



CARRERA DE SOFTWARE

Diseño y validación inicial del videojuego 'Aventura Numeral': Un recurso gamificado para la enseñanza de fracciones en educación básica

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de **Tecnólogo Superior en Software**

Artículo científico

Autores:

Ariana Milena Rodríguez Caicedo

Tutor:

Lorena Judith Ochoa Roman

**Cuenca, Ecuador
2026**

Diseño y validación inicial del videojuego 'Aventura Numeral': un recurso gamificado para la enseñanza de fracciones en educación básica.

Ariana Milena Rodríguez Caicedo¹ rodriguez.caicedo.ariana@gmail.com https://orcid.org/0009-0005-4997-4177 Instituto Superior Tecnológico Particular Sudamericano Ecuador	Lorena Judith Ochoa Roman lochoa@sudamericano.edu.ec https://orcid.org/0009-0002-0153-551X Centro de capacitación sudamericano Ecuador
---	---

RESUMEN

Las dificultades en el aprendizaje de las fracciones son frecuentes en la educación básica debido a la complejidad de sus procedimientos y la baja motivación de las metodologías tradicionales. Ante esto, los videojuegos gamificados surgen como una alternativa interactiva y dinámica. El objetivo de esta investigación fue desarrollar e implementar el módulo inicial del videojuego Aventura Numeral para validar su efectividad en la enseñanza de la multiplicación de fracciones. La metodología adoptó un enfoque cuantitativo, diseño cuasi-experimental y alcance descriptivo-validativo, trabajando con una muestra de 20 estudiantes de quinto año de Educación General Básica en Cuenca, Ecuador. Para la recolección de datos se aplicaron pretest y postest, una ficha de observación y un cuestionario docente con escala Likert. Los resultados evidenciaron un incremento en la media de 4.25 a 5.30 puntos, lo que representa una mejora del 25% respecto al rendimiento inicial y una reducción en los errores cometidos. Asimismo, se registraron niveles favorables de autonomía, motivación, persistencia y aceptación de la herramienta por parte de alumnos y docentes. Se concluye que el módulo implementado constituye una alternativa viable que integra exitosamente gamificación, neuroeducación y contenidos matemáticos para optimizar este proceso de aprendizaje.

Palabras clave: gamificación; neuroeducación; fracciones; videojuegos educativos; educación básica.

Design and Initial Validation of the Video Game 'Aventura Numeral': A Gamified Resource for Teaching Fractions in Basic Education

ABSTRACT

Difficulties in learning fractions are common in basic education due to the complexity of their procedures

¹ Autor principal.
Correspondencia:



and the low motivation generated by traditional methodologies. In this context, gamified educational video games emerge as an interactive and dynamic alternative. The objective of this research was to develop and implement the initial module of the gamified video game Aventura Numeral to validate its effectiveness as a teaching resource for fraction multiplication. The methodology adopted a quantitative approach, a quasi-experimental design, and a descriptive-validative scope, working with a sample of 20 fifth-grade students of Basic General Education at an educational institution in Cuenca, Ecuador. For data collection, a pretest and posttest, an observation sheet, and a teacher questionnaire using a Likert scale were applied. The results showed an increase in the mean score from 4.25 to 5.30 points, representing a 25% improvement compared to the initial assessment and a reduction in student errors. Furthermore, favorable levels of autonomy, motivation, persistence, and acceptance of the video game were observed among both students and the teacher. It is concluded that the implemented initial module constitutes a viable alternative that successfully integrates gamification, neuroeducation, and mathematical content.

Keywords: *gamification; neuroeducation; fractions; educational video games; basic education.*

Artículo recibido 15 febrero 2023

Aceptado para publicación: 15 marzo 2023

INTRODUCCIÓN

La Matemática es fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico y las habilidades de razonamiento en los estudiantes; además constituye una base esencial para diversas actividades de la vida cotidiana y como parte del ámbito científico (Leocadio et al., 2024). Sin embargo, en los niveles de educación primaria se evidencian dificultades en su aprendizaje, reflejadas en un bajo rendimiento académico en esta área.

Las fracciones representan uno de los contenidos matemáticos con mayores índices de dificultad y bajo rendimiento académico en los niveles iniciales de escolaridad (Fazio y Siegler, 2011; Stelzer et al., 2019). Esta problemática suele asociarse a metodologías tradicionales centradas en la memorización y repetición mecánica de algoritmos abstractos, las cuales se desvinculan de la aplicación práctica, limitan la comprensión significativa, provocan brechas en el rendimiento y reducen notablemente la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje matemático (Hernández et al., 2024; Ordoñez et al., 2025).

En este contexto, el uso de tecnologías innovadoras, como los videojuegos educativos, se presenta como una alternativa que favorece el aprendizaje significativo, al promover la interacción, la motivación y el interés de los estudiantes (Sotomayor-González et al., 2022). Sin embargo, aún existen limitaciones en la implementación de este tipo de recursos en contextos educativos específicos, lo que evidencia la necesidad de desarrollar propuestas adaptadas a las características y necesidades de los estudiantes.

