

Integración de la Gamificación en la Enseñanza de las Matemáticas: Estrategias para Potenciar la Comprensión de las Funciones Cuadráticas a través de Juegos Educativos

Integrating Gamification into Mathematics Education: Strategies for Enhancing Understanding of Quadratic Functions through Educational Games

Para citar este trabajo:

Hernández, C., Ayala, J., Curay, M., y Mantilla, F., (2024) Integración de la Gamificación en la Enseñanza de las Matemáticas: Estrategias para Potenciar la Comprensión de las Funciones Cuadráticas a través de Juegos Educativos. *Reincisol*, 3(6), pp. 1055-1077. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)1055-1077](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)1055-1077)

Autores:

Carlos Alfredo Hernández Dávila

Universidad Técnica de Ambato

Ciudad: Ambato, País: Ecuador

Correo Institucional: ca.hernandez@uta.edu.ec

Orcid <https://orcid.org/0000-0002-2526-5051>

Johann Andres Ayala Revelo

Unidad Educativa Municipal Sebastián de Benalcázar

Ciudad: Quito, País: Ecuador

Correo Institucional: and11du89@gmail.com

Orcid <https://orcid.org/0009-0007-0599-4410>

Marco Alexander Curay Mainato

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Ciudad: Quito, País: Ecuador

Correo Institucional: marco_alexnader5@hotmail.com

Orcid <https://orcid.org/0009-0005-0906-0071>

Fabian Rigoberto Mantilla Rivera

Universidad Tecnológica ECOTEC

Ciudad: Riobamba, País: Ecuador

Correo Institucional: fmantilla1980@yahoo.es

Orcid <https://orcid.org/0009-0005-6443-5630>

RECIBIDO: 11 junio 2024

ACEPTADO: 28 julio 2024

PUBLICADO 09 agosto 2024

En el contexto actual de la educación matemática, la integración de la gamificación se presenta como una estrategia innovadora para la enseñanza de conceptos complejos, como las funciones cuadráticas. Este enfoque pedagógico aplica principios y mecánicas de diseño de juegos para convertir el aprendizaje en una experiencia interactiva y estimulante. Los objetivos de implementar la gamificación en la enseñanza de las funciones cuadráticas son diversos y esenciales para la mejora de la educación matemática. En primer lugar, se busca facilitar la comprensión de conceptos relacionados con las funciones cuadráticas mediante el uso de juegos educativos que permitan a los estudiantes interactuar de manera práctica con ecuaciones y gráficos. Adicionalmente, se pretende aumentar la motivación y el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de matemáticas al presentar los conceptos de manera lúdica y atractiva, promoviendo así una actitud positiva hacia la materia. La metodología del presente artículo se fundamenta en una exhaustiva revisión bibliográfica que proporciona una base sólida para evaluar la efectividad de la gamificación en la enseñanza de funciones cuadráticas. Esta revisión ha permitido examinar estudios previos sobre el impacto de la gamificación en la educación matemática, resaltando cómo este enfoque innovador puede mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en conceptos complejos. En conclusión, se determina que la gamificación es una estrategia pedagógica altamente efectiva para incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes en el aprendizaje de matemáticas, particularmente en temas abstractos como las funciones cuadráticas.

Palabras claves: gamificación; funciones cuadráticas; educación matemática.

Abstract

In the current context of mathematics education, the integration of gamification is presented as an innovative strategy for teaching complex concepts, such as quadratic functions. This pedagogical approach applies game design principles and mechanics to turn learning into an interactive and stimulating experience. The objectives of implementing gamification in the teaching of quadratic functions are diverse and essential for the improvement of mathematics education. Firstly, it seeks to facilitate the understanding of concepts related to quadratic functions through the use of educational games that allow students to interact practically with equations and graphs. Additionally, it is intended to increase students' motivation and interest in learning mathematics by presenting the concepts in a playful and attractive way, thus promoting a positive attitude towards the subject. The methodology of this article is based on an exhaustive literature review that provides a solid basis to evaluate the effectiveness of gamification in teaching quadratic functions. This review has allowed us to examine previous studies on the impact of gamification in mathematics education, highlighting how this innovative approach can improve students' understanding and interest in complex concepts. In conclusion, it is determined that gamification is a highly effective pedagogical strategy to increase the motivation and commitment of students in learning mathematics, particularly in abstract topics such as quadratic functions.

Keywords: gamification; quadratic functions; mathematics education.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la educación matemática actual, la integración de la gamificación se presenta como una estrategia innovadora para abordar la enseñanza de conceptos complejos, como las funciones cuadráticas. Este enfoque pedagógico se basa en la aplicación de principios y mecánicas del diseño de juegos para transformar el proceso de aprendizaje en una experiencia interactiva y estimulante. Las funciones cuadráticas, cruciales en diversas disciplinas, presentan retos significativos debido a su carácter abstracto y a la dificultad de visualizar sus propiedades algebraicas y gráficas. Los juegos educativos diseñados específicamente para la enseñanza de estas funciones permiten a los estudiantes explorar y experimentar con conceptos matemáticos de manera dinámica, favoreciendo una comprensión más profunda. A pesar de la importancia fundamental de las funciones cuadráticas en el currículo matemático, muchos estudiantes enfrentan desafíos significativos para comprender estos conceptos debido a su naturaleza abstracta y a la complejidad de su representación gráfica. Las funciones cuadráticas, expresadas a través de ecuaciones del tipo $y = ax^2 + bx + c$ requieren una comprensión tanto algebraica como geométrica que a menudo resulta difícil de visualizar y conectar. Los métodos tradicionales de enseñanza, que suelen basarse en explicaciones teóricas y ejercicios repetitivos, pueden ser insuficientes para captar el interés de los estudiantes y para fomentar una comprensión profunda y duradera. En este contexto, se vuelve esencial explorar enfoques innovadores, como la gamificación, para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de las funciones cuadráticas, haciendo que el estudio de estos conceptos sea más accesible y atractivo para los estudiantes.

