



**Diseño y prueba de un juego sobre ecuaciones para su
enseñanza en el grado 8° de la Institución Educativa Cadillo**

Adriana Yanini López Luna
Anian Stibel Garcés Bello
Lorena Patricia Álvarez Mercado

Artículo de investigación presentado para optar al título de
Magíster en Educación

Asesor
Doctor (PhD) Wilmar Andrés Zapata Franco

Universidad de Manizales
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas
Maestría en Educación - Virtual
Manizales, Caldas, Colombia
2025

Citar/How to cite	(López Luna et al., 2025)
Referencia/Reference	López Luna, A. Y., Garcés Bello, A. S., & Álvarez Mercado, L. P. (2025). <i>Diseño y prueba de un juego sobre ecuaciones para su enseñanza en el grado 8° de la institución educativa cadillo</i> [Tesis de maestría]. Universidad de Manizales. RIDUM: Repositorio Institucional Universidad de Manizales.
Estilo/Style: APA 7ma ed. (2020)	



Maestría en Educación - Virtual, VIII

Grupo de Investigación Educación y Pedagogía: Saberes, Imaginarios e Intersubjetividades

Línea de Investigación Educación y Pedagogía.

Seleccione centro de investigación UManizales (A-Z).

Declaración de inteligencia artificial: el o los autores de este trabajo de grado declaran que han utilizado herramientas de inteligencia artificial (IA), tales como [mencionar herramientas utilizadas, por ejemplo, ChatGPT, Grammarly, Turnitin, Copilot, Gemini, entre otras], de manera ética y responsable, tal como se establece en el Acuerdo UManizales 002 (julio 26 de 2023) sobre propiedad intelectual e IA. Estas herramientas son empleadas como apoyo en la redacción, revisión gramatical y generación de ideas, pero en ningún caso sustituyen el análisis crítico, la argumentación académica ni la originalidad del trabajo. Asimismo, cualquier contenido generado con asistencia de IA está citado y referenciado adecuadamente, garantizando la integridad académica y el cumplimiento de los principios éticos de la investigación.

Biblioteca y Centro de Recursos: <https://biblioteca.umanizales.edu.co/>

Repositorio Institucional: <http://ridum.umanizales.edu.co/>

Universidad de Manizales: www.umanizales.edu.co

Revistas: <http://revistasum.umanizales.edu.co/>

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Manizales ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Resumen

La presente propuesta de investigación se desarrolló en el grado 8° de la Institución Educativa Cadillo, del municipio de Canalete (Córdoba, Colombia). Ante las dificultades en la enseñanza y comprensión de las matemáticas, particularmente de las ecuaciones lineales, se propuso diseñar e implementar un juego educativo digital como estrategia didáctica innovadora para promover aprendizajes significativos. La propuesta se desarrolló desde un enfoque cualitativo, sustentado en la sistematización de experiencias, y aplicó la estrategia “Ecuaciones: el desafío de las variables”, estructurada en cinco niveles progresivos que integran dinámicas lúdicas y recursos interactivos. Los principales hallazgos evidencian que el uso del juego fortaleció la motivación, la participación y la comprensión conceptual de las ecuaciones, reduciendo la ansiedad hacia la asignatura y favoreciendo el trabajo colaborativo. Pese a las limitaciones tecnológicas de la institución, la experiencia demostró que la gamificación constituye una alternativa pedagógica pertinente y adaptable para transformar la enseñanza de las matemáticas, incluso en contextos rurales.

Palabras clave: matemáticas, ecuaciones, juego educativo, gamificación, didáctica, virtualidad.

Abstract

This research proposal was developed in the 8th grade at the Cadillo Educational Institution in the municipality of Canalete (Córdoba, Colombia). Given the difficulties in teaching and understanding mathematics, particularly linear equations, it was proposed to design and implement a digital educational game as an innovative teaching strategy to promote meaningful learning. The proposal was developed from a qualitative approach, based on the systematization of experiences, and applied the strategy “Equations: the challenge of variables,” structured in five progressive levels that integrate playful dynamics and interactive resources. The main findings show that the use of the game strengthened motivation, participation, and conceptual understanding of equations, reducing anxiety about the subject and promoting collaborative work. Despite the institution's technological limitations, the experience demonstrated that gamification is a relevant and adaptable pedagogical alternative for transforming mathematics teaching, even in rural contexts.

Keywords: mathematics, equations, educational game, gamification, teaching, virtuality.

1. Introducción

La enseñanza de las matemáticas ha enfrentado históricamente múltiples desafíos, especialmente al abordar conceptos abstractos como las ecuaciones lineales. En los niveles de educación básica secundaria, particularmente en el grado octavo de la Institución Educativa Cadillo, estas dificultades se evidencian en bajos niveles de comprensión, desmotivación hacia la asignatura y escaso rendimiento académico (Ministerio de Educación Nacional, 2020). Es decir que esta problemática no solo afecta el desarrollo de competencias matemáticas fundamentales, sino que también limita el pensamiento lógico y la resolución de problemas, habilidades esenciales para la formación integral de los estudiantes.

Ante esta situación se hace imprescindible replantear las estrategias pedagógicas, tradicionalmente centradas en la memorización y la repetición mecánica, para avanzar hacia la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras que respondan a los intereses de los estudiantes y transformen las prácticas tradicionales en experiencias de aprendizaje más dinámicas y significativas.

En este contexto, la gamificación se presenta como una alternativa pedagógica emergente que ha demostrado su efectividad para mejorar la motivación, el compromiso y el desempeño en el aprendizaje de diversos contenidos, incluyendo las matemáticas. Según D. A. Pérez y Ríos (2023), esta estrategia transforma el aula en un espacio dinámico donde el estudiante se involucra cognitivamente y emocionalmente, facilitando la comprensión de contenidos complejos. De manera similar, Hamari, Koivisto, y Sarsa (2014) evidencian que la gamificación mejora la motivación, la participación y el rendimiento, siempre que sus elementos se diseñen de forma coherente con los objetivos pedagógicos.

Desde una perspectiva teórica, la gamificación va más allá del uso de juegos en el aula; consiste en aplicar principios propios del diseño de juegos —como niveles, retroalimentación inmediata, recompensas, desafíos progresivos y dinámicas sociales— con el fin de convertir el proceso educativo en una experiencia más atractiva y significativa (Lee & Hammer, 2011, pp.1-15). Experiencias como la diseñada por Sierra y Fernández (2019) con “Escape Rooms” demuestran que estas estrategias fortalecen el pensamiento crítico, la toma de decisiones, el trabajo colaborativo y el interés por los contenidos académicos.

El uso de estrategias lúdicas se sustenta en el constructivismo social de Vygotsky (1978), quien resalta el papel de las herramientas culturales y la mediación social en la construcción del conocimiento. Asimismo, Sierra y Martínez (2021) argumentan que transformar las tareas escolares en desafíos lúdicos genera ambientes positivos de aprendizaje, promueve la persistencia frente al error y facilita la comprensión de conceptos complejos (p.79-95).

Así pues, el presente trabajo de investigación se desarrolla desde el enfoque de sistematización de experiencias, entendida como un proceso analítico y reflexivo que recupera y reconstruye críticamente la experiencia educativa, reconociendo sus logros y desafíos, y convirtiéndola en una fuente de conocimiento aplicable y replicable en otros contextos escolares.