En Ecuador, aunque existe un creciente interés por la implementación de tecnologías educativas, todavía son escasos los recursos digitales diseñados para el fortalecimiento del aprendizaje matemático en educación básica. En particular, se evidencia una limitada disponibilidad de videojuegos educativos contextualizados al currículo nacional y orientados al desarrollo de competencias matemáticas relacionadas con las fracciones. Esta situación genera la necesidad de desarrollar propuestas pedagógicas innovadoras que integren tecnología, gamificación y estrategias didácticas activas.

En respuesta a esta problemática, el presente estudio propone el diseño y validación inicial del videojuego educativo Aventura Numeral, orientado al aprendizaje de la multiplicación de fracciones en estudiantes de educación primaria. Este recurso busca integrar elementos de gamificación para fomentar la motivación y el interés por el aprendizaje, ofreciendo una alternativa a las metodologías tradicionales.

La hipótesis de esta investigación estableció que la implementación del videojuego educativo gamificado “Aventura Numeral” aportará al aprendizaje de la multiplicación de fracciones en estudiantes de quinto de básica, favoreciendo la comprensión de los procedimientos matemáticos, el rendimiento académico y la motivación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por consiguiente, el objetivo de la investigación fue validar el módulo inicial del videojuego educativo gamificado Aventura Numeral como recurso didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la multiplicación de fracciones en estudiantes de educación básica. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, fundamentado en el análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes mediante la aplicación de un pretest y un postest.

Para el desarrollo e implementación del videojuego educativo “Aventura Numeral” se utilizó la metodología Design Thinking, la cual se centra en la búsqueda de soluciones innovadoras a partir de las necesidades de los usuarios. De acuerdo con Rösch et al. (2023), este enfoque se caracteriza por ser un proceso iterativo basado en la comprensión del usuario, la generación de ideas y la validación de soluciones mediante pruebas y retroalimentación. En este estudio, dicha metodología permitió desarrollar una experiencia de aprendizaje interactiva y adaptada al contexto educativo de los estudiantes de educación básica.

De esta manera, la investigación buscó aportar al desarrollo de recursos tecnológicos innovadores aplicados a la educación matemática, promoviendo metodologías activas centradas en el estudiante y fortaleciendo la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), el enfoque cuantitativo se fundamenta en la medición de variables y el análisis estadístico de los datos con el propósito de describir, explicar y contrastar fenómenos de investigación. Bajo este enfoque, se obtuvieron datos numéricos mediante la aplicación de un pretest y un postest

relacionados con la multiplicación de fracciones, lo que permitió evaluar el desempeño de los estudiantes antes y después de la implementación del videojuego educativo. Asimismo, se recopilaron datos cuantitativos a través de fichas de observación estructuradas que registraron las frecuencias de interacción, errores y conductas de los estudiantes durante la mediación con el videojuego, permitiendo analizar de manera estadística aspectos relacionados con la jugabilidad, la comprensión de los contenidos, la motivación y la percepción de los participantes respecto a la herramienta desarrollada.

El diseño de la investigación fue cuasi-experimental con un enfoque de un solo grupo con medición pretest y posttest, y un alcance descriptivo-validativo. Para este estudio, se eligió a la muestra de manera intencional, o sea que el grupo se escogió específicamente atendiendo a criterios de accesibilidad y conveniencia dentro de la institución. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) señalan que este tipo de diseños permiten evaluar el impacto de una intervención o estímulo en un contexto real, observando los cambios en las variables de estudio sin la necesidad de asignar un grupo de control de forma aleatoria. Asimismo, el alcance descriptivo permitió identificar las características del aprendizaje y la interacción de los estudiantes con el videojuego educativo, mientras que el componente validativo se orientó a valorar la pertinencia pedagógica y funcional del recurso digital desarrollado.

La población estuvo conformada por los estudiantes de educación básica de la Unidad Educativa Particular “Las Pencas”, ubicada en la ciudad de Cuenca, Ecuador. El universo total correspondía a 22 estudiantes matriculados en el quinto año de Educación General Básica paralelo “B”. La muestra final quedó constituida por 20 estudiantes, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, tras aplicar los siguientes criterios de selección:

Criterios de inclusión: Estudiantes legalmente matriculados en quinto año de educación general básica "B", contar con el consentimiento informado firmado por el representante legal, asistir el día de la aplicación del videojuego y participar en todas las fases de la investigación.

Criterios de exclusión: No presentar el consentimiento informado (caso de 1 estudiante), ausentarse durante el día de la aplicación de las pruebas y el videojuego (caso de 1 estudiante que faltó a las pruebas), y no completar el pretest y posttest.

