencia: ektayupanta@espe.edu.ec

Ciencias de la Educación

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 26 de octubre de 2024 * **Aceptado:** 24 de noviembre de 2024 * **Publicado:** 26 de diciembre de 2024

I. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador.

Resumen

La gamificación es una herramienta didáctica que gracias a que aumenta el interés y motivación de los estudiantes puede ayudar a una mejor comprensión y retención de conceptos complejos en el ámbito matemático, que se requieren para la resolución de problemas que ayudaran a los estudiantes de carreras en el área tecnológica transformando la enseñanza de la matemática en educación superior, donde cada día los requerimientos tecnológicos son cada día más exigentes se requiere de una mejor formación técnica, para lo cual se deben diseñar herramientas pedagógicas que faciliten la mismas, siendo la gamificación una de las más importantes dado que genera competencias cognitivas y otros asociados a la habilidad social y comunicativa. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue mediante una revisión en revistas en base de datos como Scopus, Scielo, Redalyc y Google académico para determinar la importancia de la gamificación en la comprensión y retención de conceptos complejos en el ámbito matemático a nivel superior De los 180 artículos revisados se seleccionaron 24 que muestran que el uso de juego educativo es una herramienta útil que ha sido implementado con efectividad en el campo educativo, cuyas ventajas están en la promoción de la motivación, el interés y trabajo cooperativo el cual potencia la adquisición de habilidades y destrezas para la comprensión y retención de conceptos complejos, bases para la resolución de problemas, mejorando al corto y mediano plazo el desempeño académico de los estudiantes.

Palabras Clave: aprendizaje; complejidad; juegos; matemática; motivación.

Abstract

Gamification is a teaching tool that, by increasing students' interest and motivation, can help them better understand and retain complex concepts in the mathematical field, which are required for solving problems that will help students of careers in the technological area, transforming the teaching of mathematics in higher education, where every day the technological requirements are more demanding, a better technical training is required, for which pedagogical tools must be designed to facilitate them, gamification being one of the most important since it generates cognitive competencies and others associated with social and communicative skills. Therefore, the objective of this research was through a review in journals in databases such as Scopus, Scielo, Redalyc and Google Scholar to determine the importance of gamification in the understanding and retention of complex concepts in the mathematical field at a higher level. Of the 180 articles

reviewed, 24 were selected that show that the use of educational games is a useful tool that has been effectively implemented in the educational field, whose advantages are in the promotion of motivation, interest and cooperative work which enhances the acquisition of skills and abilities for the understanding and retention of complex concepts, bases for problem solving, improving the academic performance of students in the short and medium term.

Keywords: learning; complexity; games; motivation; math.

Resumo

A gamificação é uma ferramenta de ensino que, ao aumentar o interesse e a motivação dos alunos, pode ajudar a compreender e reter melhor conceitos complexos da área matemática, necessários para a resolução de problemas que ajudarão os alunos das carreiras da área tecnológica. A área tecnológica está transformando o ensino da matemática no ensino superior, onde a cada dia as exigências tecnológicas são mais exigentes, exige-se uma melhor formação técnica, para a qual devem ser concebidas ferramentas pedagógicas que as facilitem, sendo a gamificação uma delas. A mais importante pois gera competências cognitivas e outras associadas a habilidades sociais e comunicativas. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi através de uma revisão em periódicos em bases de dados como Scopus, Scielo, Redalyc e Google Acadêmico determinar a importância da gamificação na compreensão e retenção de conceitos complexos no campo matemático em um nível superior. Dos 180 artigos revisados, foram selecionados 24 que mostram que o uso de jogos educativos é uma ferramenta útil e que vem sendo implementada de forma eficaz no campo educacional, cujas vantagens estão na promoção da motivação, do interesse e do trabalho cooperativo, o que potencializa a aquisição de competências e habilidades. Para compreensão e retenção de conceitos complexos, bases para resolução de problemas, melhorando o desempenho acadêmico dos alunos no curto e médio prazo.

Palavras-chave: aprendizagem; complexidade; jogos; motivação; matemática.

Introducción

Las matemáticas es una de las ramas de las ciencias más importantes para ser usadas en aplicaciones tecnológicas de allí su importancia en la formación básica y superior especialmente en las carreras de ingeniería, (Feliciano y Cuevas, 2021) pero a pesar de su importancia existe

cierta resistencia al estudio de las mismas debido a la complejidad de las operaciones matemáticas, las cuales en muchos casos resultan abstractas para los estudiantes, por lo cual se deben buscar herramientas didácticas que ayuden en la comprensión y retención de conceptos complejos.

La educación de la mano de la tecnología ha avanzado en la fabricación de potentes equipos de cálculos y computadoras que minimizan los tiempos de las tareas y permiten la resolución de problemas complejos, pero quizás uno de los aspectos aún a resolver es como motivar el interés y la motivación para el estudio de la matemáticas y es allí donde el aprendizaje basado en problemas (Doria y Nisperuza, 2021), aula invertida (Paz, 2020) y otras estrategias didácticas han sido útiles dado que se le encuentra una utilidad práctica al uso de las matemáticas.