Tal como señala Torres Carrillo (1999), la sistematización no solo documenta lo vivido, sino que produce conocimiento contextualizado que puede ser útil para mejorar las prácticas pedagógicas. De esta forma, la investigación busca diseñar, implementar y sistematizar una experiencia basada en un juego educativo gamificado para la enseñanza de las ecuaciones lineales en la Institución Educativa Cadillo.

El enfoque de sistematización permite comprender cómo se concibió, desarrolló y evaluó la propuesta pedagógica, identificando aprendizajes, logros, desafíos y aportes tanto para los estudiantes como para la práctica docente. Más que evaluar una actividad puntual, se pretende analizar en profundidad el proceso vivido y su contribución a la construcción de saber pedagógico situado.

Así, la investigación se sustenta en una metodología cualitativa, orientada a comprender la interacción de los estudiantes con el juego, sus percepciones sobre su utilidad y los efectos en su proceso de aprendizaje. El diseño del juego se fundamenta en estudios recientes sobre estrategias lúdicas (Rodríguez & Gómez, 2022) y su evaluación se realiza mediante diagnóstico, observación participante, aplicación del juego y diario de campo.

Este estudio tiene un alcance tanto pedagógico como social. Para los estudiantes, se espera una mejora en la comprensión y el desempeño de ecuaciones lineales a través de una experiencia cercana, lúdica y significativa. Para los docentes, se ofrece una herramienta metodológica adaptable a distintos contextos. Además, contribuye a la reflexión sobre el papel de la gamificación en el currículo escolar y su pertinencia en escenarios que buscan responder a las demandas de la educación digital e inclusiva (L. M. Pérez, 2019). Tal como plantean Rodríguez y Gómez (2022),

los juegos educativos fortalecen, no solo la comprensión conceptual, sino también habilidades como el trabajo en equipo, la creatividad y la resiliencia.

En síntesis, esta investigación responde a una necesidad concreta del entorno escolar, propone una alternativa metodológica fundamentada y aporta al mejoramiento de las prácticas pedagógicas en matemáticas desde un enfoque crítico, reflexivo e innovador. Así, este estudio busca analizar la influencia que tiene el diseño, la implementación y la evaluación de un juego interactivo en el desarrollo de la habilidad para resolver ecuaciones lineales en los estudiantes de grado 8° de la Institución Educativa Cadillo.

Para ello, se propone crear una herramienta lúdica adaptada a las necesidades del curso, aplicarla en el aula y comprender, mediante la metodología cualitativa y la sistematización, las percepciones y aprendizajes que genera con el fin de identificar los logros, desafíos y aportes pedagógicos que surgen de su uso.

Con el fin de definir con mayor precisión el problema de estudio, identificar sus posibles causas y profundizar en ellas durante el desarrollo del proceso investigativo, se procede a plantear la pregunta de investigación de la siguiente manera: ¿Cómo influye el diseño, la implementación y la evaluación de un juego interactivo en el desarrollo de la habilidad para resolver ecuaciones en los estudiantes de grado 8° en la Institución Educativa Cadillo del municipio de Canalete?

2. Marco Referencial

2.1. Antecedentes

En este apartado se presenta una revisión de los estudios y referentes teóricos desarrollados en los últimos cinco años dentro del contexto educativo. Estos antecedentes permiten comprender la relevancia del problema que aborda la presente investigación. La literatura evidencia la magnitud de los estudios previos con resultados significativos y propone un enfoque actualizado, orientando la realización y el análisis del trabajo por parte de los investigadores.

En primer lugar, el estudio de Ramírez (2020), se propone evaluar el impacto del uso de juegos virtuales en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de secundaria. La investigación se fundamenta, por un lado, en la teoría del aprendizaje constructivista de Piaget (1969), la cual sostiene que: “los estudiantes construyen su conocimiento a partir de experiencias activas” (p. 25) y por otro, en la teoría del aprendizaje mediante la tecnología de Papert (1980).

Desde una metodología cuantitativa con un diseño cuasiexperimental, se aplicaron juegos matemáticos en un grupo experimental y se compararon los resultados con un grupo control. Con respecto a los resultados, se evidencia que los estudiantes que utilizaron juegos virtuales mostraron una mejora significativa en la comprensión de conceptos matemáticos abstractos. Así, la investigación concluye que el uso de herramientas lúdicas digitales fomenta el interés y mejora el rendimiento en matemáticas, especialmente en conceptos que los estudiantes perciben como difíciles.

Asimismo, la investigación de Rodríguez (2021), evalúa cómo la gamificación y las plataformas virtuales pueden mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la educación básica. Su trabajo, desde un enfoque mixto, se fundamenta en la teoría de la gamificación y en autores como Deterding et al. (2011), quienes promueven la motivación y el compromiso mediante elementos de juego en contextos no lúdicos. Además, retoma la teoría sociocultural del aprendizaje para explicar el papel del entorno y la interacción en la construcción del conocimiento. El proyecto de investigación concluyó que la integración de plataformas de gamificación favorece un aprendizaje más dinámico y participativo.

En la misma línea, Cuello Alean et al. (2020) valoran el efecto de una estrategia lúdica en la resolución de problemas matemáticos con estudiantes de sexto grado. Con el apoyo teórico de Piaget, quien destaca el papel del juego en el desarrollo cognitivo, y de Vygotsky, quien resalta su influencia en el aprendizaje social y cultural, la investigación se basa en la importancia del juego como herramienta pedagógica para el aprendizaje significativo. Bajo un diseño metodológico cuasiexperimental con pretest y posttest, un grupo control recibió enseñanza tradicional y un grupo experimental participó en actividades lúdicas.

Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la resolución de problemas matemáticos solo en el grupo experimental, pasando de un nivel insuficiente a un nivel mínimo, mientras que el grupo control permaneció en el nivel insuficiente. Así, la investigación concluye que la implementación de estrategias lúdicas en la enseñanza de las matemáticas favorece el desarrollo de competencias en resolución de problemas, dejando en claro que el juego es una herramienta efectiva para el aprendizaje en entornos escolares.

2.2. Conceptos Teóricos

La presente sistematización, como ya se ha mencionado, se centra en la enseñanza de las ecuaciones lineales a través del diseño e implementación de un juego educativo digital, orientado al desarrollo del pensamiento algebraico. Así que, en coherencia con el marco teórico, los conceptos fundamentales que sustentan la propuesta se enfocan en la relevancia del juego educativo como estrategia didáctica para el aprendizaje activo en matemáticas, la gamificación como herramienta pedagógica contemporánea y la innovación educativa mediada por tecnologías digitales en contextos rurales.

Estos tres ejes se articulan desde los aportes de Godino y Batanero, con la teoría de los sistemas de representación semiótica; D'Amore, con su enfoque sobre comprensión y razonamiento matemático; y autores contemporáneos que abordan la gamificación y la innovación educativa como motores de transformación pedagógica.

2.2.1. Enfoques didácticos y representacionales en la enseñanza de las matemáticas

La didáctica de las matemáticas busca comprender cómo los estudiantes construyen y aplican el conocimiento matemático, integrando dimensiones cognitivas, afectivas, sociales y culturales (Godino & Batanero, 1994). Desde esta perspectiva, enseñar ecuaciones lineales propicia la comprensión conceptual, el razonamiento lógico y la resolución de problemas contextualizados.