Para la recolección de datos se emplearon las técnicas de observación, encuesta a docente y validación de expertos. Como instrumentos se utilizaron un pretest y un posttest enfocados en operaciones de multiplicación de fracciones, una ficha de observación sobre experiencia de usuario y aprendizaje, y un cuestionario dirigido al docente mediante escala tipo Likert. El uso de pruebas diagnósticas antes y después de la intervención se fundamentó en el estudio desarrollado por Bhatia et al. (2023), quienes evaluaron el impacto de un videojuego educativo sobre el aprendizaje de fracciones mediante mediciones comparativas del rendimiento matemático. Con el fin de asegurar la rigurosidad de la investigación, el pretest, el posttest y el videojuego educativo fueron sometidos a una técnica de validación de expertos, donde profesionales del área evaluaron su contenido, claridad y pertinencia pedagógica antes de su aplicación.

Para el desarrollo del videojuego educativo “Aventura Numeral”, se implementó la metodología Design Thinking, la cual, según Flores et al. (2019), facilita la creación de soluciones innovadoras mediante un proceso iterativo de empatía, definición, ideación, prototipado y validación. Este enfoque permitió diseñar una herramienta pedagógica donde la abstracción matemática se traduce en mecánicas tangibles dentro de un entorno virtual controlado. A través de este marco, se identificaron los principales obstáculos cognitivos de los estudiantes en el aprendizaje de fracciones, estructurando un nivel único diseñado para evaluar la progresión del conocimiento desde la identificación visual hasta la resolución procedimental.

A fin de asegurar la coherencia didáctica de la propuesta, cada mecánica del juego se diseñó en función de un objetivo específico de aprendizaje, tal como se detalla en la Tabla 1:

Tabla 1

Alineación de mecánicas de juego y objetivos de aprendizaje.

Componente / Mecánica del Juego	Operacionalización en el Entorno Virtual	Objetivo de Aprendizaje Correspondiente
Identificación de Bloques de Césped	El jugador debe seleccionar el bloque con la representación visual correcta entre distractores y empujarlo para sellar una cavidad en el suelo.	Identificar visual y conceptualmente la anatomía de una fracción (roles del numerador como partes seleccionadas y denominador como total).
Fusión de Bloques de Madera (Variantes A y	Mediante la activación del "Modo Multiplicación", el estudiante	Resolver de forma procedimental operaciones de multiplicación de

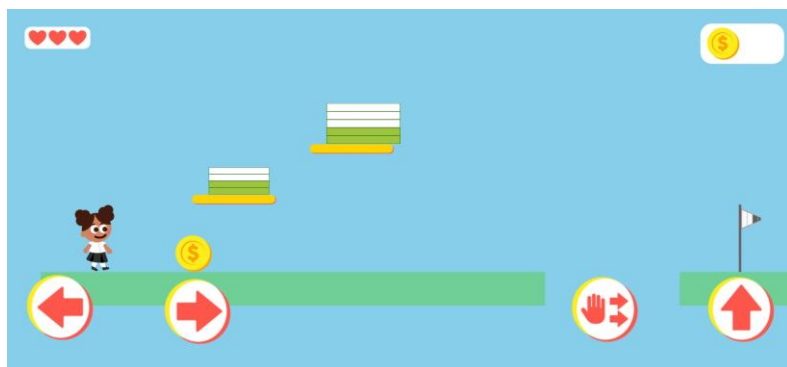
B)	colisiona dos bloques fraccionarios para generar un nuevo bloque resultante.	fracción por fracción mediante la integración de elementos visuales.
Interacción con Bloques de Cemento (Variantes C y D)	El jugador opera una fracción interactiva con un bloque que representa un número entero (cubetas), activando la mecánica de "Modo Multiplicación".	Aplicar el algoritmo matemático de multiplicación de una fracción por un número entero y comprender el proceso de simplificación hacia enteros.
Validación del NPC y Reparación del Puente	Un Personaje No Jugador analiza el bloque entregado; si es correcto, se activa una animación de construcción que repara la infraestructura del nivel.	Consolidar la resolución de problemas lógicos mediante el refuerzo positivo y la conexión entre el éxito académico y el avance narrativo.
Interfaz Pedagógica (Fixed Screen)	Sistema de diagnóstico que despliega una pizarra blanca con reglas simplificadas de aritmética al detectar un error en la selección o cálculo.	Proporcionar andamiaje cognitivo en tiempo real para corregir errores procedimentales sin interrumpir la motivación del estudiante.

Fuente: Elaboración propia.

La arquitectura del nivel se divide en dos secciones fundamentales diseñadas para validar diferentes niveles de competencia. La primera sección (ver Figura 1) consiste en una introducción diagnóstica donde el estudiante debe manipular bloques de césped para demostrar su comprensión sobre la anatomía de la fracción (numerador y denominador). Una vez superada esta etapa, el sistema selecciona aleatoriamente una de cuatro variantes posibles del ejercicio central: dos variantes de material madera enfocadas en la multiplicación de fracción por fracción, y dos variantes de material cemento orientadas a la multiplicación de fracción por número entero (ver Figura 2). Esta estructura asegura que el software ofrezca experiencias variadas en cada ejecución, culminando con la validación de un Personaje No Jugador (NPC) que, ante una respuesta correcta, repara visualmente un puente, transformando el éxito académico en un avance narrativo dentro del juego.