A pesar del éxito de estas estrategias uno de los problemas es que las mismas son útiles para tareas sencillas pero aún los problemas complejos siguen siendo poco interesantes para los estudiantes, una de las alternativas para ello y que ha sido evaluada en otras ciencias básicas como la química y la física es la gamificación que es el uso de las herramientas lúdicas en el contexto educativo, aprovechando la afinidad de los estudiantes por los dispositivos electrónicos y aprovechar el uso de las herramientas como realidad virtual (RV) y aumentada (RA) mediante videojuegos (Martínez et al., 2021; Sánchez et al., 2022).

Los videojuegos están centrados en favorecer la motivación y el interés, los cuales son necesarios para adquirir la concentración requerida en el ámbito matemático además de generar destrezas de memoria y rapidez para la resolución de problemas, lo cual se ve reflejado en una mayor capacidad de los estudiantes para conocer conceptos complejos (Cabrera et al., 2020; Álvarez et al., 2022), pero que son necesarios para la resolución de problemas matemáticos y cuya aplicabilidad en la educación superior es clave, en especial en las carreras técnicas.

El objetivo de esta investigación fue describir cómo se ha transformado la enseñanza de la matemática en la educación Superior debido al impacto de la gamificación en la comprensión y retención de conceptos complejos, los cuales son necesarios para la resolución de problemas matemáticos que son la base para la resolución de estos, mejorando al corto y mediano plazo el desempeño académico de los estudiantes, enfocados en el rol que juegan las matemáticas en la formación universitaria.

Para cumplir el propósito de la investigación se llevó a cabo una revisión sistemática donde se hizo un análisis hermenéutico de los hallazgos más relevantes del uso de los juegos educativos en el campo matemático, así como en otras disciplinas, cuyas experiencias servirían para aprovechar las

ventajas de los juegos educativos en el campo matemático mediante la promoción de la motivación, el interés y trabajo cooperativo el cual potencia la adquisición de habilidades y destrezas para la comprensión y retención de conceptos complejos.

Materiales y métodos

Ubicación de artículos

Para llevar a cabo la presente investigación se empleó el método de revisión bibliográfica mediante la técnica de búsqueda documental, que hace mención del empleo de los juegos educativos en la educación universitaria en el área de las matemáticas. Para lo cual se contactó la existencia de investigaciones parecidas en sus propósitos, alcances y otros elementos destacables. La revisión sistemática se llevó a cabo en dos fases; la primera referida a la heurística en la que se constataron las fuentes de proveniencia de los hallazgos para poder desarrollar la investigación y una fase hermenéutica para el análisis de los resultados sobre el impacto de la gamificación en la comprensión y retención de conceptos complejos los cuales son necesarios para la resolución de problemas matemáticos (Figura 1).



Figura 1. Protocolo metodológico para la búsqueda de artículos científicos sobre el impacto de la gamificación en la comprensión y retención de conceptos complejos los cuales son necesarios para la resolución de problemas matemáticos.

Técnicas empleadas para selección de artículos

La revisión de literatura y la exploración científica fueron minuciosas y detalladas. Posterior a la ubicación de las publicaciones, se analizó cada apartado del artículo y se identificaron los elementos relevantes para categorizar cada uno de los elementos para realizar una evaluación

directa y detallada de cada artículo, para posteriormente seleccionar la información más importante y realizar las comparaciones pertinentes, mediante el uso de la técnica de pregunta PICO.

P (problema) = Que dificultades se presentan para la comprensión y retención de conceptos complejos los cuales son necesarios para la resolución de problemas matemáticos.

I (intervenciones) = Empleo de Gamificación como técnica de aprendizaje para la comprensión y retención de conceptos complejos los cuales son necesarios para la resolución de problemas matemáticos.

C (comparación) = Entre el rendimiento académico usando gamificación como técnica de aprendizaje en la asignatura de matemática a nivel superior en relación con otras estrategias de aprendizaje .

O (resultados) = Adquisición de competencias de estudiantes de la asignatura de matemática para la comprensión y retención de conceptos complejos ¿Cuál es la efectividad de la gamificación como técnica de aprendizaje en la comprensión y retención de conceptos complejos los cuales son necesarios para la resolución de problemas matemáticos?

Criterios de inclusión

Se tomaron en cuenta los artículos que incluyeron texto con una relación al título del contexto a investigar, y estas publicaciones debieron cumplir con los criterios de la investigación, sino que debieron ser desarrollados dentro del periodo de tiempo establecido. Se tuvo en consideración la terminología en la exploración de información, acotando la búsqueda de hallazgos y resultados anteriores a publicaciones relacionadas con el impacto de la gamificación en la comprensión y retención de conceptos complejos los cuales son necesarios para la resolución de problemas matemáticos, el cual fue interceptado en manuscritos científicos ubicados en bases de datos como Scopus, Scielo, Redalyc y Google académico de publicaciones referidas a estos artículos corresponden a los años 2019-2024.