La teoría de los sistemas de representación semiótica (Godino & Batanero, 1994) constituye un referente esencial. Según Duval (2006) “los objetos matemáticos no son accesibles directamente a la percepción, sino a través de sistemas semióticos” (p. 12). Por lo tanto, el aprendizaje matemático depende de la capacidad del estudiante para operar con y entre diversos registros de representación (simbólico, verbal, gráfico, pictórico o manipulativo). Un aprendizaje profundo se alcanza cuando el estudiante puede traducir, conectar y coordinar estos registros, generando flexibilidad cognitiva (Font & Gallardo, 2013, p. 48).

En esta investigación, el juego educativo digital actúa como un entorno didáctico que estimula la movilización de los registros semióticos. A lo largo de las actividades, los estudiantes transforman enunciados verbales en ecuaciones simbólicas, interpretan gráficamente las soluciones y manipulan representaciones visuales interactivas, consolidando así su comprensión del equilibrio algebraico.

Por su parte, Bruno D'Amore (2008, 2013) aporta una visión crítica del proceso de aprendizaje matemático al señalar que comprender las matemáticas implica establecer relaciones entre representaciones, significados y contextos de uso. Según el autor, “el error no constituye una falla, sino una oportunidad para reorganizar el pensamiento y construir nuevas estrategias cognitivas” (D'Amore, 2013, p. 58). Bajo esta perspectiva, el error se asume como un momento formativo que orienta tanto al estudiante como al docente en la identificación de obstáculos epistemológicos y en la mejora de la comprensión conceptual.

En esta propuesta el juego educativo digital se concibe como un espacio de razonamiento y metacognición, donde el estudiante puede experimentar, equivocarse y aprender mediante la retroalimentación inmediata. En palabras de D'Amore (2008), comprender significa “saber hacer, pero también saber por qué se hace” (p. 75), principio que orienta el diseño del juego y las estrategias de mediación docente.

2.2.2. Gamificación y aprendizaje basado en juegos como mediaciones pedagógicas

La gamificación educativa se ha consolidado como una estrategia innovadora que busca integrar elementos del juego como niveles, desafíos, recompensas y retroalimentación, en contextos de enseñanza para fortalecer la motivación, la participación y el aprendizaje significativo. Kapp la define como “la aplicación de principios del diseño de juegos para involucrar a las personas, motivarlas y promover el aprendizaje” (2012, p. 95), mientras que Werbach y Hunter (2012) sostienen que los entornos gamificados transforman la educación tradicional en experiencias colaborativas, retadoras y dinámicas.

En el campo de la educación matemática, la gamificación se relaciona estrechamente con las teorías de Godino, Batanero y D'Amore, pues favorece la exploración, la resolución de problemas y la interacción con múltiples representaciones dentro de entornos significativos.

Asimismo, la gamificación potencia tanto la motivación intrínseca, basada en el interés y la satisfacción personal, como la motivación extrínseca, derivada de recompensas simbólicas como puntos o niveles. Hamari, Koivisto y Sarsa (2014) señalan que este equilibrio entre ambas motiva al estudiante a perseverar en el aprendizaje, generando una experiencia sostenida y placentera (p. 422).

Desde el enfoque sociocultural de Vygotsky (1978), el juego también cumple una función mediadora, ya que sitúa al estudiante dentro de su zona de desarrollo próximo, donde el aprendizaje se potencia mediante la interacción social y la guía del docente. En este sentido, el juego educativo digital permitió la colaboración entre pares, la construcción colectiva del conocimiento y el desarrollo de habilidades comunicativas y cognitivas vinculadas al pensamiento algebraico.

En suma, la gamificación y el aprendizaje basado en juegos transforman el aula en un entorno de participación, creatividad y reflexión, donde el estudiante deja de ser un receptor pasivo y se convierte en protagonista activo de su aprendizaje matemático.

2.2.3. Innovación educativa mediada por TIC

La innovación educativa mediada por tecnologías digitales constituye un eje central para la transformación pedagógica contemporánea. Carbonell (2011) la define como “un proceso de mejora de la práctica educativa mediante la introducción de ideas, estrategias o tecnologías nuevas que modifican de forma positiva la realidad del aula” (p. 56). En los contextos rurales, como el de la Institución Educativa Cadillo, dicha innovación debe ser contextualizada, flexible y sostenible, adaptándose a las condiciones locales (Cabero y Ruiz-Palmero, 2020, p. 82).

El desarrollo e implementación del juego educativo digital para la enseñanza de ecuaciones lineales representa una manifestación concreta de innovación, sustentada en tres dimensiones: En primer lugar, didáctica, al integrar los principios de la gamificación con la enseñanza de las matemáticas; en segundo lugar, tecnológica, al emplear recursos digitales que fomentan la autonomía y la exploración visual; y en tercer lugar, reflexiva al sistematizar la experiencia para generar conocimiento sobre la propia práctica docente.

Desde el conectivismo, Siemens (2004) plantea que el aprendizaje en la era digital depende de la capacidad de establecer conexiones entre nodos de información, personas y recursos tecnológicos. En esta línea, el juego digital se constituye en la conexión del saber matemático con la experiencia vivencial del estudiante, promoviendo aprendizajes colaborativos y equitativos.

En conjunto, las perspectivas teóricas abordadas confluyen en una visión integral de la educación matemática como un proceso activo, reflexivo y mediado, donde, desde Godino y Batanero, el aprendizaje se entiende como la coordinación de registros semióticos que otorgan significado a los conceptos matemáticos; con Bruno D’Amore se reconoce que el error, la reflexión

y el razonamiento constituyen elementos esenciales para un aprendizaje profundo; con Kapp, Werbach y Hamari se evidencia el potencial motivador y formativo de la gamificación en entornos digitales; y, finalmente, con Cabero, Ruiz-Palmero y Siemens se reafirma la importancia de una innovación educativa situada que aproveche las TIC como herramientas de inclusión y transformación pedagógica. En suma, este marco teórico sustenta la presente sistematización al concebir el juego educativo digital como una estrategia de innovación pedagógica que favorece el aprendizaje significativo de las ecuaciones lineales, impulsa la equidad educativa en contextos rurales y transforma la práctica docente mediante la reflexión crítica y la integración de la tecnología.

3. Metodología

Esta investigación se desarrolló bajo una metodología cualitativa, puesto que esta permite comprender e interpretar en profundidad las experiencias, percepciones y dinámicas que surgen al implementar estrategias lúdicas y virtuales en la enseñanza de las matemáticas. Según Hernández Sampieri et al. (2022), esta perspectiva es adecuada cuando se busca explorar cómo las personas viven, sienten y comprenden un proceso, tal como ocurre con la introducción de nuevas estrategias pedagógicas como el juego y la virtualidad.

La investigación se enmarca dentro del paradigma constructivista, que plantea que el conocimiento se construye a través de la interacción social y el uso de herramientas mediadoras (Vygotsky, 1978). En este caso, el juego y las plataformas digitales funcionan como mediadores del aprendizaje, permitiendo transformar las dinámicas tradicionales de enseñanza de las matemáticas.

El estudio se desarrolló desde una metodología cualitativa mediante el enfoque de sistematización de experiencias, lo que permitió comprender críticamente la propuesta pedagógica innovadora, basada en estrategias gamificadas que influyen en la motivación, participación y comprensión de los estudiantes, al tiempo que generan aprendizajes significativos y transferibles a otros contextos.