La implementación de la gamificación en la enseñanza de funciones cuadráticas presenta diversos desafíos. En primer lugar, diseñar juegos educativos que integren eficazmente conceptos matemáticos y que sean pedagógicamente sólidos puede resultar complejo, ya que requiere equilibrar adecuadamente el entretenimiento con la instrucción académica. Además, adaptar estos juegos a distintos niveles de habilidad y estilos de aprendizaje demanda una planificación meticulosa y un desarrollo continuo para garantizar su efectividad en diversos contextos educativos. Otro desafío significativo es la resistencia al cambio por parte de algunos educadores, quienes, acostumbrados a métodos tradicionales, pueden

cuestionar la eficacia de los enfoques basados en juegos. Es igualmente crucial asegurar que los recursos tecnológicos necesarios para la gamificación estén disponibles y sean accesibles para todos los estudiantes, para evitar disparidades en el aprendizaje.

La justificación para incorporar la gamificación en la enseñanza de funciones cuadráticas se basa en la necesidad de superar las dificultades inherentes a la comprensión de estos conceptos matemáticos abstractos. Las funciones cuadráticas, fundamentales en numerosas aplicaciones matemáticas y científicas, suelen presentar desafíos significativos para los estudiantes debido a su complejidad conceptual y gráfica. La gamificación ofrece una solución innovadora al transformar el aprendizaje en una experiencia interactiva y envolvente, facilitando a los estudiantes la exploración y experimentación con conceptos matemáticos a través de dinámicas lúdicas. Mediante la integración de elementos de juego, los estudiantes pueden visualizar las ecuaciones de manera más clara, manipular sus parámetros y aplicar el conocimiento en contextos prácticos, lo que fomenta una comprensión más profunda y duradera.

Los objetivos de integrar la gamificación en la enseñanza de las funciones cuadráticas son diversos y esenciales para la mejora de la educación matemática. En primer lugar, se pretende facilitar la comprensión de los conceptos vinculados a las funciones cuadráticas mediante la utilización de juegos educativos que permitan a los estudiantes interactuar de manera práctica con ecuaciones y gráficos. Otro objetivo clave es incrementar la motivación y el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, al presentar los conceptos de manera lúdica y atractiva, promoviendo una actitud positiva hacia la disciplina. Además, la gamificación busca proporcionar retroalimentación inmediata y continua, permitiendo a los estudiantes identificar y corregir errores de manera efectiva. Finalmente, se aspira a fomentar el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico mediante la participación en desafíos y actividades colaborativas que reflejen aplicaciones reales de las funciones cuadráticas.

Basándonos en la investigación, formulamos las siguientes preguntas de investigación: ¿De qué manera la gamificación puede mejorar la comprensión de las funciones cuadráticas en estudiantes de nivel secundario? ¿Qué impacto tiene

el uso de juegos educativos en la motivación y el interés de los estudiantes por las matemáticas?

Marco Teórico

El marco teórico en un estudio sobre la incorporación de la gamificación en la enseñanza de las funciones cuadráticas tiene como propósito establecer una base conceptual y metodológica que guíe la investigación. Este componente fundamental define y contextualiza los conceptos clave, como la gamificación y las funciones cuadráticas, y explora las teorías del aprendizaje relevantes que sustentan la aplicación de juegos educativos en el ámbito matemático. Al proporcionar una revisión exhaustiva de la literatura existente y los estudios previos, el marco teórico permite identificar las brechas de conocimiento y justificar la pertinencia del estudio.

Fundamentos de la Gamificación

La gamificación para Gómez (2024) es una estrategia pedagógica y de diseño que implica la aplicación de elementos y principios característicos de los juegos en contextos no lúdicos, con el objetivo de aumentar la motivación, el compromiso y la efectividad en la realización de tareas. En el ámbito educativo, la gamificación se utiliza para transformar el aprendizaje en una experiencia interactiva y atractiva, incorporando mecánicas de juego como recompensas, niveles, desafíos y retroalimentación inmediata. Al integrar estas dinámicas, se busca no solo hacer el proceso educativo más entretenido, sino también promover la participación activa, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, mejorando así el rendimiento y la comprensión de los estudiantes en diversas disciplinas.

La gamificación en la enseñanza de matemáticas, específicamente en el aprendizaje de las funciones cuadráticas para Moreira et al (2024) se enfoca en utilizar elementos y principios de diseño de juegos para facilitar la comprensión y el interés de los estudiantes en este concepto matemático fundamental. Las funciones cuadráticas, representadas por ecuaciones de la forma $y = ax^2 + bx + c$, son esenciales en el currículo matemático, pero a menudo resultan abstractas y desafiantes para los estudiantes. Mediante la gamificación, se introducen juegos educativos que permiten a los estudiantes interactuar con estas ecuaciones de manera práctica y visual, facilitando la comprensión de sus propiedades y su representación gráfica. Los juegos pueden incluir actividades como resolver problemas para avanzar

niveles, desafíos que requieren aplicar conocimientos sobre funciones cuadráticas, y simulaciones que muestran cómo cambian las gráficas al modificar los coeficientes.