Criterio de exclusión

No se tomaron en cuenta los artículos cuyo contenido difiriera al tema central de este estudio o no tuvieran sentido lógico. Se eliminaron las publicaciones que no presentaron una base científica y bases de datos apropiada para justificar los resultados o que los hallazgos presentados provenían de productos que no se podían localizar bases de datos verificables, así mismo se excluyeron resúmenes y trabajos de grado en cualquier nivel académico.

Interpretación de los hallazgos

La etapa de análisis de los resultados denominada hermenéutica, se llevó a cabo sintetizando información y generando comentarios en base a la información sobre la base teórica, estos métodos permiten analizar publicaciones de diferentes autores y compararlas en relación al tema de interés, donde se detallan las diversas fuentes que permitieron la recolección de datos desde diferentes perspectivas y estrategias, así como las similitudes y diferencias en relación al tema de investigación.

Resultados

De los 180 artículos revisados con relación sobre la influencia de las herramientas digitales como recursos didácticos en la figura profesional de electromecánica. se seleccionaron 24, de los cuales en los 6 primeros abordan las ventajas de la gamificación para su uso como recursos didácticos en la comprensión y retención de conceptos matemáticos complejos los cuales son necesarios para la resolución de problemas matemáticos (Tabla 1).

Tabla 1. Ventajas de la gamificación para su uso como recursos didácticos en la comprensión y retención de conceptos matemáticos complejos.

Titulo	Autores	Año	Base de dato
Leveling up in corporate training: Unveiling the power of gamification to enhance knowledge retention, knowledge sharing, and job performance.	Capatina et al.,	2024	Scopus
Gamification resources applied to reading comprehension: projects of connection with society case study	Paez et al.,	2021	Scopus
Identifying the characteristics of virtual reality gamification for complex educational topics	Falah et al.,	2021	Scopus
Gamification in Higher Education: an overview	Jasim et al.,	2022	ResearchGate
Gameful learning: Investigating the impact of game elements, interactivity, and learning style on students' success	Alamri	2024	Google Scholar
Gamification in the classroom: Kahoot! As a tool for university teaching innovation	Albar et al.,	2024	Scopus

La primera ventaja de acuerdo con Capatina et al., (2024) es que la gamificación incluye elementos de elección, que le permiten a los estudiantes tomar decisiones y fomentan un sentido de autonomía

y cómo este sentido de autonomía que afecta luego la retención de conocimientos y el desempeño académico. Además, los entornos gamificados suelen proporcionar retroalimentación inmediata, lo que mejora el sentido de competencia de los estudiantes, que contribuyen a la motivación y al resultado de aprendizaje.

Por su parte Páez et al., (2021) evidenciaron en relación al uso de los juegos educativos que la gran mayoría de los estudiantes aceptan este tipo de recursos, concluyendo que el proceso educativo basado en el juego mejora el aprendizaje de los niños; ya que pueden ser utilizados de manera sincrónica y asincrónica; en los entornos virtuales como Kahoot, Educaplay y Quiziz, los cuales son de gran utilidad ya que facilitan la transmisión de conocimientos de manera interactiva, colaborativa y divertida.

En este mismo orden de ideas Falah et al., (2021) han presentado la realidad virtual (RV) como un método alternativo para mejorar el aprendizaje y la enseñanza de especialidades multidisciplinarias, pero que manejan procesos complejos similares a los abordados en el contexto matemático. Sin embargo, los esfuerzos educativos actuales que emplean la RV ofrecen una interactividad limitada lo cual reduce el interés y la concentración de los estudiantes en las materias enseñadas, limitando la retención de conceptos, especialmente aquellos abstractos.

No obstante, algunas limitaciones autores como Jasim et al., (2022) señalan que la gamificación en el aprendizaje implica el uso de elementos basados en juegos como la puntuación, la competencia entre pares, el trabajo en equipo y las tablas de puntuación que ayudan a fomentar la participación de los estudiantes y asimilar nueva información, que demuestran la eficacia de la gamificación en el aprendizaje de los estudiantes y los resultados motivacionales en el contexto educativo.

Alamri (2024) muestra que la gamificación puede tener impactos positivos desde varias perspectivas. Muestra cómo los elementos del juego pueden mejorar la aplicación y la motivación del aprendizaje y su capacidad para abordar diferentes tipos de aprendizaje y lograr mejores resultados académicos, cuya ventaja se basa en su capacidad de promoción de la motivación, el interés y trabajo cooperativo.

Las ventajas de la gamificación han sido demostradas por Albar et al., (2024) que mediante el uso de Kahoot, se mejoran habilidades clave como la atención, la creatividad y el pensamiento crítico, especialmente cuando se utilizan sesiones más largas, por lo que se sugiere que su uso se equilibre con otras actividades educativas, con el fin de lograr un desarrollo integral de los estudiantes, particularmente en la comprensión y retención de conceptos complejos en el contexto matemático.