Los porcentajes presentados en el análisis de resultados se utilizan como un apoyo descriptivo, complementando la interpretación cualitativa, fortaleciendo la comprensión de los

hallazgos derivados de la observación participante, el diario de campo, el diagnóstico y los registros del juego.

La investigación se desarrolló de manera secuencial, partiendo de una fase de exploración del contexto educativo y del diseño de la propuesta pedagógica centrada en el uso de juegos digitales y herramientas de virtualidad. Posteriormente, se realizó una caracterización diagnóstica del grupo participante, con el propósito de reconocer su nivel de comprensión matemática inicial. En una tercera etapa, se procedió a la implementación de la estrategia lúdica, seguida de una fase de observación y documentación sistemática de las interacciones, comportamientos y reacciones de los estudiantes. Finalmente, se llevó a cabo el análisis e interpretación de la información recolectada, guiada por categorías emergentes derivadas del trabajo de campo, lo que permitió obtener una comprensión integral del impacto de la propuesta en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- **Fase 1. Punto de partida:** contextualización de la experiencia, reconociendo la problemática inicial en la enseñanza-aprendizaje de las ecuaciones lineales.
- **Fase 2. Recuperación de la experiencia:** reconstrucción detallada de lo realizado (diseño del juego, aplicación en el aula y participación de los estudiantes) mediante instrumentos como diarios de campo, observaciones, diagnóstico y resultados del juego.
- **Fase 3. Reflexión crítica:** análisis de los avances, logros, dificultades y aprendizajes, identificando los factores que influyeron en la experiencia.
- **Fase 4. Teorización:** diálogo entre la práctica vivida y los marcos teóricos (constructivismo, gamificación, didáctica de las matemáticas) para generar nuevo conocimiento pedagógico.
- **Fase 5. Proyecciones y aprendizajes:** identificación de los aportes de la experiencia para la práctica docente, la innovación educativa y la posibilidad de replicarla en otros escenarios.

3.1. Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información

Las técnicas e instrumentos de recolección de información utilizadas se ajustan al tipo de investigación cualitativa, ya que permiten captar perspectivas profundas sobre las experiencias subjetivas de los usuarios y el impacto de los juegos y las plataformas virtuales en el proceso educativo. Así, las técnicas de recolección de información se orientan a captar la riqueza del

proceso educativo y los significados construidos por los estudiantes en relación con el uso del juego y la virtualidad en el aprendizaje de las matemáticas (Flick, 2015). Las técnicas seleccionadas son:

- **Evaluación diagnóstica:** A partir de problemas contextualizados que evalúan la comprensión de operaciones básicas, razonamiento lógico y capacidad para plantear y resolver situaciones que involucran relaciones numéricas simples, permite identificar concepciones previas, dificultades y posibles vacíos conceptuales que se tomarán en como punto de partida en la planificación y análisis de la intervención (Hernández Sampieri., 2022).
- **Observación participante:** Aplicada durante las sesiones de implementación de la estrategia lúdica y virtual, tiene el propósito de registrar en tiempo real las interacciones, actitudes, niveles de motivación y participación de los estudiantes. Al involucrar al investigador como parte del proceso, permite una comprensión cercana de las dinámicas de aprendizaje, las dificultades y las interacciones que se presentan en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones. La recopilación sistemática de información cualitativa permitirá analizar el contexto educativo, ajustar estrategias pedagógicas y fortalecer la implementación de recursos gamificados en la enseñanza de las ecuaciones lineales.
- **Diario de campo:** Utilizado como herramienta de sistematización de la experiencia del investigador documenta impresiones, reflexiones, situaciones significativas, dificultades y hallazgos que surjan durante el desarrollo del proyecto. El diario permitirá dar seguimiento al proceso y profundizar en el análisis desde la perspectiva del investigador-participante.
- **Juego Educativo:** Denominado “Ecuaciones, el desafío de las variables”, diseñado por los investigadores específicamente para esta investigación, se presenta como una estrategia pedagógica que no solo cumple una función didáctica, sino que también actúa como un instrumento de recolección de información, ya que permite observar de manera directa el desempeño, las reacciones y las estrategias cognitivas de los estudiantes frente a la resolución de ecuaciones lineales. A través de la interacción con el juego, se pueden identificar patrones de aprendizaje, errores recurrentes, niveles de comprensión, actitudes frente a las matemáticas y la capacidad de aplicar conocimientos en contextos simulados (Taylor y Bogdan, 1987).

Se aplica durante las sesiones pedagógicas planificadas, y su diseño considera niveles de dificultad progresiva, retroalimentación inmediata y desafíos relacionados con el pensamiento algebraico. El análisis de su implementación se complementa con las observaciones del docente-investigador y los registros generados por el juego (cuando son digitales o interactivos), lo cual permite triangulación de la información y una visión integral del proceso de aprendizaje. Así, el juego permite recoger evidencia en tiempo real, facilitando la evaluación formativa y el análisis del aprendizaje en un entorno lúdico y significativo para los estudiantes (Bonilla-Castro & Rodríguez-Sehk, 2005).

En conjunto, estas técnicas e instrumentos favorecen una comprensión holística del proceso educativo, permitiendo triangular la información desde distintas perspectivas, fortaleciendo la validez interpretativa del estudio.

3.2. Juego “Ecuaciones, el Desafío de las Variables”

El juego en su versión 1.0, es una aplicación interactiva diseñada para mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes (jugadores) de 12 años en adelante, enfocándose en la resolución de ecuaciones. A lo largo de cinco niveles, los jugadores enfrentarán retos con dificultad progresiva, desde ecuaciones simples, hasta situaciones de ecuaciones más complejas. La plataforma para el diseño inicial del juego se denomina UNITY, utilizada para crear juegos, y aplicaciones interactivas, incluyendo animaciones, videos, sonido, etc. También es una plataforma gratuita y ampliamente utilizada en el ámbito educativo.

Para su instalación debe descargarse el archivo de instalación, ejecutar el archivo descargado y seguir las instrucciones en pantalla.

3.2.1. *Requisitos mínimos del sistema*

- **Sistema operativo:** Windows 7 o superior, macOS 10.10+, Android 8+, iOS 12+.
- **Memoria RAM:** 4 GB.
- **Procesador:** Intel i3 o equivalente.
- **Espacio en disco:** 500 MB.
- **Conexión a Internet:** necesaria solo para el primer uso.
- **Controladores y periféricos:** compatible con ratón, teclado o pantalla táctil.

- **Resolución mínima de pantalla:** 1280×720 .