Figura 1

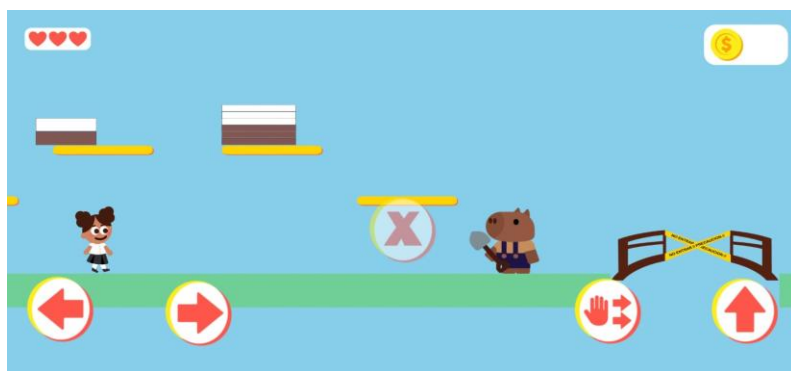
Primera sección del nivel.



Fuente: Videojuego "Aventura Numeral".

Figura 2

Sección principal del nivel.



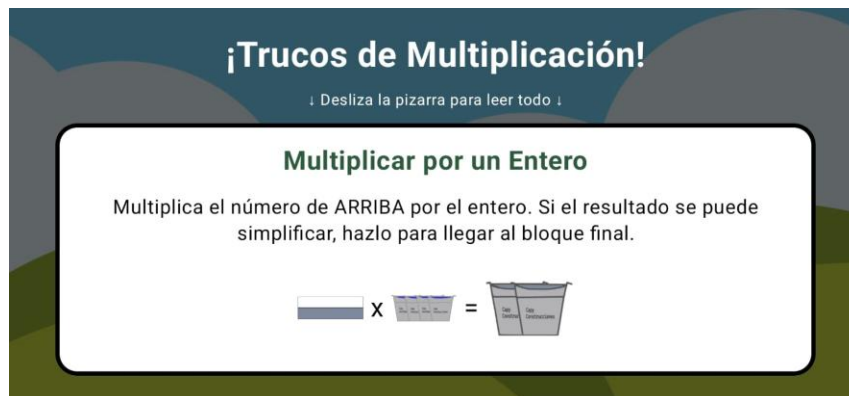
Fuente: Videojuego "Aventura Numeral".

En la dimensión tecnológica, el videojuego se desarrolló para el ecosistema Android utilizando el lenguaje Kotlin y el framework Jetpack Compose para garantizar un renderizado declarativo y una gestión eficiente de los estados de juego. El software incorpora soporte multitáctil y un motor de físicas de colisión a medida, permitiendo una interacción fluida y natural con los bloques de fracciones. Un componente crítico del diseño instruccional es la "Fixed Screen", una interfaz de retroalimentación educativa que se activa automáticamente ante errores en las operaciones para ofrecer un andamiaje cognitivo mediante explicaciones simplificadas (ver Figura 3). Finalmente, para la recolección de datos experimentales, se integró una arquitectura de persistencia con Room Database, que registra métricas de desempeño como tiempos de resolución y frecuencia de errores, proporcionando la base empírica necesaria para el análisis

de resultados del artículo.

Figura 3

Pantalla de retroalimentación de los ejercicios fracción por número entero.



Fuente: Videojuego “Aventura Numeral”.

El procedimiento de investigación se desarrolló el día 5 de junio de 2026 durante la asignatura de Matemática, con una duración aproximada de tres horas. En una primera fase se aplicó el pretest para identificar los conocimientos previos de los estudiantes sobre multiplicación de fracciones. Posteriormente, los participantes interactuaron individualmente con el videojuego educativo “Aventura Numeral”, mientras se realizaba el proceso de observación de la experiencia de uso y participación de los estudiantes mediante la ficha correspondiente. Finalmente, se aplicó el posttest con el propósito de identificar posibles variaciones en el aprendizaje después de utilizar el recurso digital, concluyendo con la aplicación de la escala Likert al docente de la materia.

El análisis de los datos se realizó mediante herramientas de estadística descriptiva e inferencial utilizando una hoja de cálculo. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este tipo de análisis permite organizar, representar e interpretar los datos obtenidos a través de tablas, gráficos y frecuencias de manera objetiva. En primer lugar, se calcularon medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de dispersión (desviación estándar) para describir los resultados obtenidos en el pretest y el posttest.

Posteriormente, se aplicó una prueba t de Student para muestras relacionadas con el propósito de identificar posibles diferencias entre las puntuaciones obtenidas antes y después de la utilización del videojuego educativo. Asimismo, se calculó el tamaño del efecto mediante el coeficiente d de Cohen, con el fin de estimar la magnitud de los cambios observados en el rendimiento de los estudiantes. De forma complementaria, se determinaron porcentajes de mejora entre las evaluaciones inicial y final. Por otra parte, la información recopilada a través de las fichas de observación y la escala Likert fue analizada mediante frecuencias y porcentajes de respuestas, lo que permitió identificar cuantitativamente los aspectos relacionados con la jugabilidad, la experiencia de usuario, la motivación y la percepción de los participantes respecto al videojuego educativo.