Los próximos 6 artículos abordan las desventajas y limitaciones de la gamificación para su uso como recursos didácticos en la comprensión y retención de conceptos matemáticos complejos los cuales pueden afectar la habilidad de los estudiantes para la resolución de problemas matemáticos complejos y se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Desventajas y limitaciones de la gamificación para su uso como recurso didáctico en la comprensión y retención de conceptos matemáticos complejos.

Titulo	Autores	Año	Base de dato
Gaming practices and technologies in education: Their educational potential, limitations and problems in the world-of-work and world-of-play context.	Gilyazova,	2020	Dialnet
Gamification in construction engineering education: A scoping review	Ilbeigi et al.,	2023	Researchgate
The gamification of learning: A meta-analysis	Sailer y Honner	2020	Scopus
A systematic review of the use of gamification in flipped learning.	Ekici	2021	Scopus
Trends and gaps in empirical research on gamification in science education: A systematic review of the literature.	Alahmari et al.,	2023	Google scholar
What perception do students have about the gamification elements?.	Garcia e Hizon	2020	Google scholar

Entre las desventajas de la gamificación Gilyazova (2020), otro aspecto importante que hay que destacar es que la actividad lúdica puede ser extremadamente atractiva, incluso adictiva y en algunos casos puede provocar una pérdida de interés o incluso el rechazo a participar, contrario a lo esperado de que las actividades lúdicas que contribuyen a la motivación de los estudiantes para llevar a cabo sus actividades académicas.

Ilbeigi et al., (2023) afirman que a pesar de que la gamificación puede facilitar el aprendizaje experiencial en un entorno controlado, existen algunas limitaciones para su implementación de forma masiva como son la planificación de equipos pesados, la programación, la gestión del valor, los métodos de entrega de proyectos, los costos de los equipos y de los materiales de construcción en el caso de videojuegos a aplicaciones basadas en realidad virtual o aumentada.

En este sentido Sailer y Honner (2020) señalan que es posible que los estudiantes no aprovechen las posibilidades de aprendizaje que ofrece el sistema gamificado, dado que es probable que los estudiantes no participen en determinadas actividades de aprendizaje como se pretendía en el

entorno gamificado, coincidiendo con lo señalado por Gilyazova, (2020) que afirmo que los juegos pueden provocar una pérdida de interés o incluso el rechazo a participar.

Ekici (2021) señala que la gamificación tiene un potencial significativo para abordar las desventajas de estrategias didácticas como el aula invertida mediante el uso de las plataformas Moodle y Kahoot, las cuales son las plataformas preferidas y los puntos, insignias y tablas de clasificación son los elementos de juego más utilizados para la gamificación, sin embargo esta ventaja de usar el videojuego para llevar a cabo estrategias como el aula invertida se puede ver limitado en el caso de asignaturas donde sea necesario desarrollar conceptos complejos.

Algunos estudios como los presentados por Alahmari et al., (2023) informaron resultados negativos o insignificantes en relación con la gamificación en el aprendizaje de los estudiantes, a pesar de que existen evidencias que respaldan su capacidad para mejorar el aprendizaje, las habilidades personales, cognitivas y de interacción social de los estudiantes en diferentes campos de estudio y que constituye la base para ayudar a la comprensión y retención de conceptos complejos, bases para la resolución de problemas matemáticos.

De acuerdo a García e Hizon (2020) en el uso de juegos educativos en plataformas virtuales uno de los elementos que menos agradan a los estudiantes de todos los analizados fueron la tabla de clasificación y el contenido bloqueado, en especial aquellas configuraciones que establecen límite de tiempo y conlleva a una experiencia negativa para el estudiante, en particular cuando requiere de mayores exigencias cognitivas y de tiempo para comprensión y retención de conceptos matemáticos complejos.

Los siguientes 6 artículos abordan Experiencias en el uso de la gamificación como recurso didáctico en la formación universitaria, las cuales pueden servir como base para tomar los aspectos más relevantes para uso en la comprensión y retención de conceptos matemáticos complejos los cuales pueden afectar la habilidad de los estudiantes para la resolución de problemas matemáticos y se describen en la tabla 3.

Tabla 3. Experiencias en el uso de la gamificación como recurso didáctico en la formación universitaria.