3.2.2. Interacciones principales

- **Arrastrar y soltar:** Permite a los jugadores interactuar directamente con los elementos de la pantalla al moverlos hacia una ubicación específica. Es una herramienta intuitiva y visualmente atractiva que refuerza el aprendizaje práctico y fomenta la participación activa. El jugador debe seleccionar un elemento (como una palabra, una imagen, o un objeto) haciendo clic o tocándolo y, sin soltarlo, arrastrarlo a la posición o área correspondiente. Al soltar el elemento en su lugar correcto, se valida la acción.
- **Seleccionar la opción correcta:** El jugador debe elegir entre varias opciones disponibles para identificar la respuesta correcta a una pregunta o desafío planteado, ayudando a evaluar conocimientos, fomentando la toma de decisiones y reforzando el aprendizaje.
- **Pantalla de inicio:** Al abrir el juego, verá el menú principal con las siguientes opciones:
 - **Jugar:** Comenzar un nuevo juego o continuar desde donde lo dejó.
 - **Manual:** Instrucciones o explicación detallada sobre cómo jugar.
 - **Salir:** Cerrar el juego.
- **Controles básicos**
 - Utilice el ratón o las teclas del teclado para navegar por el menú.
 - Durante el juego, puede usar el ratón para arrastrar y/o soltar las imágenes o ingresar los valores que solucionen las ecuaciones.
- **Mecánica del juego**
 - En cada nivel se presenta una situación problema o ecuación que el jugador debe resolver.
 - El jugador debe arrastrar y soltar la imagen o ingresar la solución correcta en el espacio dispuesto para tal fin.
 - El jugador debe responder de manera correcta la totalidad de las preguntas en cada nivel para poder avanzar al siguiente.
 - Cada nivel aumenta la dificultad, con situaciones problema o ecuaciones más complejas.
 - El juego finaliza cuando el jugador llega y completa el siguiente nivel.
 - En cada nivel encontraras un botón de sonido en el que podrás reproducir los diálogos de los encabezados o enunciados.

- En cada uno de los enunciados de cada nivel encontrarás el botón ATRÁS para poder retroceder en el nivel o salir del juego.

3.2.3. Niveles del juego

Nivel 1. Constituye la fase introductoria del juego, en ella los estudiantes enfrentan situaciones cotidianas relacionadas con frutas y pequeñas cantidades para resolver problemas mediante operaciones básicas de suma y resta. Su propósito es fortalecer la confianza y las habilidades de razonamiento lógico.

El estudiante debe leer cada enunciado, identificar los datos relevantes, determinar la operación adecuada y elegir la respuesta correcta, arrastrando y soltando la imagen correspondiente en el recuadro indicado. Este nivel presenta cinco problemas cotidianos con cuatro opciones de respuesta cada uno, de las cuales solo una es correcta.

Nivel 2. Busca que los estudiantes identifiquen datos conocidos y desconocidos en situaciones cotidianas para deducir valores faltantes, introduciendo de forma implícita el concepto de incógnita. A través de problemas con frutas y verduras, se promueve el razonamiento lógico y el pensamiento algebraico inicial.

Este nivel invita al estudiante a interpretar cada enunciado y a determinar, mediante estrategias como la resta o el planteamiento de una ecuación simple, la cantidad necesaria para alcanzar el total. Este nivel presenta cinco situaciones en las que se debe hallar el valor desconocido representado por una fruta, seleccionando la opción correcta y arrastrándola al recuadro correspondiente.

Nivel 3. Introduce al estudiante en el uso del lenguaje simbólico del álgebra, promoviendo la capacidad de representar y comprender expresiones matemáticas a partir de frases en lenguaje cotidiano y viceversa. A través de ejercicios que transforman enunciados como “un número aumentado en 7” en expresiones algebraicas, o que interpretan fórmulas como $2x + 5$ en lenguaje común, el estudiante aprende a reconocer patrones, símbolos y estructuras propias del pensamiento algebraico.

En esta etapa se fortalecen las habilidades de interpretación y traducción entre el lenguaje natural y el algebraico mediante la identificación de expresiones clave como “el doble de” o “la

mitad de”. Este nivel presenta diez enunciados que requieren transformar expresiones del lenguaje común al algebraico y viceversa, seleccionando la opción correcta.

Nivel 4. Propone una forma visual y concreta de introducir el concepto de igualdad mediante el uso de balanzas, con figuras como círculos, cuadrados y triángulos que representan valores numéricos. A partir de estas relaciones, el estudiante debe deducir el valor de la figura desconocida manteniendo el equilibrio, fortaleciendo así su razonamiento lógico y su comprensión de la equivalencia.

Este nivel promueve la identificación de relaciones de igualdad y la aplicación de estrategias de inferencia numérica, preparando de manera intuitiva el paso hacia el razonamiento algebraico simbólico y el planteamiento de ecuaciones. Se presentan diez preguntas en las que los jugadores observan imágenes de balanzas o equivalencias expresadas verbalmente, donde las figuras geométricas representan cantidades conocidas o desconocidas.

Nivel 5. Constituye la etapa final del proceso de aprendizaje en la que los estudiantes aplican los conocimientos adquiridos para resolver ecuaciones de primer grado, tanto en forma simbólica como en contextos reales. En este nivel deben identificar la incógnita, aplicar operaciones inversas y validar el valor que satisface la igualdad, fortaleciendo el razonamiento algebraico y la comprensión del equilibrio en las ecuaciones.

A través de ejercicios que combinan símbolos y situaciones cotidianas, los estudiantes consolidan la transición del pensamiento aritmético al algebraico y reconocen las ecuaciones como herramientas para modelar y resolver problemas del entorno. Se presentan diez enunciados de selección múltiple con única respuesta, donde los estudiantes deben resolver ecuaciones con una incógnita, ya sea de forma directa o en contextos problemáticos. Este nivel representa el cierre del proceso de aprendizaje, integrando la representación simbólica, la comprensión del lenguaje algebraico y su aplicación en situaciones reales.

4. Resultados

La aplicación del diagnóstico inicial permitió evidenciar que la mayoría de los estudiantes presentaban dificultades en el manejo de operaciones básicas y en la comprensión del lenguaje algebraico, lo cual incidía directamente en su desempeño al resolver ecuaciones lineales. Estas limitaciones se reflejaban en la tendencia a aplicar procedimientos mecánicos y en la escasa

argumentación de los resultados obtenidos, lo que puso de manifiesto la necesidad de fortalecer los conocimientos previos y de promover estrategias que favorecieran el razonamiento y la interpretación simbólica.

No obstante, el diagnóstico también mostró interés y disposición hacia el aprendizaje de las matemáticas, especialmente cuando los ejercicios se contextualizaban en situaciones cotidianas, lo que representó una base favorable para la implementación de la estrategia lúdica y virtual.

Durante la observación participante, se constató un cambio positivo en la dinámica del aula, caracterizado por una mayor interacción, entusiasmo y colaboración entre los estudiantes. El uso del juego educativo generó un ambiente dinámico, motivador y participativo. Se observó un incremento en participación activa y trabajo en equipo, favoreciendo la construcción colectiva del conocimiento y la comunicación entre pares. Asimismo, las notas de campo reflejaron que la estrategia promovió la autonomía y el pensamiento crítico, al permitir que los estudiantes descubrieran sus errores y los corrigieran de manera inmediata.

Los resultados obtenidos a lo largo de los diferentes niveles del juego evidenciaron un progreso gradual y significativo en el desarrollo del pensamiento algebraico de los estudiantes. La Tabla 1 muestra las frecuencias alcanzadas:

Tabla 1

Resultados de desempeño estudiantil por niveles del juego

Nota. Elaboración propia.