Teorías del Aprendizaje Relacionadas con la Gamificación

Las teorías del aprendizaje que sustentan la gamificación en la educación, especialmente en el contexto de las matemáticas y las funciones cuadrática. Estas teorías, en conjunto, proporcionan un marco sólido para la implementación de la gamificación en la enseñanza de funciones cuadráticas, promoviendo un aprendizaje efectivo y motivador.

- **Teoría del Aprendizaje Constructivista:** La Teoría del Aprendizaje Constructivista, desarrollada por Jean Piaget y Lev Vygotsky, sostiene que los estudiantes construyen su conocimiento a través de experiencias activas y significativas. En el contexto de la gamificación aplicada a las funciones cuadráticas, para Bolaños (2020) esta teoría enfatiza la importancia de permitir a los estudiantes interactuar con los conceptos matemáticos de manera práctica y visual. Los juegos educativos proporcionan un entorno donde los estudiantes pueden experimentar con diferentes ecuaciones cuadráticas, observar sus representaciones gráficas y comprender las relaciones entre los coeficientes y la forma de la parábola. Este enfoque interactivo y exploratorio facilita una comprensión más profunda y duradera de los conceptos matemáticos, alineándose con los principios del constructivismo.
- **Teoría del Aprendizaje Basado en Juegos:** La Teoría del Aprendizaje Basado en Juegos sugiere que la integración de elementos y mecánicas de juego en el proceso educativo puede mejorar significativamente la motivación y el compromiso de los estudiantes. En la enseñanza de funciones cuadráticas para Zabala (2020) los juegos educativos pueden incluir desafíos, recompensas y niveles que incentiven a los estudiantes a participar activamente y a resolver problemas matemáticos. Este enfoque no solo hace que el aprendizaje sea más atractivo y divertido, sino que también proporciona un contexto en el que los estudiantes pueden aplicar sus

conocimientos de manera práctica, recibir retroalimentación inmediata y mejorar sus habilidades de resolución de problemas.

- **Teoría del Flow y su Relación con el Aprendizaje:** La Teoría del Flow, propuesta por Mihaly Csikszentmihalyi, describe un estado de inmersión total y concentración en una actividad, donde la persona experimenta un alto grado de disfrute y satisfacción. En el contexto de la gamificación en la enseñanza de funciones cuadráticas, la teoría del Flow según Merchán et al. (2022) se aplica al diseñar juegos que equilibren los desafíos con las habilidades de los estudiantes, proporcionando objetivos claros y retroalimentación inmediata. Cuando los estudiantes entran en estado de flow, están completamente inmersos en la tarea, lo que mejora significativamente su capacidad para aprender y retener información.

La Enseñanza de las Funciones Cuadráticas

Las funciones cuadráticas son expresiones matemáticas fundamentales que se representan mediante una ecuación de la forma $y=ax^2+bx+c$, donde a , b y c son constantes y $a \neq 0$. Estas funciones describen una parábola en el plano cartesiano, que puede abrirse hacia arriba si a es positivo o hacia abajo si a es negativo. El coeficiente a determina la concavidad y la amplitud de la parábola, mientras que b afecta la inclinación y la posición de su vértice, y c representa la intersección con el eje y . Las funciones cuadráticas según Flores & Almonacid (2020) son cruciales en matemáticas debido a sus numerosas aplicaciones en diversos campos como la física, la ingeniería y la economía, donde se utilizan para modelar fenómenos naturales y resolver problemas de optimización.

Las funciones cuadráticas ocupan un lugar fundamental en el currículo escolar debido a su importancia en el desarrollo de habilidades matemáticas avanzadas y su aplicabilidad en diversas áreas del conocimiento. Para Hernández (2023) su estudio permite a los estudiantes comprender conceptos cruciales como la factorización, la resolución de ecuaciones, y la representación gráfica de datos, que son esenciales para el progreso en matemáticas y otras ciencias. Las funciones cuadráticas también introducen a los estudiantes a la comprensión de patrones y relaciones entre variables, facilitando la transición a temas más complejos como el álgebra avanzada, el cálculo y la física.

Las funciones cuadráticas presentan varias dificultades comunes en su enseñanza y aprendizaje debido a su naturaleza abstracta y multifacética. Los estudiantes a menudo luchan para comprender cómo los coeficientes a , b y c afectan la forma y la posición de la parábola en el plano cartesiano, lo que puede hacer que la visualización gráfica sea desafiante. Además, según Azzolina et al. (2019) la transición de la resolución de ecuaciones lineales a cuadráticas implica un aumento en la complejidad algebraica, requiriendo habilidades avanzadas en factorización, uso de la fórmula cuadrática y completación del cuadrado. Estas operaciones pueden resultar intimidantes y confusas para muchos estudiantes, especialmente cuando no tienen una base sólida en álgebra.

Gamificación en la Educación Matemática

La gamificación, que consiste en la aplicación de elementos y mecánicas de juegos en contextos no lúdicos, se ha convertido en una estrategia innovadora para mejorar el aprendizaje en diversas disciplinas, incluida la matemática. Al transformar el proceso educativo en una experiencia más interactiva y atractiva, la gamificación aborda muchos de los desafíos tradicionales de la enseñanza, especialmente en áreas abstractas y complejas como las funciones cuadráticas. Esta metodología no solo aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes, sino que también facilita una comprensión más profunda y práctica de los conceptos matemáticos.