En cuanto a las consideraciones éticas, se aplicó un consentimiento informado dirigido a los representantes legales de los estudiantes participantes de la Unidad Educativa Particular “Las Pencas”, garantizando la participación voluntaria, la confidencialidad de la información recopilada y el uso exclusivamente académico de los datos obtenidos durante la investigación.

RESULTADOS

La evaluación del aprendizaje se realizó mediante la aplicación de un pretest y un posttest compuestos por tres ejercicios de multiplicación de fracciones, con una puntuación máxima de 10 puntos distribuida en valores de 3, 3 y 4 puntos respectivamente. En el estudio participaron 20 estudiantes de quinto año de Educación General Básica.

Los resultados descriptivos (ver Tabla 2) evidenciaron un incremento en el rendimiento académico de los estudiantes después de utilizar el módulo inicial del videojuego educativo. La media pasó de 4.25 puntos en el pretest a 5.30 puntos en el posttest, mientras que la mediana aumentó de 3 a 5 puntos. Asimismo, la moda cambió de 0 puntos en el pretest a 10 puntos en el posttest. La desviación estándar fue de 4.09 en el pretest y 4.43 en el posttest.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos del pretest y posttest.

Estadístico	Pretest	Posttest
Media	4.25	5.3
Mediana	3	5
Moda	0	10
Desviación estándar	4.09	4.43

Fuente: Elaboración propia.

La distribución de frecuencias (ver Tabla 3) mostró una disminución de estudiantes con puntajes bajos y un aumento en los puntajes máximos. En el pretest, siete estudiantes obtuvieron una calificación de 0 puntos, mientras que en el posttest esta cantidad se redujo a seis estudiantes. Por otro lado, el número de estudiantes que alcanzó la puntuación máxima de 10 puntos aumentó de cinco a ocho participantes.

Tabla 3

Frecuencia de calificaciones obtenidas.

Puntaje	Pretest	Posttest
0	7	6
3	5	4
4	0	0
6	1	0
7	2	2
10	5	8

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al desempeño por ejercicio, se observó una reducción en la cantidad de errores cometidos por los estudiantes (ver Tabla 4). En el primer ejercicio los errores disminuyeron de 9 a 8 estudiantes; en el segundo ejercicio de 12 a 9 estudiantes; y en el tercer ejercicio de 13 a 9 estudiantes.

Tabla 4

Cantidad de estudiantes que cometieron errores por ejercicio.

Ejercicios	Pretest	Posttest
Ejercicio 1	9	8

Ejercicio 2	12	9
Ejercicio 3	13	9

Fuente: Elaboración propia.

La comparación de las puntuaciones obtenidas en el pretest y posttest (ver Tabla 5) se realizó mediante una prueba t de Student para muestras relacionadas. El análisis obtuvo un valor de $t(19) = 1.53$ y un valor $p = 0.14$. Además, el tamaño del efecto calculado mediante el coeficiente de Cohen fue $d = 0.34$. La mejora observada correspondió al 25% respecto al rendimiento inicial y al 11% respecto a la puntuación máxima de la escala.

Tabla 5

Resultados de la prueba estadística.

Indicador	Valor
t de Student	1.53
Grados de libertad	19
Valor p	0.14
d de Cohen	0.34
Mejora respecto al pretest	25%
Mejora respecto a la nota máxima	11%

Fuente: Elaboración propia.

La dimensión de jugabilidad (ver Tabla 6) evaluó la interacción de los estudiantes con la interfaz y los elementos de navegación del videojuego. Los resultados mostraron que la totalidad de los participantes inició el juego de forma autónoma. Asimismo, el 85% logró desplazarse por el entorno sin dificultades y el 90% comprendió adecuadamente el sistema de retroalimentación implementado.

Tabla 6

Resultados de la dimensión de jugabilidad.

Indicador	Siempre	A veces	Nunca
Autonomía	100%	0%	0%
Interfaz	65%	25%	10%
Navegación	85%	15%	0%
Feedback	90%	10%	0%

Fuente: Elaboración propia.

En la dimensión pedagógica (ver Tabla 7), el 70% de los estudiantes reconoció correctamente la representación gráfica de las fracciones de manera constante. En cuanto a la resolución de los retos matemáticos, el 45% logró resolverlos con rapidez, mientras que el 50% lo hizo de forma ocasional. Respecto al razonamiento lógico, el 55% analizó las situaciones antes de actuar y el 35% lo hizo algunas veces.

Tabla 7

Resultados de la dimensión pedagógica.

Indicador	Siempre	A veces	Nunca
Identificación	70%	30%	0%
Resolución	45%	50%	5%
Lógica	55%	35%	10%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados evidenciaron una respuesta favorable de los estudiantes durante la interacción con el videojuego (ver Tabla 8). El 75% de los participantes no se distrajo con facilidad durante la actividad, mientras que el 90% mostró persistencia para continuar jugando después de cometer errores. Además, el 95% manifestó niveles medios o altos de disfrute durante la experiencia.