Título	Autores	Año	Base de dato
Microlearning activities improve student comprehension of difficult concepts and performance in a biochemistry course.	Nowak et al.,	2023	Scopus

Understanding how gamification of English morphological analysis in a blended learning environment influences students' engagement and reading comprehension	Qiao et al.,	2023	Scopus
The Infusion of Gamification in Promoting Chemical Engineering Laboratory Classes	Okolye y Okoye	2023	Scopus
Gamification as a strategy to increase motivation and engagement in higher education chemistry students	Chans et al.,	2021	Researchgate
Efficacy of gamification on introductory architectural education: a literature review.	Awan et al.,	2022	Researchgate
Integrating gamification and instructional design to enhance usability of online learning.	Ghai y Tandon	2023	Scopus

La primera experiencia destacable es la de Nota et al., (2023), quienes señalan que las actividades de micro aprendizaje de recuerdo activo y pensamiento crítico mediante el uso de herramientas lúdicas mejoraron la retención de conocimientos y la comprensión de conceptos bioquímicos complejos. Los puntajes de micro aprendizaje se correlacionaron positivamente con el desempeño de los estudiantes en los exámenes de un curso de bioquímica, especialmente entre los estudiantes que tenían dificultades con el material.

Por su parte Qiao et al., (2023) encontraron que los estudiantes del programa gamificado obtuvieron un rendimiento significativamente mejor en comprensión lectora en inglés al mostrar un compromiso conductual y cognitivo significativamente mayor que el grupo no gamificado, aunque no se observó ninguna diferencia significativa en el compromiso emocional, el cual es quizás la categoría más resaltada por otros autores en relación con las ventajas de la gamificación en el ámbito educativo.

Por su parte Okolye y Okoye (2023) al realizar un análisis exhaustivo de los juegos existentes que se utilizan específicamente en los laboratorios de ingeniería química, que incluye juegos de la realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA), en áreas como la mecánica de fluidos, las reacciones orgánicas y el control de procesos, encontraron que el uso de estas herramientas gamificada mejoraron significativamente el desempeño de los estudiantes.

En este mismo orden de ideas Chans et al., (2023) en el área de química señalan que la gamificación aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes, dado que mejoró las actitudes, y promovió acciones para la asistencia regular y participación en clases, lo cual mejoró las calificaciones de los estudiantes, cuyos resultados resaltan la necesidad de planificar estrategias

para ayudar a mejorar la motivación de los estudiantes en las clases, aplicarlo o adaptarlo en otras disciplinas.

Por otra parte Awan et al., (2022) basado en una revisión sistemática y el análisis de datos de múltiples estudios de casos destacan que la realidad aumentada (RA) y la integración de la misma mediante el diseño de juegos en entornos educativos mejora la retención de información, lo que coincide con Ghai y Tandon (2023) quienes demostraron que la gamificación puede mejorar el entorno de aprendizaje de los estudiantes pero que es prioritario dar la misma importancia al diseño instructivo como la gamificación que al contenido, dado que los logros es una combinación del logro de competencias cognitivas y afectivas.

Finalmente, los últimos 6 artículos abordan el alcance de las experiencias en el uso de la gamificación como recurso didáctico para la comprensión y retención de conceptos matemáticos complejos los cuales se describen en la tabla 4.

Tabla 4 Alcances por el uso de la gamificación para la comprensión y retención de conceptos matemáticos complejos.

Titulo	Autores	Año	Base de dato
The Use of Gamification in Mathematics Education: Enhancing Geometry Comprehension with High School Students	Espinoza et al.,	2024	Scopus
Implementation of Gamification in Mathematics m-Learning Application to Creating Student Engagement.	Abdan y Afrianto	2022	Researchgate
The Impact of Gamification on Student Engagement and Learning Outcomes in Mathematics Education.	Maryana et al.,	2024	Researchgate
The effectiveness of gamification in teaching and learning mathematics: a systematic literature review.	Julyn y Maat	2024	Google scholar
Gamified Instruction in Mathematics: A Meta-Synthesis.	Cabanilla et al.,	2023	Researchgate
The use of Minecraft education edition as a gamification approach in teaching and learning mathematics among year five students.	Ming	2020	Google scholar

En relación con el uso de una propuesta gamificada en el campo matemático, Espinoza et al., (2024) señalan que la misma incorpora elementos de juegos, retos, recompensas y competencias, tomando los sentidos de propósito y logro, lo que incrementa significativamente el rendimiento académico

de los estudiantes, pero que también desarrolla el pensamiento y razonamiento lógico, y favorece el trabajo autónomo y colaborativo.

Resultados similares fueron reportados por Abdan y Afrianto (2022) quienes señalan que la gamificación aplica una estrategia de juego mediante un sistema de niveles, misiones, desafíos, puntos, barras de progreso, tablas de clasificación e insignias, que constituye un medio alternativo para el aprendizaje de las matemáticas y la participación de los estudiantes, con el resultado de que puede aumentar el interés de los estudiantes y la motivación de los estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas.

Coincidiendo con los hallazgos previos, Maryana et al., (2024) sugieren que la gamificación puede mejorar eficazmente las experiencias y los resultados educativos en matemáticas al hacer que el aprendizaje sea más interactivo y motivador, proponiendo la gamificación como una valiosa herramienta pedagógica en la educación matemática, pero recomienda realizar más investigaciones para explorar sus efectos a largo plazo y su aplicabilidad más amplia, debido a que como se mencionó en apartados previos existen limitaciones para su masificación como complejidad en el diseño de juegos y costos de equipos así como el riesgo de adicción.