En el primer nivel los estudiantes mostraron avances significativos en el manejo de las				
Niveles del juego	Frecuencia absoluta de logro	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia absoluta de no logro	Frecuencia relativa (%)
Nivel 1	20	100%	0	0%
Nivel 2	18	90%	2	10%
Nivel 3	17	85%	3	15%
Nivel 4	15	75%	5	25%
Nivel 5	13	65%	7	35%

operaciones básicas de suma y resta. La dinámica del juego contribuyó a fortalecer la atención, la comprensión lectora y la identificación de los datos relevantes en cada problema. Además, se evidenció un aumento en la confianza al enfrentarse a situaciones numéricas cotidianas, superando

las inseguridades iniciales detectadas en el diagnóstico. Todos los estudiantes (100%) lograron resolver con éxito los problemas propuestos, cumpliendo plenamente con el objetivo planteado. Este nivel permitió afianzar los conocimientos previos y preparar a los estudiantes para niveles de mayor complejidad.

En el segundo nivel el 90% de los participantes logró identificar correctamente los valores desconocidos en las situaciones planteadas. Los estudiantes demostraron avances en la comprensión del concepto de incógnita y en la aplicación de estrategias para encontrar el valor faltante. A través de problemas contextualizados, aplicaron razonamientos lógicos y estrategias aritméticas que favorecieron el tránsito del pensamiento aritmético hacia el algebraico, aunque un pequeño grupo (10%) requiere reforzar la relación entre los datos conocidos y desconocidos.

En el tercer nivel el porcentaje de logro fue del 85%, lo que indica que la mayoría alcanzó satisfactoriamente el objetivo propuesto. Los estudiantes fortalecieron su comprensión del lenguaje algebraico, aprendiendo a traducir expresiones del lenguaje cotidiano a representaciones simbólicas y viceversa. Se observó una mayor fluidez en el uso de términos y estructuras propias del álgebra, mejorando la interpretación de fórmulas y el significado de los símbolos matemáticos. Sin embargo, algunos presentaron dificultades al interpretar expresiones simbólicas más abstractas, lo que sugiere la necesidad de reforzar el trabajo con representaciones algebraicas.

En el cuarto nivel, el uso de representaciones visuales, como las balanzas con figuras geométricas, facilitó la comprensión intuitiva del principio de igualdad. El 75% de los estudiantes logró resolver correctamente las equivalencias, demostrando avances significativos hacia el cumplimiento del objetivo. Los resultados reflejan comprensión del concepto de igualdad y la aplicación de razonamientos lógicos para establecer equivalencias, aunque algunos presentaron dificultades en la inferencia numérica y la sistematización de los pasos para mantener el equilibrio. Este nivel resultó fundamental para la transición hacia el pensamiento algebraico formal.

Finalmente, en el quinto nivel con la dificultad más avanzada, el 65% de los estudiantes logró resolver ecuaciones de primer grado aplicando correctamente las operaciones inversas y validando los resultados obtenidos. La combinación de ejercicios simbólicos y contextuales facilitó la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos, promoviendo una actitud más reflexiva y autónoma. El 35% del grupo presenta dificultades en la interpretación simbólica, evidenciando la persistencia de barreras de aprendizaje asociadas principalmente a la interpretación simbólica de

las ecuaciones, el uso coherente de las operaciones inversas y la verificación del resultado. Estas dificultades sugieren que, aunque los niveles previos favorecieron la transición progresiva hacia el pensamiento algebraico, un grupo de estudiantes mantiene esquemas de resolución mecánicos o dependientes de representaciones concretas, limitando su desempeño en situaciones de mayor abstracción.

Este panorama evidencia la necesidad de implementar estrategias orientadas al fortalecimiento de la comprensión conceptual mediante actividades de andamiaje gradual, el uso articulado de representaciones múltiples (gráficas, verbales y simbólicas), la resolución guiada de problemas contextualizados y espacios de retroalimentación formativa que permitan identificar errores y reconstruir procedimientos. Asimismo, la incorporación de trabajo colaborativo focalizado y secuencias de práctica diferenciada podrían favorecer la consolidación del razonamiento algebraico en los estudiantes que aún no alcanzan el dominio esperado.

En conjunto, esta tendencia descendente en los porcentajes de logro, coherente con el aumento en la complejidad, evidencia que el diseño progresivo del juego permitió identificar los avances cognitivos y las dificultades persistentes, ofreciendo información valiosa para futuras adaptaciones pedagógicas. Este proceso de apropiación del contenido demostró que la estrategia lúdica no solo facilitó la detección de vacíos conceptuales, sino que también promovió la consolidación de aprendizajes significativos, fortaleciendo la comprensión algebraica y la autoconfianza de los estudiantes (Gee, 2003).

Asimismo, se mostró un avance en la resolución de problemas algebraicos, ya que los estudiantes que inicialmente recurrían al método de ensayo y error comenzaron a adoptar procedimientos más estructurados y organizados. Este cambio reflejó un fortalecimiento del razonamiento matemático y de la capacidad para aplicar estrategias adecuadas en la búsqueda de soluciones. De manera complementaria, se observó una reducción significativa de errores frecuentes, como la confusión entre operaciones de suma y resta o la interpretación incorrecta de expresiones que implican el doble o la mitad, lo que demuestra el impacto positivo del aprendizaje mediante el juego.

Otro aspecto relevante fue la disminución de la ansiedad frente a las matemáticas, evidenciada tanto en las observaciones directas como en la interacción con los estudiantes. El entorno lúdico propició un ambiente de aprendizaje más relajado, donde la retroalimentación

inmediata ofrecida por el juego les permitió identificar y corregir errores en tiempo real, fortaleciendo su autoconfianza y motivación. En conjunto, estos factores favorecieron una actitud más positiva hacia el aprendizaje del álgebra y una mayor disposición para asumir nuevos retos académicos.

Por último, se identificaron algunas limitaciones, como la dificultad de ciertos estudiantes para justificar los procedimientos utilizados y comunicar con claridad sus ideas matemáticas, lo que evidencia la necesidad de seguir promoviendo las competencias argumentativas. Además, durante la observación se registraron restricciones tecnológicas relacionadas con la conectividad y la disponibilidad de dispositivos, las cuales en algunos momentos afectaron la implementación continua de la estrategia. Estos aspectos reafirman la importancia de considerar tanto las condiciones pedagógicas como las de infraestructura al integrar recursos digitales en contextos rurales (Moreno y Paredes, 2018).

5. Discusión

La experiencia desarrollada permite establecer un diálogo entre los diferentes autores que sustentan el estudio, revelando coincidencias, contrastes y nuevas interpretaciones sobre la enseñanza de las matemáticas mediada por la gamificación. Los hallazgos no solo confirman postulados teóricos, sino que los recontextualizan en un escenario rural con condiciones tecnológicas limitadas, mostrando cómo la innovación pedagógica puede adaptarse y transformarse según las realidades del entorno.

En primer lugar, los avances observados en la comprensión de las ecuaciones lineales dialogan directamente con la teoría de los sistemas de representación semiótica de Godino y Batanero (1994), para quienes el aprendizaje matemático requiere coordinar distintos registros simbólicos, gráficos y verbales. Esta afirmación se refuerza con lo planteado por Duval (2006), quien sostiene que el pensamiento matemático se construye al movilizar diversas formas de representación.

Sin embargo, la investigación va más allá de confirmar estos postulados. Al integrar el entorno gamificado, se evidencia que las dinámicas interactivas del juego favorecen la traducción entre registros, transformando la abstracción algebraica en experiencias visuales y manipulativas.