Tabla 8

Resultados de la dimensión de motivación y compromiso.

Indicador	Alta	Media	Baja
Nivel de concentración	75%	20%	5%
Persistencia	90%	10%	0%
Disfrute	45%	50%	5%

Fuente: Elaboración propia.

La percepción del docente de Matemática participante (ver Tabla 9) evidenció una percepción positiva sobre el uso del videojuego educativo. Los aspectos mejor valorados fueron la participación activa de los estudiantes, la facilidad de comprensión de los contenidos matemáticos, incremento de la participación durante las actividades, la accesibilidad de la herramienta y su contribución al proceso de enseñanza-aprendizaje, todos ellos calificados con el nivel más alto de la escala.

Tabla 9

Resultados del cuestionario docente.

Ítem	Valor
Compresión de la multiplicación de fracciones	3
Resolución de ejercicios con seguridad	4
Interés durante actividades matemáticas	3
Participación activa	5
Motivación para aprender fracciones	4
Relación de fracciones con situaciones prácticas	3
Facilita la comprensión matemática	5
Favorece la participación	5
Accesibilidad y facilidad de uso	5
Contribución al proceso de enseñanza-aprendizaje	5

Fuente: Elaboración propia.

Los comentarios recopilados durante la aplicación evidenciaron una percepción favorable por parte de los estudiantes. De los veinte participantes, catorce indicaron que el videojuego les gustó mucho o les encantó, mientras que cuatro señalaron que les gustó y únicamente dos expresaron opiniones neutras o negativas.

Entre las observaciones registradas, varios estudiantes manifestaron interés en continuar utilizando el videojuego y consultaron sobre la posibilidad de descargarlo. Asimismo, algunos participantes sugirieron ampliar la duración de los niveles, incrementar la dificultad de los desafíos y mejorar ciertos aspectos visuales relacionados con la animación del avatar.

En cuanto a las dificultades técnicas observadas, se identificaron problemas ocasionales en el botón de inicio de sesión, inconvenientes relacionados con la manipulación de bloques, limitaciones en la separación de plataformas para algunos elementos de mayor tamaño y casos específicos en los que determinados jugadores lograban superar zonas iniciales del nivel sin completar la mecánica prevista.

Finalmente, el docente recomendó ampliar la extensión de los niveles, incorporar nuevo contenido matemático y sustituir la condición de finalización inmediata por un sistema de vidas que permita al estudiante continuar jugando después de cometer errores.

DISCUSIÓN

Los resultados principales del estudio evidencian una mejora de carácter descriptivo en el rendimiento académico de los estudiantes tras utilizar el videojuego Aventura Numeral, aunque dicha diferencia no resultó estadísticamente significativa ($p = 0.14$). A pesar de no alcanzar la significancia estadística, la tendencia es positiva en el aprendizaje de la multiplicación de fracciones: la media de las calificaciones aumentó de 4.25 a 5.30 puntos, la mediana pasó de 3 a 5 puntos (indicando un desempeño general más favorable en el postest) y se observó una reducción en la cantidad de errores cometidos en los tres ejercicios evaluados. Esto se respalda con el incremento del 25% respecto al rendimiento inicial y el tamaño del efecto obtenido ($d = 0.34$).

Estos resultados son consistentes con las investigaciones que destacan el potencial de la gamificación para favorecer el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria. Caballero (2023) señala que la

incorporación de dinámicas de juego y tecnologías digitales contribuyen a incrementar la participación y el interés de los estudiantes en las actividades matemáticas. De manera similar, Udjaja et al. (2018) reportan que la gamificación genera experiencias de aprendizaje más atractivas para los estudiantes de educación básica, favoreciendo su involucramiento en las tareas académicas.

En relación con el aprendizaje de las fracciones, los hallazgos coinciden con los planteamientos de Olvera et al. (2013), quienes sostienen que los videojuegos educativos pueden constituir un medio efectivo para abordar conceptos matemáticos tradicionalmente complejos. Asimismo, Ninaus et al. (2017) destacan que los entornos digitales permiten evaluar y reforzar conocimientos sobre fracciones mediante experiencias interactivas que facilitan la comprensión de los contenidos. En este sentido, la disminución de errores observados en los ejercicios del postest sugiere que la interacción con el videojuego favorece la práctica y el fortalecimiento de los procedimientos relacionados con la multiplicación de fracciones.

Otro aspecto relevante corresponde al sistema de retroalimentación incorporado en el videojuego. Cuando los estudiantes cometían errores, el sistema mostraba explicaciones orientadas a recordar el procedimiento correcto según el tipo de ejercicio realizado. Esta característica coincide con los planteamientos de Hadijah et al. (2022), quienes indican que la retroalimentación inmediata contribuye a corregir errores de forma oportuna y a mejorar el rendimiento matemático. De igual manera, Ajogbeje (2023) sostiene que proporcionar información correctiva durante el proceso de aprendizaje favorece la comprensión de los contenidos y fortalece los resultados académicos. La reducción de errores observada entre el pretest y el postest puede estar asociada a este mecanismo de apoyo incorporado en el videojuego.

