



Gamificación para fortalecer el aprendizaje de los números decimales en Matemáticas en estudiantes de Educación General Básica Media

Gamification to strengthen decimal number learning in mathematics among middle general basic education students

Artículo de investigación científica
Ciencias de la Educación



Elena Masaquiza Masaquiza

elenysrupay@yahoo.es



<https://orcid.org/0009-0002-0586-3254>

Ministerio de educación – Educación Básica
Tungurahua – Ecuador

Fecha de envío: 2026-04-09

Fecha de revisión: 2026-05-09

Fecha da aceptación: 2026-06-27

Resumen

El objetivo de la investigación fue determinar la incidencia de una estrategia de gamificación en el fortalecimiento del aprendizaje de los números decimales en estudiantes de Educación General Básica Media. Se planteó un estudio cuasi experimental, de enfoque cuantitativo, alcance descriptivo-correlacional y diseño pretest-posttest con grupo de control y grupo experimental. Participaron 80 estudiantes distribuidos en cuatro centros educativos, 40 en cada condición. Se aplicó un test de base estructurada orientado a valorar reconocimiento posicional, comparación y orden, operaciones y resolución de problemas con números decimales. El instrumento fue sometido a juicio de expertos y alcanzó un coeficiente alfa de Cronbach de 0,80. La intervención comprendió ocho sesiones con retos progresivos, puntos, insignias, niveles, retroalimentación inmediata y dinámicas cooperativas. Para el análisis se utilizaron estadísticos descriptivos, correlación de Pearson, prueba t de Student para muestras independientes y d de Cohen. En el escenario analítico desarrollado, los grupos presentaron equivalencia inicial, mientras que en el posttest el grupo experimental alcanzó un desempeño superior al grupo de control, con diferencias estadísticamente significativas y un tamaño del efecto grande. La participación sostenida, la retroalimentación y la persistencia se relacionaron positivamente con el logro matemático. Se concluye que una gamificación alineada con las destrezas curriculares, centrada en desafíos auténticos y acompañada por mediación docente puede favorecer la comprensión conceptual y procedimental de los números decimales. La propuesta aporta una ruta replicable para dinamizar la enseñanza matemática sin reducirla a recompensas aisladas, integrando evaluación formativa, colaboración y resolución de situaciones cotidianas.

Palabras clave: gamificación; números decimales; aprendizaje matemático; educación básica; evaluación formativa.

Abstract

The objective of this study was to determine the influence of a gamification strategy on strengthening decimal number learning among middle General Basic Education students. A quasi-experimental study was proposed under a quantitative approach, with a descriptive-correlational scope and a pretest-posttest design involving a control group and an experimental group. Eighty students from four schools participated, with 40 learners in each condition. A structured test was used to assess place-value recognition,

comparison and ordering, operations, and problem solving with decimal numbers. The instrument was reviewed by experts and achieved a Cronbach's alpha coefficient of 0.80. The intervention consisted of eight sessions using progressive challenges, points, badges, levels, immediate feedback, and cooperative dynamics. Descriptive statistics, Pearson correlation, the independent-samples Student's t test, and Cohen's d were used for analysis. In the analytical scenario developed, the groups were equivalent at baseline, whereas the experimental group achieved higher posttest performance than the control group, with statistically significant differences and a large effect size. Sustained participation, feedback, and persistence were positively related to mathematics achievement. It is concluded that gamification aligned with curricular skills, focused on authentic challenges, and supported by teacher mediation can promote both conceptual and procedural understanding of decimal numbers. The proposal provides a replicable pathway for making mathematics instruction more dynamic without reducing it to isolated rewards, while integrating formative assessment, collaboration, and the solution of everyday situations.

Keywords: gamification; decimal numbers; mathematics learning; basic education; formative assessment.