De esta manera, la gamificación concreta las propuestas teóricas de estos autores, al convertir los principios de representación semiótica en acciones prácticas y accesibles para los estudiantes.

En este mismo sentido, D'Amore (2008, 2013) complementa la visión anterior al concebir la comprensión matemática como un proceso de construcción de sentido y reflexión sobre el error. Mientras Godino y Batanero explican el cómo se representa el conocimiento, D'Amore profundiza en el por qué se comprende. Los resultados del proyecto muestran que el entorno lúdico y la retroalimentación inmediata del juego convierten el error en una oportunidad de aprendizaje, en concordancia con la idea de que la equivocación tiene un valor didáctico.

Así, las perspectivas de Godino y Batanero, así como de D'Amore, no se contraponen, sino que se articulan: la representación semiótica se convierte en la base estructural del aprendizaje, y la reflexión sobre el error actúa como mecanismo de reconstrucción cognitiva. Este diálogo teórico explica por qué los estudiantes no solo resolvieron ecuaciones, sino que comprendieron sus procedimientos y justificaron sus decisiones con mayor autonomía.

A su vez, las teorías de Hamari, Koivisto y Sarsa (2014), Kapp (2012) y Werbach y Hunter (2012) coinciden en que la gamificación incrementa la motivación y el compromiso al incorporar dinámicas propias de los juegos (niveles, recompensas, desafíos y retroalimentación). No obstante, los hallazgos de esta investigación permiten contrastar y ampliar su alcance. Si bien estos autores analizan la motivación desde entornos urbanos y digitales avanzados, el presente estudio demuestra que la gamificación también puede ser efectiva en contextos rurales con recursos limitados, siempre que el diseño del juego mantenga coherencia pedagógica y pertinencia cultural.

En este sentido, el valor de la gamificación no reside en la tecnología en sí, sino en su capacidad para conectar los contenidos matemáticos con experiencias significativas. De este modo, las teorías de motivación y participación propuestas por estos autores se complementan con los planteamientos de Vygotsky (1978), quien subraya que el aprendizaje surge de la interacción social y la mediación simbólica. En el juego, los estudiantes aprendieron unos de otros, lo que fortaleció la zona de desarrollo próximo y dio lugar a aprendizajes colaborativos sostenibles.

Por otra parte, el diálogo entre Cabero y Ruiz-Palmero (2020) y Siemens (2004) en torno al papel de las TIC aporta una lectura crítica sobre el contexto de implementación. Mientras Cabero advierte que la tecnología solo tiene sentido cuando se integra a propósitos pedagógicos y contextos reales, Siemens propone que el aprendizaje digital se funda en la creación de redes y conexiones

entre sujetos y saberes. En la experiencia desarrollada, ambas visiones convergen: el uso del juego digital no buscó reemplazar la enseñanza tradicional, sino ampliar las oportunidades de interacción, colaboración y acceso al conocimiento. Así, las TIC se resignificaron como medios de inclusión educativa, coherentes con los postulados de innovación contextualizada de Carbonell (2011). Este diálogo teórico permite afirmar que la tecnología, cuando se orienta hacia fines pedagógicos y sociales claros, puede reducir brechas y promover equidad, incluso en entornos con conectividad limitada.

La discusión también evidencia tensiones que abren nuevos horizontes de análisis. Por ejemplo, mientras Hamari y Werbach destacan los beneficios motivacionales de la gamificación, D'Amore advierte que el entusiasmo inicial no garantiza la comprensión conceptual profunda. En esta investigación, dicha tensión se resolvió al integrar la retroalimentación reflexiva dentro del juego, de modo que la motivación no se limitó al logro superficial, sino que se vinculó con la comprensión del proceso. Esto demuestra que el éxito de la gamificación depende de su articulación con principios didácticos sólidos, una conclusión que complementa y matiza los aportes de los autores mencionados.

Finalmente, desde la perspectiva de la sistematización de experiencias (Jara, 1994), los resultados invitan a una reflexión sobre la práctica docente. La experiencia permitió pasar de la aplicación instrumental de una estrategia a la comprensión crítica de su impacto educativo. El diálogo entre las teorías revisadas muestra que el aprendizaje matemático mediado por juegos no es un fenómeno aislado, sino el resultado de la interacción entre representación, motivación, reflexión y contexto. En consecuencia, la propuesta no solo valida las teorías existentes, sino que las reinterpreta desde la realidad rural, aportando una mirada situada sobre la innovación educativa.

En síntesis, la discusión entre autores converge en la idea de que el aprendizaje matemático significativo surge cuando la representación semiótica (Godino y Batanero), la reflexión sobre el error (D'Amore), la motivación gamificada (Hamari, Kapp, Werbach) y la mediación tecnológica contextualizada (Cabero, Ruiz-Palmero, Siemens) se articulan en un mismo escenario pedagógico. Esta integración teórico-práctica explica por qué la experiencia logró transformar las actitudes, la comprensión conceptual y la interacción en el aula, consolidándose como un modelo de innovación educativa aplicable a contextos diversos.

6. Conclusiones y Recomendaciones

El diseño del juego educativo “Ecuaciones: el desafío de las variables” permitió cumplir de manera efectiva con el propósito inicial de crear una herramienta pedagógica innovadora para la enseñanza de las ecuaciones lineales. La propuesta se consolidó como una estrategia didáctica pertinente y contextualizada para los estudiantes de grado octavo de la I.E. Cadillo, al integrar dinámicas lúdicas y recursos tecnológicos adaptados a su entorno rural. Su estructura progresiva facilitó la identificación de vacíos conceptuales y el fortalecimiento gradual de habilidades algebraicas, demostrando que el uso de herramientas interactivas promueve aprendizajes más significativos y un mayor compromiso de los estudiantes con su proceso formativo.

La aplicación de la estrategia pedagógica transformó positivamente la percepción que los estudiantes tenían hacia las matemáticas, tradicionalmente asociadas con dificultad y desinterés. El uso de dinámicas lúdicas generó un ambiente de aprendizaje más relajado, motivador y participativo, en el que los estudiantes asumieron un rol protagónico en la resolución de retos y en la aplicación práctica de conceptos algebraicos. Este cambio de actitud se reflejó en una mayor confianza en sus capacidades, en el fortalecimiento del trabajo colaborativo y en la construcción de un clima de aula más dinámico.

A pesar de las limitaciones tecnológicas del contexto rural, la implementación fue viable y demostró que es posible integrar recursos digitales sencillos que potencien la enseñanza de las matemáticas. La experiencia confirmó que la gamificación, aplicada de manera contextualizada, constituye una herramienta pedagógica innovadora, efectiva y adaptable a escenarios educativos con recursos limitados.

Los resultados evidenciaron avances significativos en la comprensión conceptual y procedimental de las ecuaciones lineales. Los estudiantes mejoraron su capacidad para plantear situaciones algebraicas, manejar la representación simbólica y resolver problemas con procedimientos más estructurados. También se observó una reducción en los errores recurrentes y un incremento en la autoconfianza, gracias a la retroalimentación inmediata proporcionada por el juego.