- **Aumento de la Motivación y el Compromiso:** La gamificación introduce elementos de competencia, recompensas y retroalimentación inmediata que hacen que el aprendizaje sea más atractivo y motivador. Según Huamaní & Sixto (2023) los estudiantes se sienten más incentivados a participar activamente en el proceso educativo, superando desafíos y logrando metas, lo que aumenta su interés y persistencia en el estudio de conceptos matemáticos complejos como las funciones cuadráticas.
- **Mejora de la Comprensión Conceptual:** Al utilizar juegos educativos, los estudiantes pueden interactuar con los conceptos matemáticos de manera práctica y visual. Esta interacción para Ortiz et al. (2018) facilita la comprensión de abstracciones y relaciones matemáticas, permitiendo a los estudiantes experimentar con ecuaciones cuadráticas y observar

directamente cómo cambian las gráficas en respuesta a diferentes coeficientes. Este enfoque práctico y visual promueve una comprensión más profunda y duradera de los conceptos.

- **Desarrollo de Habilidades de Resolución de Problemas y Pensamiento Crítico:** Los juegos educativos a menudo incluyen problemas que deben resolverse para avanzar, lo que fomenta el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico. Según Acosta et al (2023) los estudiantes aprenden a aplicar sus conocimientos matemáticos en contextos lúdicos y desafiantes, mejorando su capacidad para analizar situaciones, formular estrategias y encontrar soluciones efectivas, habilidades esenciales tanto en matemáticas como en la vida cotidiana y profesional.

Estudios previos

Para Guisvert & Lima (2022) en su investigación, La gamificación en el aprendizaje de la matemática en la Educación Básica Regular, este artículo analiza los beneficios de la gamificación como estrategia para enseñar matemáticas en la Educación Básica Regular, mediante una revisión bibliográfica de 29 estudios. La literatura revisada indica que la gamificación mejora el aprendizaje matemático, motiva a los estudiantes a aprender de manera didáctica e independiente, y aprovecha una herramienta tecnológica familiar para los nativos.

También para Encalada (2021) en su investigación, Aprendizaje en las matemáticas. La gamificación como nueva herramienta pedagógica, La indagación concluye que la gamificación es valiosa y efectiva para mejorar el aprendizaje en todos los niveles educativos, ya que motiva a los estudiantes y reduce el estrés asociado con clases percibidas como aburridas o difíciles, además de otros factores socioculturales y económicos. La implementación de la gamificación en matemáticas ha demostrado influencias positivas en el desarrollo de habilidades de cálculo y lógica matemática, permitiendo a los estudiantes utilizar diversos softwares para desarrollar estrategias, avanzar de nivel y alcanzar altas calificaciones.

Así mismo según Benítez & Granda (2022) en su estudio, Gamificación La gamificación en la matemática como herramienta potenciadora en el trabajo docente, el estudio demuestra que la gamificación es una herramienta efectiva para

mejorar la enseñanza de las matemáticas en el bachillerato. La metodología cuantitativa, con encuestas a una muestra considerable de estudiantes y docentes, proporciona evidencia sólida de la aceptación y los beneficios de herramientas como Kahoot y Quizizz. Los resultados indican que la gamificación mejora significativamente la motivación y el enfoque de los estudiantes, mientras que la actualización digital de los docentes es esencial para implementar eficazmente estas estrategias.

Juegos Educativos para Funciones Cuadráticas

Estos juegos educativos proporcionan un entorno interactivo y atractivo para que los estudiantes practiquen y mejoren su comprensión de las funciones cuadráticas, combinando el aprendizaje matemático con la diversión y el desafío de los videojuegos.

- **Quadratic Rush:** Este juego según Gómez et al . (2022) permite a los estudiantes resolver ecuaciones cuadráticas y visualizar sus gráficos en tiempo real. Los jugadores deben completar niveles resolviendo ecuaciones cuadráticas para salvar a personajes atrapados en diferentes escenarios. A medida que avanzan, los niveles se vuelven más complejos, requiriendo una comprensión profunda de cómo los coeficientes afectan la forma y posición de la parábola. El juego proporciona retroalimentación inmediata y pistas para ayudar a los estudiantes a corregir sus errores y mejorar sus habilidades.
- **Parabola Treasure Hunt:** En este juego, para Kanobel et al. (2022) los estudiantes exploran un mapa del tesoro donde cada punto clave está asociado con una ecuación cuadrática. Los jugadores deben resolver las ecuaciones para desbloquear pistas y avanzar en su búsqueda del tesoro. A lo largo del juego, los estudiantes enfrentan desafíos que incluyen graficar funciones cuadráticas, identificar vértices, ejes de simetría y raíces, lo que les permite aplicar sus conocimientos de manera práctica y entretenida. La búsqueda del tesoro añade un elemento de aventura que mantiene a los estudiantes motivados y comprometidos.
- **Quadratic Castle Defense:** Para Solorzano & Rodríguez (2023) este juego combina estrategia y matemáticas, donde los estudiantes deben defender un castillo usando torres que lanzan proyectiles según trayectorias parabólicas.

Para colocar y actualizar las torres, los jugadores deben resolver problemas de funciones cuadráticas, como calcular el vértice de una parábola o encontrar sus intersecciones con el eje x. Cada nivel introduce nuevas variables y desafíos, haciendo que los estudiantes apliquen sus conocimientos de manera estratégica. La mecánica del juego incentiva a los estudiantes a aprender y utilizar conceptos de funciones cuadráticas para proteger su castillo, haciendo del aprendizaje una experiencia divertida y competitiva.