Los hallazgos de mejora y calificación de la gamificación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de acuerdo a lo expresado por Julyn y Maat (2024) son eficaces en términos de compromiso, motivación, personalidad de aprendizaje, retención, desempeño, desarrollo de habilidades sociales, mejora de las habilidades cognitivas y reducción de la ansiedad matemática y están relacionados con el alcance de los logros para un aprendizaje significativo de las matemáticas, especialmente en mejorar la retención y comprensión de conceptos complejos.

En este mismo orden de ideas Cabanilla et al., (2023) al analizar el rol de la gamificación en el aprendizaje de las matemáticas, encontraron que las experiencias lúdicas llevado a cabo por los estudiantes les permitieron aprender matemáticas de manera atractiva sin esforzarse demasiado, al tiempo que mejoraban y creaban un aprendizaje significativo, por lo que estos autores recomiendan a los que prueben la eficacia de la instrucción gamificada para evaluar los logros matemáticos de los estudiantes.

Por su parte Ming (2020) muestran que el uso de Minecraft Education Edición mejora con éxito la comprensión de los estudiantes de quinto año sobre el tema de probabilidad a través de la gamificación, si bien esta investigación corresponde a un contexto de educación media, los conocimientos alcanzados en el quinto año de bachillerato son claves para el manejo de conceptos

que serán manejados en su próximo desempeño como estudiantes universitarios, por ejemplo en carreras con un fuerte componente biológico como medicina, veterinaria o agronomía.

Discusión

Los hallazgos encontrados se centraron en primer lugar en las ventajas que ofrecen los juegos educativos en la comprensión y retención de conceptos complejos los cuales son necesarios para la resolución de problemas matemáticos (Ortega et al., 2023), en este sentido unas de las ventajas documentadas en la investigación y descrita en los resultados de la revisión sistemática revelan que las estrategias basadas en gamificación favorecen la motivación y el interés, los cuales son necesarios para adquirir la concentración requerida en el ámbito matemático además de generar destrezas de memoria y rapidez para la resolución de problemas.

Estas ventajas se ven reflejadas en experiencias positivas a nivel de educación superior que demuestran que su empleo ha sido exitoso para mejorar el desempeño de los estudiantes de matemáticas a nivel universitario, no solo en el aspecto operativo sino por la comprensión de conceptos que son básicos en el campo matemático, pero resulta complejo para la mayoría de los estudiantes, pero cuya comprensión es clave para poder cumplir con los objetivos del programa de matemática y sus aplicaciones futuras (Naveira et al., 2021M Rendon et al., 2024).

No obstante en los resultados obtenidos existen barreras que deben ser superadas para el uso masivo de los juegos educativos en el aprendizaje de las matemáticas como son; la complejidad para la programación de video juegos adaptados al contexto matemático y en la praxis se puede generar adicción especialmente en aquellas estrategias lúdicas basadas en el uso de videojuegos, por otro lado la integración de los juegos educativos con aplicaciones de realidad virtual (RV) y aumentada (RA) puede resultar costosa lo que impide su masificación (George et al., 2023; Del Pilar et al., 2024).

Dado la necesidad de la comprensión de conceptos que son básicos en el campo matemático, pero resulta complejo para la mayoría de los estudiantes y debido al éxito de los juegos como estrategia didáctica se debe capacitar a los docentes para el uso de los mismos, mejorar la infraestructura tecnológica en el caso de juegos que requieran aplicaciones multimedia sobre todo en donde existe marcadas brechas digitales, bien sea de índole socioeconómico o por analfabetismo digital o problemas de conectividad (Luengo et al., 2022; Allendes y Lorca, 2024).

Una vez implementado los juegos como estrategia didáctica se debe hacer una evaluación continua para determinar el nivel de aceptación e impacto sobre el desempeño académico, lo cual permita validar la estrategia e implementar los correctivos necesarios de ser necesario, para optimizar su uso (Papalagar et al., 2022; Londoño et al., 2024), dado que a pesar de las ventajas que fueron descritas en relación a las competencias cognitivas y afectivas que facilitan la retención de contenidos y la comprensión de conceptos complejos, el uso de herramientas lúdicas no está exenta de limitaciones y barreras, en especial cuando se utilizan en el ámbito digital.

Conclusiones

Los resultados revelan que las estrategias que se basan en la gamificación están centradas en que favorecen la motivación y el interés, los cuales son necesarios para adquirir la concentración requerida en el ámbito matemático además de generar destrezas de memoria y rapidez para la resolución de problemas, que permiten a los estudiantes la comprensión y retención de conceptos matemáticos complejos.