Desde la perspectiva de la neuroeducación, los resultados obtenidos se vinculan directamente con indicadores cognitivos y afectivos clave para el aprendizaje. Castillo et al. (2019) afirman que los procesos de aprendizaje matemático se benefician cuando las actividades despiertan el interés, la atención y la participación activa. En este estudio, el indicador de atención se reflejó en que el 75% de los estudiantes no presentó dificultades significativas de concentración. La motivación y la persistencia se evidenciaron en el 90% de los participantes que continuó jugando después de cometer errores, utilizando la retroalimentación inmediata del sistema como un estímulo para corregir su desempeño en lugar de frustrarse. Finalmente, la

emoción positiva se manifestó en el 95% de los alumnos que expresó niveles medios o altos de disfrute durante la experiencia. Estos indicadores concretos reflejan condiciones óptimas desde el enfoque neuroeducativo, donde el estado emocional y la persistencia facilitan la consolidación del conocimiento.

La aceptación del videojuego por parte de los estudiantes constituye otro hallazgo relevante. La mayoría de los participantes expresó opiniones positivas sobre la experiencia, varios solicitaron información para descargar el videojuego y otros propusieron ampliar la duración y dificultad de los niveles. Estos resultados guardan relación con lo planteado por Ke et al. (2016), quienes señalan que el aprendizaje basado en juegos favorece el compromiso y la participación de los estudiantes cuando las actividades presentan desafíos adecuados y elementos interactivos atractivos. Del mismo modo, la valoración positiva registrada por el docente refuerza la percepción de que la herramienta posee potencial como recurso de apoyo para la enseñanza de la multiplicación de fracciones.

Respecto a la experiencia de uso, los indicadores de jugabilidad muestran resultados favorables. La totalidad de los estudiantes inició el juego de manera autónoma, el 85% logró desplazarse por el entorno sin dificultades y el 90% comprendió adecuadamente el sistema de retroalimentación. Estos hallazgos coinciden con Alshar'e et al. (2022), quienes destacan la importancia de la usabilidad en los videojuegos educativos para garantizar experiencias de aprendizaje accesibles y comprensibles para los usuarios. No obstante, durante la aplicación se identificaron algunas dificultades técnicas relacionadas con la interacción de determinados elementos del entorno, aspectos que pueden ser optimizados en futuras versiones del videojuego.

Finalmente, es importante considerar ciertas limitaciones del estudio. La intervención se realizó con una muestra de veinte estudiantes y mediante un módulo inicial compuesto por un número limitado de actividades. Además, cada participante dispuso únicamente de dos intentos dentro del videojuego, lo que restringió las oportunidades de práctica y de exposición a todos los tipos de ejercicios disponibles. Estas condiciones pueden haber influido en la magnitud de los cambios observados entre el pretest y el postest. Por ello, futuras investigaciones podrían incorporar una mayor cantidad de niveles, contenidos matemáticos adicionales, periodos de uso más prolongados y muestras más amplias que permitan profundizar en la

evaluación del impacto educativo de la herramienta.

Los resultados obtenidos permiten considerar que el módulo inicial implementado integra adecuadamente elementos de gamificación, principios asociados a la neuroeducación y contenidos matemáticos relacionados con la multiplicación de fracciones. En conjunto, los hallazgos sugieren que la propuesta constituye una alternativa prometedora como recurso didáctico digital para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje en educación básica..

CONCLUSIONES

La implementación del módulo inicial del videojuego educativo gamificado Aventura Numeral permitió integrar contenidos de multiplicación de fracciones con elementos de interacción lúdica orientados al aprendizaje matemático en estudiantes de Educación General Básica. La propuesta desarrollada constituyó una alternativa digital funcional para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de este contenido curricular.

Los hallazgos obtenidos en este estudio corresponden a resultados preliminares de una validación inicial. En el aspecto académico, se observó una tendencia favorable en el rendimiento de los estudiantes, aunque sin alcanzar significancia estadística debido al carácter acotado de la prueba. Asimismo, las fichas de observación registraron niveles óptimos de autonomía, navegación y comprensión de la retroalimentación, junto con una respuesta positiva en la concentración y la persistencia de los alumnos. Esta tendencia se complementó con la percepción de la docente participante y los comentarios de los estudiantes, quienes mostraron una aceptación favorable del recurso e identificaron oportunidades de mejora técnica y de contenido.

En conclusión, los resultados preliminares sugieren que el módulo inicial de Aventura Numeral demuestra viabilidad y potencial como recurso didáctico digital al integrar principios de gamificación, neuroeducación y contenidos matemáticos en un entorno interactivo. Para consolidar este impacto, futuras investigaciones deberían ampliar la muestra, incorporar grupos de control, extender la duración de la intervención y diversificar los contenidos matemáticos evaluados. Asimismo, se recomienda optimizar los aspectos

técnicos y pedagógicos identificados en esta fase, con el fin de explorar su futura integración en plataformas educativas más amplias.