Retos y Limitaciones de la Gamificación en la Educación Matemática

La gamificación, el uso de elementos de juego en contextos educativos, ha emergido como una estrategia innovadora para abordar algunos de los desafíos tradicionales en la enseñanza de las matemáticas. Al incorporar mecánicas de juego en el aprendizaje matemático, se busca aumentar la motivación, el compromiso y la comprensión de los estudiantes. Sin embargo, a pesar de sus beneficios potenciales, la implementación de la gamificación en la educación matemática enfrenta varios desafíos significativos.

- **Capacitación y Adaptación del Profesorado:** Para que la gamificación sea efectiva, los docentes deben estar bien capacitados en el uso de herramientas digitales y en la integración de estas herramientas en su práctica pedagógica. Muchos profesores para Lema et al. (2020) pueden sentirse inseguros o reacios a adoptar nuevas metodologías debido a la falta de familiaridad con la tecnología o la percepción de que estas nuevas metodologías requieren un esfuerzo adicional considerable. La formación continua y el apoyo son esenciales para asegurar que los docentes puedan utilizar la gamificación de manera efectiva.
- **Diseño y Desarrollo de Contenidos Gamificados:** Crear contenidos gamificados que sean pedagógicamente sólidos y atractivos para los estudiantes es un desafío considerable. Según Caceres (2023) los juegos educativos deben alinearse con los objetivos curriculares y fomentar un aprendizaje profundo, lo que requiere la colaboración de expertos en educación, diseñadores de juegos y desarrolladores de software. Además, el diseño debe ser inclusivo para atender a la diversidad de necesidades y

habilidades de los estudiantes, lo cual puede ser costoso y llevar mucho tiempo.

- **Evaluación del Impacto y la Eficacia:** Medir el impacto real de la gamificación en el aprendizaje matemático es un desafío complejo. Para Ortiz & Guevara (2021) es necesario desarrollar métodos de evaluación que capten no solo la participación y el compromiso de los estudiantes, sino también su comprensión y retención de los conceptos matemáticos. Es crucial distinguir entre el aprendizaje superficial motivado por la mecánica del juego y el aprendizaje profundo y significativo. Establecer métricas claras y fiables para evaluar la eficacia de la gamificación requiere una investigación continua y un enfoque basado en datos, lo cual puede ser difícil de implementar en entornos educativos.

MATERIALES Y METODOS

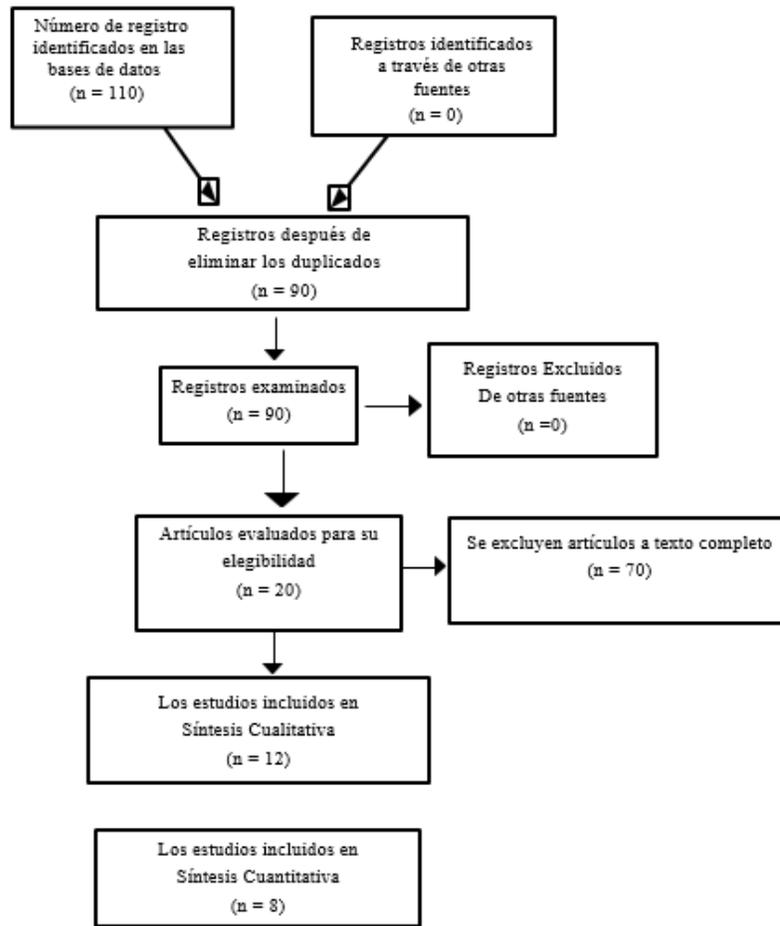
La metodología de este artículo se basó en una exhaustiva revisión bibliográfica que proporcionó una base sólida para la evaluación de la gamificación en la enseñanza de funciones cuadráticas. Esta revisión permitió explorar estudios previos sobre el impacto de la gamificación en la educación matemática, destacando cómo este enfoque innovador puede mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en conceptos complejos. Se examinó el impacto de la gamificación en el aprendizaje de las funciones cuadráticas, identificando las competencias digitales desarrolladas por estudiantes y docentes en contextos similares y analizando las estrategias pedagógicas efectivas empleadas en estos entornos. Además, la revisión facilitó la identificación de las barreras tecnológicas que podrían influir en la implementación de la gamificación, proporcionando una base sólida para formular recomendaciones basadas en evidencia para optimizar su integración en la enseñanza de funciones cuadráticas. Estos hallazgos son esenciales para garantizar la eficacia y equidad del uso de la gamificación en el ámbito educativo.