El uso de la gamificación ha demostrado ser exitosa para mejorar el desempeño de los estudiantes de matemáticas a nivel universitario, no solo en el aspecto operativo sino por la comprensión de conceptos que son básicos en el campo matemático, pero resulta complejo para la mayoría de los estudiantes, cuyo éxito radica en la adquisición de competencias cognitivas asociadas a la retención y comprensión de contenidos, así como las afectivas relacionadas al interés y motivación por el estudio de las matemáticas.

A pesar de los beneficios de los juegos educativos, especialmente cuando se utiliza el videojuego con herramienta educativa, los mismos presentan desventajas como son la complejidad para la programación de los mismos para ser adaptados al contexto matemático y en la praxis se puede generar adicción especialmente en aquellas estrategias lúdicas basadas en el uso de videojuegos, adicionalmente cuando se requiere su integración a otras herramientas como la realidad virtual (RV) y aumentada (RA) a pesar de los beneficios prácticos de esta última, resulta costoso la adopción de esta tecnología, la cual no está al alcance de todos los estudiantes.

Referencias

- Aibar-Almazán, A., Castellote-Caballero, Y., Carcelén-Fraile, M. D. C., Rivas-Campo, Y., & González-Martín, A. M. (2024). Gamification in the classroom: Kahoot! As a tool for university teaching innovation. *Frontiers in Psychology*, 15, 1370084.
- Alahmari, M., Jdaitawi, M. T., Rasheed, A., Abduljawad, R., Hussein, E., Alzahrani, M., & Awad, N. (2023). Trends and gaps in empirical research on gamification in science education: A systematic review of the literature. *Contemporary Educational Technology*, 15(3).
- Alamri, I. K. A. (2024). Gameful learning: Investigating the impact of game elements, interactivity, and learning style on students' success. *Multidisciplinary Science Journal*, 7 (2), 1, 12.
- Allendes, J. V., & Lorca, N. F. (2024). Brechas sociotécnicas y experiencia pedagógica: una exploración a la gamificación en Chile. *Runae*, (11), 31-43.
- Álvarez, J. A. H., Quispe, J. A., Montero, J. M. C., Salazar, J. M. R., & Acha, D. M. H. (2022). Gamificación mixta con videojuegos y plataformas educativas: un estudio sobre la demanda cognitiva matemática. *Digital Education Review*, (42), 136-153.
- Abdan Syakuran, R., & Afrianto, I. (2022). Implementation of Gamification in Mathematics m-Learning Application to Creating Student Engagement. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(7).
- Awan, A., Lombardi, D., Ruffino, P., & Agkathidis, A. (2022). Efficacy of gamification on introductory architectural education: a literature review. *eCAADe proceedings*, 2, 553-564.
- Cabanilla, A. B., Batolbatol, G. B., Jacaban, F. S., & Bonotan, A. (2023). Gamified Instruction in Mathematics: A Meta-Synthesis. *Human Behavior, Development & Society*, 24(1).
- Cabrera-Medina, J. M., Sánchez-Medina, I. I., & Medina-Rojas, F. (2020). El ingeniero de inclusión y el lenguaje Scratch en el aprendizaje de la matemática. *Información tecnológica*, 31(6), 117-124.
- Capatina, A., Juarez-Varon, D., Micu, A., & Micu, A. E. (2024). Leveling up in corporate training: Unveiling the power of gamification to enhance knowledge retention, knowledge sharing, and job performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(3), 100530.
- Chans, G. M., & Portuguez Castro, M. (2021). Gamification as a strategy to increase motivation and engagement in higher education chemistry students. *Computers*, 10(10), 132.

- Del Pilar Gibert-Delgado, R., Naranjo-Vaca, G. E., Siza-Moposita, S. F., & Gorina-Sánchez, A. (2024). Enseñanza de la Matemática: tendencias didácticas y tecnológicas desde la Educación 4.0. *Maestro Y Sociedad*, 21(1), 1-12.
- Doria, L. A. P., & Nisperuza, E. P. F. (2022). El aprendizaje basado en problemas (ABP) en la educación matemática en Colombia. *Avances de una revisión documental. Revista Boletín Redipe*, 11(2), 318-328.
- Espinosa-Pinos, C. A., Mazaquiza-Paucar, A. M., & Sánchez Benítez, C. A. (2024, June). The Use of Gamification in Mathematics Education: Enhancing Geometry Comprehension with High School Students. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 17-30). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Ekici, M. (2021). A systematic review of the use of gamification in flipped learning. *Education and Information Technologies*, 26(3), 3327-3346.
- Falah, J., Wedyan, M., Alfalah, S. F., Abu-Tarboush, M., Al-Jakheem, A., Al-Faraneh, M., ... & Charissis, V. (2021). Identifying the characteristics of virtual reality gamification for complex educational topics. *Multimodal technologies and interaction*, 5(9), 53.
- Feliciano Morales, A., & Cuevas Valencia, R. E. (2021). Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23).
- Garcia-Iruela, M., & Hijón-Neira, R. (2020). What perception do students have about the gamification elements?. *Ieee Access*, 8, 134386-134392.
- George-Reyes, C. E., López-Caudana, E. O., Ramírez-Montoya, M. S., & Ruiz-Ramírez, J. A. (2023). Pensamiento computacional basado en realidad virtual y razonamiento complejo: caso de estudio secuencial. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73).
- Gilyazova, O. (2020). Gaming practices and technologies in education: Their educational potential, limitations and problems in the world-of-work and world-of-play context. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 13(32), 1-23.
- Ghai, A., & Tandon, U. (2023). Integrating gamification and instructional design to enhance usability of online learning. *Education and information technologies*, 28(2), 2187-2206.
- Ilbeigi, M., Bairaktarova, D., & Morteza, A. (2023). Gamification in construction engineering education: A scoping review. *Journal of Civil Engineering Education*, 149(2), 04022012.