La propuesta permitió transformar la forma en que los estudiantes comprenden las ecuaciones lineales, al pasar de una ejecución mecánica de pasos a una comprensión basada en el significado matemático de la igualdad, la relación entre los términos y el sentido de las operaciones

involucradas. Este cambio conceptual se evidenció en la capacidad de los estudiantes para justificar los procedimientos utilizados, identificar errores conceptuales y establecer conexiones entre diferentes representaciones (verbal, simbólica y contextual), lo que refleja un avance en la construcción del pensamiento algebraico. No obstante, persistieron algunas dificultades en la justificación de los procedimientos y en el dominio de operaciones básicas, lo que sugiere la necesidad de continuar fortaleciendo las competencias previas mediante estrategias complementarias.

El trabajo colaborativo y la retroalimentación constante se consolidaron como factores determinantes del aprendizaje, al permitir que los estudiantes compartieran estrategias, corrigieran errores en tiempo real y construyeran conocimiento de manera colectiva.

En términos de aporte al conocimiento, esta investigación propone un modelo de intervención didáctica gamificada que trasciende la mejora del desempeño académico, al evidenciar su impacto directo en la comprensión conceptual de las ecuaciones lineales en contextos rurales con limitaciones tecnológicas.

El estudio amplía la discusión en educación matemática al demostrar que la gamificación, cuando se diseña desde un enfoque pedagógico y no meramente lúdico, puede favorecer procesos cognitivos profundos y replicables, aportando criterios claros para su adaptación en contextos educativos similares. Así, la experiencia desarrollada aporta un modelo replicable y adaptable para otras instituciones educativas que enfrentan retos similares en la enseñanza de las matemáticas. El diseño y aplicación del juego demostró que la gamificación puede integrarse de manera flexible en contextos con limitaciones tecnológicas, promoviendo innovación, pertinencia y aplicabilidad. Además, ofrece a los docentes una herramienta práctica para transformar sus metodologías tradicionales y fomentar aprendizajes más activos y significativos.

En síntesis, los hallazgos de la investigación confirman que la gamificación constituye una alternativa pedagógica viable y efectiva para transformar la enseñanza de las matemáticas, fortalecer la motivación de los estudiantes y favorecer la comprensión conceptual de los contenidos. Al mismo tiempo, la experiencia evidenció la necesidad de atender las limitaciones tecnológicas de los contextos rurales y articular el uso del juego con otras acciones de acompañamiento y refuerzo didáctico.

De esta manera, se proyecta la gamificación no solo como una estrategia puntual de innovación, sino como una propuesta integral que promueve participación, colaboración y autoconfianza, y que abre nuevas posibilidades para la construcción de aprendizajes significativos y sostenibles en escenarios educativos diversos.

Referencias Bibliográficas

- Bonilla-Castro, E., & Rodríguez-Sehk, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos: La investigación en ciencias sociales*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Cabero Almenara, J., & Ruiz-Palmero, J. (2018). Las Tecnologías de la Información y Comunicación para la inclusión: Reformulando la brecha digital. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (9), 16–30.
- Cabero Almenara, J. (2020). Tecnología y enseñanza: Retos y nuevas tecnologías y metodologías. En J. G. Hernández y S. L. Rodríguez (Coords.), *Tecnología y sociedad: Retos y oportunidades* (pp. 35-50). Editorial Universitaria.
- Carbonell, J. (2011). *La innovación educativa: Teoría y práctica*. Graó.
- Cuello Alean, A. M., Mestra Montoya, M. M., & Robles González, J. R. (2020). *Estrategias lúdicas para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos en entornos escolares*. *Assensus*, 5(9), 110-131. <https://doi.org/10.21897/assensus.2011>
- D'Amore, B. (2008). *Didáctica de la matemática: Una teoría del sentido*. Magisterio del Río de la Plata.
- D'Amore, B. (2013). *Errores y dificultades en matemáticas: Una perspectiva didáctica*. Novedades Educativas.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification.” In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9–15). ACM.

- Duval, R. (2006). Análisis cognitivo de los problemas de comprensión en el aprendizaje de las matemáticas. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1–2), 103–131.
- Flick, U. (2015). *Introducción a la investigación cualitativa* (3.^a ed.). Morata.
- Font, V., & Gallardo, J. (2013). *La teoría de los registros de representación semiótica y su aporte a la educación matemática*. Universidad de Granada.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan.
- Godino, J. D., & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Didáctica de las Matemáticas*, 14(3), 325–355.
- Gómez, P. A., & Rodríguez, M. C. (2022). *Juegos educativos y gamificación: Estrategias lúdicas para el desarrollo de competencias en el aula*. *Revista Educación y Humanismo*, 24(42), 85–102.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). *Does gamification work? — A literature review of empirical studies on gamification*. In *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025–3034). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hernández Sampieri, R., Collado, C. F., & Lucio, P. A. (2022). *Metodología de la investigación* (7.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- Lee, J. J., & Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 1–5.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2020). *Lineamientos pedagógicos para el fortalecimiento de las competencias matemáticas en la educación básica y media*. MEN.

- Moreno, A., & Paredes, C. (2018). Estrategias lúdicas y aprendizaje significativo de las matemáticas en educación básica. *Revista Educación y Humanismo*, 20(35), 66–83.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Pérez, D. A., & Ríos, M. J. (2023). *Gamificación y aprendizaje activo: Estrategias innovadoras para la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria*. *Revista Educación y Tecnología*, 17(1), 59–78.
- Pérez, L. M. (2019). *Gamificación y aprendizaje significativo: Innovación educativa mediada por las tecnologías digitales*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 79(1), 45–62.
- Piaget, J. (1969). *Psicología y pedagogía*. Ariel.
- Ramírez, L. M. (2020). *El uso de juegos virtuales para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos en secundaria* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rodríguez, L. F., & Gómez, P. M. (2022). *Estrategias lúdicas y aprendizaje significativo en la educación básica: Una revisión teórica y metodológica*. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 18(2), 45–63.
- Rodríguez, M. A. (2021). *La gamificación y las plataformas virtuales como estrategia para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la educación básica* [Tesis de maestría]. Universidad de Antioquia.
- Siemens, G. (2004). *Connectivism: A learning theory for the digital age*.
- Sierra Daza, M. C., & Fernández-Sánchez, M. R. (2019). *Gamificando el aula universitaria: Análisis de una experiencia de Escape Room en educación superior*. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 18(36), 105–115.
<https://doi.org/10.21703/rexe.20191836sierra15>

Sierra, J. C., & Martínez, L. M. (2021). *Gamificación y aprendizaje significativo: Estrategias para potenciar la motivación y la comprensión conceptual en el aula*. EDUTEC, 76, 79–95.

Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados*. Paidós.

Torres Carrillo, A. (1999). *La sistematización de experiencias educativas: reflexiones sobre una práctica reciente*. *Pedagogía y Saberes*, 13, 5-15.
<https://doi.org/10.17227/01212494.13pys5.15>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.

Anexos

- **Anexo 1.** Formatos de las técnicas e instrumentos de recolección de la información:
 - Diagnóstico: <https://n9.cl/z77ss>
 - Diario de campo: <https://n9.cl/5c9vhq>
 - Observación participante: <https://n9.cl/g2vj1>
- **Anexo 2.** Evidencias fotográficas de la aplicación del juego y el diligenciamiento de las técnicas e instrumentos de recolección de la información: <https://n9.cl/v2uuna>
- **Anexo 3.** Ejecución del juego: <https://n9.cl/i0878>