Durante las fases iniciales de la investigación sobre la efectividad de la gamificación en la enseñanza de funciones cuadráticas, se establecieron criterios estrictos de inclusión y exclusión para asegurar una selección precisa de las fuentes y estudios más relevantes. Esta metodología rigurosa mejoró la fiabilidad y validez de los

resultados obtenidos al garantizar que el análisis abarcara de manera exhaustiva tanto los beneficios como los desafíos de la gamificación en el contexto matemático. En el proceso de revisión sistemática, se identificaron 110 registros en las principales bases de datos y cero adicionales a través de otras fuentes. Tras eliminar los duplicados, se examinaron 90 registros.

Para la revisión bibliográfica sobre la efectividad de la gamificación en la enseñanza de funciones cuadráticas, se definieron criterios específicos para asegurar la calidad y relevancia de los estudios seleccionados. Se incluyeron investigaciones publicadas en los últimos cinco años, garantizando que la información estuviera actualizada. Se priorizaron estudios que exploraran la integración de elementos lúdicos en la educación matemática, la mejora del aprendizaje y la motivación de los estudiantes, y la efectividad de los métodos de gamificación en la comprensión de conceptos abstractos. La metodología de los estudios seleccionados debía ser clara y replicable, proporcionando una comprensión adecuada de los procesos investigativos y resultados aplicables a la enseñanza de funciones cuadráticas mediante la gamificación. En total, se evaluaron 20 artículos para determinar su elegibilidad, de los cuales 12 fueron incluidos en la síntesis cualitativa y 8 en la síntesis cuantitativa.

Para la revisión sistemática sobre la efectividad de la gamificación en la enseñanza de funciones cuadráticas, se establecieron criterios de exclusión específicos. Se eliminaron 70 artículos que no se centraban en el impacto de la gamificación en el aprendizaje de funciones cuadráticas, la mejora en la comprensión de conceptos matemáticos, o las estrategias pedagógicas aplicadas a este enfoque. También se excluyeron los estudios que no empleaban métricas adecuadas para evaluar la efectividad de la gamificación, así como aquellos que no estaban publicados en revistas académicas revisadas por pares o que no procedían de instituciones reconocidas.



RESULTADOS

Los resultados destacaron cómo la gamificación, al integrar elementos y principios de juego en el proceso educativo, no solo incrementó la motivación y el compromiso de los estudiantes, sino que también facilitó una comprensión más profunda y práctica de conceptos matemáticos complejos.

Tabla 1

Fundamentos de la Gamificación

Aspecto	Descripción
Definición	Aplicación de elementos y principios de juegos en contextos no lúdicos para aumentar motivación y efectividad.
Objetivo	Transformar el aprendizaje en una experiencia interactiva, atractiva y participativa.

Aspecto	Descripción
Aplicación en Educación	Incorporación de mecánicas de juego como recompensas, niveles y retroalimentación inmediata.
Beneficios	Promueve la participación activa, pensamiento crítico, y mejora la comprensión y rendimiento académico.

Fuente: Elaboración propia

Nota: La gamificación fue una estrategia pedagógica que aplicó elementos y principios de diseño de juegos en contextos educativos para aumentar la motivación, el compromiso y la efectividad del aprendizaje. Mediante la incorporación de mecánicas como recompensas, niveles y desafíos, se transformó el proceso educativo en una experiencia interactiva y atractiva, promoviendo la participación activa y el pensamiento crítico.

Tabla 2:
Enseñanza de Funciones Cuadráticas

Aspecto	Descripción
Importancia Matemática	Funciones cuadráticas son esenciales para modelar fenómenos y resolver problemas en diversas disciplinas.
Dificultades Comunes	Estudiantes luchan con la visualización gráfica y la transición a la complejidad algebraica.
Beneficios del Aprendizaje	Comprensión profunda, habilidades en factorización, y capacidad de análisis crítico y resolución de problemas.

Fuente: Elaboración propia

Nota: La enseñanza de las funciones cuadráticas, fundamentales en el currículo matemático, se centró en comprender ecuaciones de la forma $y = ax^2 + bx + c$, que representaban parábolas en el plano cartesiano. Estas funciones fueron esenciales para desarrollar habilidades en factorización, resolución de ecuaciones y representación gráfica, las cuales eran aplicables en diversos campos como la física y la economía.

Tabla 3
Gamificación en la Educación Matemática

Aspecto	Descripción
Motivación y Compromiso	Introducción de competencia y recompensas incrementa el interés y la persistencia en el aprendizaje.
Comprensión Conceptual	Juegos permiten una interacción práctica con conceptos matemáticos, facilitando una comprensión más profunda.

Aspecto	Descripción
Habilidades Desarrolladas	Mejora la capacidad de resolución de problemas y pensamiento crítico a través de desafíos y retroalimentación.

Fuente: Elaboración propia

Nota: La gamificación en la educación matemática transformó el aprendizaje al incorporar elementos lúdicos y mecánicas de juegos en el proceso educativo, aumentando la motivación y el compromiso de los estudiantes. Esta metodología convirtió conceptos abstractos, como las funciones cuadráticas, en experiencias interactivas y entretenidas, donde los estudiantes podían resolver problemas y recibir retroalimentación inmediata.