- Jasim Alsadaji, A., Al-Fayyadh, S., Fadhil Al-Saadi, S., & Jasim Mohammed, Z. (2022). Gamification in Higher Education: An Overview. *Medical Education Bulletin*, 3(4), 555-562.
- Jutin, N. T., & Maat, S. M. B. (2024). The effectiveness of gamification in teaching and learning mathematics: a systematic literature review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(1).
- Londoño, N. M., Fernández, J. T., & Ospina-Mateus, H. (2024). Evaluación de una experiencia innovadora de gamificación en educación superior: el caso de ingeniería. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, (1).
- Luengo Molero, D. A., & Cruz Tamayo, M. D. L. Á. (2022). La gamificación para el desarrollo sostenible: estrategia para acortar brechas digitales y propiciar espacios inclusivos. *Revista Científica UISRAEL*, 9(3), 175-195.
- Martínez, O. M., Mejía, E., Ramírez, W. R., & Rodríguez, T. D. (2021). Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas. *Información tecnológica*, 32(3), 3-14.
- Maryana, M., Halim, C., & Rahmi, H. (2024). The Impact of Gamification on Student Engagement and Learning Outcomes in Mathematics Education. *International Journal of Business, Law, and Education*, 5(2), 1697-1608.
- Ming, G. (2020). The use of Minecraft education edition as a gamification approach in teaching and learning mathematics among year five students. *International Research Journal of Education and Sciences*, 4(2), 14-17.
- Naveira Carreño, W. J., & González Hernández, W. (2021). Análisis conceptual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior. *Conrado*, 17(78), 266-275.
- Nowak, G., Speed, O., & Vuk, J. (2023). Microlearning activities improve student comprehension of difficult concepts and performance in a biochemistry course. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 15(1), 69-78.
- Okolie, J. A., & Okoye, P. U. (2023). The Infusion of Gamification in Promoting Chemical Engineering Laboratory Classes. *Encyclopedia*, 3(3), 1058-1066.

- Ortega, M. X. P., Córdova, R. J. P., Castro, J. W. V., Yela, M. T. A., & Guaicha, K. (2023). Beneficios de la programación por bloques utilizando Sphero mini mediante aprendizaje móvil en la educación superior. *e-Ciencias de la información*, 13(2), 5
- Páez-Quinde, C., Iza-Pazmiño, S., Morocho-Lara, D., & Hernández-Domínguez, P. (2021, October). Gamification resources applied to reading comprehension: projects of connection with society case study. In *International Conference on Computer Science, Electronics and Industrial Engineering (CSEI)* (pp. 205-218). Cham: Springer International Publishing.
- Pegalajar Palomino, M. D. C., Martínez Valdivia, E., Peña Hita, M. D. L. Á., & García Linares, M. C. (2022). La gamificación como estrategia didáctica innovadora en educación superior: diseño y validación de un cuestionario para su evaluación. *Acercamiento multidisciplinar para la investigación e intervención en contextos educativos*, 119-128..
- Paz, J. A. N. (2020). Aula invertida con uso de recursos tecnológicos: Sus efectos sobre el aprendizaje y la actitud hacia las matemáticas en una muestra de estudiantes de Honduras. *RIEE| Revista Internacional de Estudios En Educación*, 20(1), 42-56.
- Qiao, S., Chu, S. K. W., & Yeung, S. S. S. (2023). Understanding how gamification of English morphological analysis in a blended learning environment influences students' engagement and reading comprehension. *Computer Assisted Language Learning*, 1-34.
- Rendón, P. S. N., Tumbaco, C. A. A., Pinthsa, P. J. C., & Cango, A. X. D. (2024). Análisis del uso de plataformas digitales en la enseñanza de ecuaciones: estrategias para un aprendizaje matemático más efectivo. *Revista Social Fronteriza*, 4(3), e43318-e43318.
- Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational psychology review*, 32(1), 77-112.
- Sánchez, A. C., López, M. D. M. G., Albaladejo, I. M. R., & Gómez, J. L. L. (2022). Poliedros con el software de realidad virtual inmersiva NeotrieVR, una experiencia con maestros en formación. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 25(3), 1-14.

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).