LISTA DE REFERENCIAS

- Ajogbeje, O. J. (2023). Enhancing classroom learning outcomes: The power of immediate feedback strategy. *International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences*, 6(3), 453-465.
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3245555>
- Alshar'e, M., Albadi, A., Jawarneh, M., Tahir, N., & Al Amri, M. (2022). Usability evaluation of educational games: an analysis of culture as a factor Affecting children's educational attainment. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2022(1), 9427405.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1155/2022/9427405>
- Bhatia, P., Le Diagon, S., Langlois, E., William, M., Prado, J., & Gardes, M. L. (2023). Impact of a game-based intervention on fraction learning for fifth-grade students: A pre-registered randomized controlled study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(1), 49-62. https://hal.science/hal-03750172v1/file/MainManuscript_MMf_VersionPub.pdf
- Caballero, J. S. (2023). La gamificación y las Tecnologías Digitales en el área de Matemáticas de Educación Primaria. *Journal of Research in Mathematics Education*, 12(1), 82-105.
<https://mail.hipatiapress.com/hpjournals/index.php/redimat/article/download/9617/3974>
- Castillo, J. R. M., Insuasti, R. M. y Luna, J. J. B. (2019). La neuroeducación y su contribución al aprendizaje de las matemáticas. *Explorador Digital*, 3(3.1), 246-254.
<https://www.cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/exploradordigital/article/download/893/2186>
- Fazio, L., & Siegler, R. (2011). Teaching Fractions. Educational Practices Series-22. *UNESCO International Bureau of Education*. http://www.iaeed.org/downloads/EdPractices_22.pdf
- Hadijah, H., Isnarto, I., & Walid, W. (2022). The effect of immediate feedback on mathematics learning achievement. *Jurnal Pijar Mipa*, 17(6), 712-716.
<https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JPM/article/download/4172/2677>

- Hernández, D. D. M., Maqueda, M. C., Velázquez, E. C., & Maldonado, O. D. R. I. (2024). Ambiente virtual para la enseñanza de fracciones en educación básica. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 11(22), 97-107.
<https://doi.org/10.29057/escs.v11i22.11893>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.
<https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- Ke, F., Xie, K., & Xie, Y. (2016). Game-based learning engagement: A theory-and data-driven exploration. *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1183-1201. <https://doi.org/10.1111/bjet.12314>
- Leocadio, P., Quintana Valdés, A., y Buden Serrano, I. D. L. C. (2024). El proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en la Universidad Autónoma de Santo Domingo. Desafíos. Varona. *Revista Científico Metodológica*, (79). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1992-82382024000100008&script=sci_arttext.
- Ninaus, M., Kiili, K., McMullen, J., & Moeller, K. (2017). Assessing fraction knowledge by a digital game. *Computers in Human Behavior*, 70, 197-206.
<https://drive.google.com/file/d/13Dy4D93pIyUDInPMIcmWizt606fr8v2N/view>
- Olvera, A., Martínez, A., Villamizar, F., Estrada, H., y México, C. I. (2013). Fracciones y videojuegos. ¿Una razón para jugar? *Revista Hispano-Americana de Sistemas, Cibernética e Informática (RISCI)*, 10(1), 291-298.
<https://www.academia.edu/download/99717541/OlveraFraccionesALME2014.pdf>
- Ordoñez Moyano, G. N., Soto Carpio, A. J., & Ortiz Aguilar, W. (2025). Juegos didácticos para mejorar la comprensión y el cálculo de fracciones en estudiantes de sexto año de Educación General Básica. *Sinergia Académica*, 8(1), 340-357.
<https://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/428/878>
- Rösch, N., Tiberius, V., & Kraus, S. (2023). Design thinking for innovation: context factors, process, and outcomes. *European Journal of Innovation Management*, 26(7), 160-176.



<https://www.emerald.com/ejim/article/26/7/160/26221> .

Salazar, R. (2025). *Manual de estilo*. Instituto Tecnológico Superior Sudamericano.

Sotomayor-González, A., Gértrudix-Barrio, F., y Rivas-Rebaque, B. (2022). Los videojuegos como medio de transmisión de aprendizajes en la educación formal. Una revisión bibliográfica en el contexto luso-español. *Revista Colombiana de Educación*, (85), 240-240.
<https://www.redalyc.org/journal/4136/413674314016/> .

Stelzer, F., Andrés, M. L., Introzzi, I., Canet-Juric, L., y Urquijo, S. (2019). El conocimiento de las fracciones. Una revisión de su relación con factores cognitivos. *Interdisciplinaria*, 36(2), 185-201.
<https://www.scielo.org.ar/pdf/interd/v36n2/1668-7027-interd-36-02-00185.pdf>

Udjaja, Y., Guizot, V. S., & Chandra, N. (2018). Gamification for elementary mathematics learning in Indonesia. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 8(6), 3860-3865. <https://doi.org/10.11591/ijece.v8i5.pp3860-3865>