DISCUSIÓN

La gamificación, como estrategia pedagógica, ha demostrado ser una herramienta poderosa para transformar el aprendizaje en una experiencia más interactiva y motivadora. Según Gómez (2024) la gamificación implica la incorporación de elementos y principios de diseño de juegos en contextos educativos, con el objetivo de aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. En el ámbito de las matemáticas, y específicamente en la enseñanza de las funciones cuadráticas, esta estrategia permite que los estudiantes interactúen con conceptos abstractos de manera práctica y visual, facilitando una mejor comprensión y retención de los conocimientos.

La aplicación de la gamificación en la educación matemática se sustenta en varias teorías del aprendizaje. La Teoría del Aprendizaje Constructivista, destacada por Bolaños (2020) sostiene que los estudiantes construyen su conocimiento a través de experiencias activas y significativas. Este enfoque es esencial en la enseñanza de las funciones cuadráticas, donde los juegos educativos permiten a los estudiantes experimentar con ecuaciones y observar sus representaciones gráficas. Además, la Teoría del Aprendizaje Basado en Juegos, como señala Zabala (2020) resalta que la integración de mecánicas de juego en el proceso educativo puede mejorar significativamente la motivación y el compromiso de los estudiantes, promoviendo una participación activa y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.

El uso de juegos educativos para enseñar funciones cuadráticas ofrece múltiples beneficios prácticos. Flores y Almonacid (2020) subrayan que las funciones cuadráticas son esenciales en el currículo matemático debido a sus aplicaciones

en diversos campos como la física, la ingeniería y la economía. La gamificación, al proporcionar un entorno interactivo y atractivo, facilita la comprensión de las propiedades y la representación gráfica de estas funciones, haciendo que los conceptos sean más accesibles y comprensibles para los estudiantes.

A pesar de sus beneficios, la implementación de la gamificación en la educación matemática enfrenta varios desafíos. Lema et al. (2020) señalan que la capacitación y adaptación del profesorado es crucial para el éxito de esta metodología. Muchos docentes pueden sentirse inseguros o reacios a adoptar nuevas tecnologías y metodologías debido a la falta de familiaridad y la percepción de que estas requieren un esfuerzo adicional considerable. Además, Caceres (2023) destaca que el diseño y desarrollo de contenidos gamificados que sean pedagógicamente sólidos y atractivos es un reto significativo, requiriendo la colaboración de expertos en educación, diseñadores de juegos y desarrolladores de software.

La evaluación del impacto real de la gamificación en el aprendizaje matemático es otro desafío importante. Ortiz y Guevara (2021) enfatizan la necesidad de desarrollar métodos de evaluación que capten tanto la participación y el compromiso de los estudiantes como su comprensión y retención de los conceptos matemáticos. Es crucial distinguir entre el aprendizaje superficial motivado por la mecánica del juego y el aprendizaje profundo y significativo.

CONCLUSIÓN

Se concluye que la gamificación es una estrategia pedagógica altamente efectiva para incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes en el aprendizaje de matemáticas, particularmente en temas abstractos como las funciones cuadráticas. La implementación de elementos de juego en el entorno educativo transforma el proceso de aprendizaje en una experiencia más interactiva y atractiva. Esta metodología facilita una mayor participación activa y persistencia en la resolución de problemas matemáticos, al hacer que el aprendizaje sea más dinámico y visual.

Se ha establecido que la gamificación está sólidamente respaldada por diversas teorías del aprendizaje, las cuales enfatizan la importancia de experiencias significativas y motivadoras para la construcción del conocimiento. La integración de mecánicas de juego en la educación permite a los estudiantes experimentar y

resolver problemas de manera práctica y divertida, lo que fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Este enfoque teórico resalta cómo la gamificación puede facilitar una comprensión más profunda y duradera de los conceptos matemáticos.

A pesar de los beneficios claros de la gamificación, su implementación enfrenta varios desafíos significativos. La capacitación adecuada del profesorado y el diseño de contenidos gamificados que sean pedagógicamente sólidos son cruciales para el éxito de esta estrategia. Las barreras como la falta de familiaridad con la tecnología y el esfuerzo adicional requerido pueden obstaculizar la adopción efectiva de la gamificación en el aula. Superar estos desafíos es fundamental para aprovechar al máximo el potencial de la gamificación en la educación matemática.

Se ha identificado que la evaluación del impacto de la gamificación en el aprendizaje matemático es un proceso complejo que requiere métodos robustos. Es esencial desarrollar métricas claras y fiables que midan no solo la participación y el compromiso de los estudiantes, sino también su comprensión y retención de los conceptos. La capacidad de distinguir entre el aprendizaje superficial y el profundo es clave para garantizar que la gamificación no solo haga el aprendizaje más atractivo, sino que también promueva una comprensión significativa y duradera. La investigación continua y un enfoque basado en datos son necesarios para evaluar adecuadamente la efectividad de la gamificación en la educación.

Para maximizar el potencial de la gamificación en la enseñanza de funciones cuadráticas y otras áreas matemáticas, se recomienda una integración más profunda y planificada de elementos de juego en el currículo educativo. Esto implica no solo la incorporación de herramientas y juegos educativos, sino también la capacitación continua de los docentes en el uso de estas estrategias. Además, se sugiere la colaboración entre educadores, diseñadores de juegos y desarrolladores de software para crear contenidos gamificados que sean tanto pedagógicamente sólidos como atractivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Acosta, M., Aguayo, J., Ancajima, S., & Delgado, J. (2023). Recursos Educativos Basados en Gamificación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, Doi: <https://doi.org/10.37843/rted.v14i1.297> , Disponible en :

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-02662022000200028.

Azzolina, Y., Saldivia, F., & Maglione, D. (2019). Un posible abordaje para enseñar función cuadrática en un ambiente. *Resolución*, Doi: <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v11.n3.795> Disponible en : <file:///C:/Users/Athlon%20AMD/Downloads/Dialnet-UnPosibleAbordajeParaEnsenarFuncionCuadraticaEnUnA-7358558.pdf>.

Benítez, O., & Granda, S. (2022). Gamificación La gamificación en la matemática como herramienta potenciadora en el trabajo docente. *Mentor*, Doi: <https://doi.org/10.56200/mried.v1i1.2124> , Disponible en : <https://revistamentor.ec/index.php/mentor/article/view/2124>.

Bolaños, O. (2020). El constructivismo: modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Educare*, Doi: <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1413> Disponible en : <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1413/1383>.

Caceres, C. (2023). Gamificación: Un Recurso que Promueve las Competencias Matemáticas en la Educación Peruana. *Revista tecnología y educativa , Docentes 2.0*, Doi: <https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.397> Disponible en : <https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/article/view/397>.

Encalada, I. (2021). Aprendizaje en las matemáticas. La gamificación como nueva herramienta pedagógica. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, Doi: <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i17.172> Disponible en : http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2616-79642021000100311.

Flores, J., & Almonacid, A. (2020). Espacio de trabajo matemático: una tarea de modelización sobre función cuadrática. *Transformación*, Disponible en : http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552020000200256.

Gómez, A., Guirette, R., & Morales, F. (2022). Propuesta para el tratamiento de interpretación global de la función cuadrática mediante el uso del software

- GeoGebra. *Educación matemática*, Doi: <https://doi.org/10.24844/em2903.07> Disponible en : https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-80892017000300189.
- Gómez, I. (2024). Gamificación interdisciplinar con LKT: Nuevas intervenciones didácticas en el aula de educación secundaria. *REMIE, Multidisciplinary Journal of Educational Research*, Doi: <https://doi.org/10.17583/remie.10622> Disponible en : <https://hipatiapress.com/hpjournals/index.php/remie/article/view/10622>.
- Guisvert, R., & Lima, L. (2022). La gamificación en el aprendizaje de la matemática en la Educación Básica Regular. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, Doi: <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.447> , Disponible en : http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2616-79642022000401698.
- Hernández, M., García, J., & Campo, K. G. (2023). Conexiones matemáticas asociadas al concepto de ecuación cuadrática que establecen futuros profesores mexicanos de matemáticas. *Uniciencia*, Doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ru.37-1.13> Disponible en : https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34702023000100228.
- Huamaní, M., & Sixto, C. (2023). Efectos de la gamificación en la motivación y el aprendizaje. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, Doi: <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.600> , Disponible en : http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2616-79642023000301399.
- Kanobel, M., Galli, M., & Chang, D. (2022). El uso de juegos digitales en las clases de Matemática: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista Andina de Educación*, Doi: <https://doi.org/10.32719/26312816.2022.5.2.12> Disponible en : http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-28162022000200011.

- Lema, K., Escobar, A., Villacis, L., Santos, M., & Guanga, A. (2020). Gamificación, una estrategia para aprender matemáticas . *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, Doi: : https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3255 Disponible en :<file:///C:/Users/Athlon%20AMD/Downloads/3255-Texto%20del%20art%C3%ADculo-12835-1-10-20221031.pdf>.
- Merchán, M., López, J., & Murillo, L. (2022). Teoría de flujo y gamificación con realidad aumentada en Educación Superior. *Edunovatic 2022. Conference Proceedings*, Disponible en : <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8835039>.
- Moreira, M., Mejía, M., Suárez, M., & Torres, J. (2024). Gamificación para el aprendizaje de las matemáticas en secundaria: Estrategias gamificadas más efectivas para motivar a los estudiantes y mejorar su rendimiento en matemáticas. *Salud, ciencia y tecnología* , Doi: <https://doi.org/10.56294/saludcyt20241016>, Disponible en : <https://revista.saludcyt.ar/ojs/index.php/sct/article/view/1016>.
- Ortiz, A., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, Doi: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773> , Disponible en : <https://www.scielo.br/j/ep/a/5JC89F5LfbgvtH5DJQQ9HZS/#>.
- Ortiz, G., & Guevara, C. (2021). Gamificación en la enseñanza de Matemáticas. *Episteme Koinonia*, Doi: <https://doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1351> Disponible en : <http://portal.amelica.org/ameli/journal/258/2582582011/html/>.
- Solorzano, J., & Rodríguez, F. V. (2023). GeoGebra como herramienta interactiva en la resolución de problemas de función cuadrática. *MQRInvestigar*, Doi: <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.1706-1720> Disponible en : <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/786>.
- Zabala, S., Ardila, D., García, L., & Benito, B. (2020). Aprendizaje Basado en Juegos (GBL) aplicado a la enseñanza de la matemática en educación superior. Una revisión sistemática de literatura. *Formación universitaria*, Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000100013> Disponible en : https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062020000100013.

Conflicto de intereses

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