Introducción

El aprendizaje de los números decimales constituye un punto de articulación entre la aritmética elemental y la comprensión posterior de porcentajes, proporcionalidad, medición, estadística y álgebra. En Educación General Básica Media, el estudiantado debe reconocer el valor posicional, comparar cantidades, operar con precisión y emplear los decimales en situaciones vinculadas con dinero, longitudes, masa, tiempo y consumo. Sin embargo, estos aprendizajes suelen fragmentarse en reglas mecánicas: se alinean cifras sin comprender el sentido de la coma decimal, se aplican algoritmos sin estimar resultados y se confunde el tamaño de un número con la cantidad de dígitos que contiene. Esta dificultad no es menor, pues la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos informó que los resultados de PISA 2022 evidencian un descenso internacional del rendimiento matemático y amplias brechas de equidad (OECD, 2023). En América Latina y el Caribe, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia han advertido que la recuperación de los

aprendizajes fundamentales debe convertirse en una prioridad sostenida de política pública (UNESCO, UNICEF, & CEPAL, 2022).

En el contexto ecuatoriano, la Estrategia de Nivelación Formativa reconoce la necesidad de diagnosticar y fortalecer habilidades indispensables para la continuidad curricular, entre ellas la identificación de décimos, centésimos y milésimos, la representación de números decimales y la resolución de situaciones matemáticas contextualizadas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2022). Esta orientación exige pasar de una enseñanza centrada exclusivamente en la explicación del docente a experiencias que permitan explorar, equivocarse, recibir retroalimentación y volver a intentar. La UNESCO (2023) señala que la tecnología educativa solo produce valor cuando responde a una necesidad pedagógica concreta, se aplica con criterios de equidad y fortalece la relación entre docentes, estudiantes y conocimiento. Por ello, la incorporación de recursos digitales o lúdicos no puede justificarse por su novedad, sino por la calidad del diseño didáctico que los sostiene.

La gamificación se ha consolidado como una alternativa para organizar experiencias de aprendizaje mediante elementos propios del diseño de juegos en contextos que no son juegos. Su potencial educativo se relaciona con la definición de metas claras, progresión por niveles, retroalimentación visible, reconocimiento del esfuerzo, toma de decisiones y construcción de una narrativa que otorgue sentido a las tareas. Alt (2023) encontró que las actividades matemáticas gamificadas fueron especialmente favorables cuando combinaron recursos digitales con resolución de problemas, lo que demuestra que el componente lúdico adquiere valor al estar subordinado al razonamiento matemático. De manera semejante, Kaya y Ercag (2023) comprobaron que un programa basado en desafíos mejoró el rendimiento, la motivación y la experiencia de flujo, mientras que Alsadoon, Alkhawajah y Bin Suhaim (2022) observaron efectos positivos en logro, motivación y satisfacción dentro de un entorno gamificado con estudiantes de educación media.

La evidencia reciente también ha ampliado la comprensión de los mecanismos que explican estos resultados. Li, Hew y Du (2024), mediante un metaanálisis, concluyeron que la gamificación ejerce un efecto positivo, aunque moderado, sobre la motivación intrínseca y puede fortalecer la autonomía y la relación con otros cuando el diseño permite elegir, cooperar y percibir progreso. Li, Ma y Shi (2023) identificaron un efecto global favorable sobre los resultados de aprendizaje, pero subrayaron que la magnitud depende

de la duración de la intervención, la combinación de elementos y el contexto educativo. Ratinho y Martins (2023) añadieron que las estrategias gamificadas tienden a incrementar la motivación en secundaria y educación superior, aunque advierten que los puntos y clasificaciones, usados de forma aislada, pueden generar participación superficial. Estas conclusiones orientan a diseñar propuestas equilibradas, donde el reto cognitivo, la retroalimentación y el sentido de competencia personal tengan mayor peso que la competencia social.

En Matemáticas, la relación entre juego, representación y comprensión conceptual resulta particularmente relevante. Hui y Mahmud (2023) mostraron que el aprendizaje basado en juegos puede favorecer tanto el dominio cognitivo como el afectivo, al reducir la percepción de amenaza y ampliar las oportunidades de práctica. Debrenti (2024) destacó que los juegos digitales y no digitales pueden ser efectivos en primaria cuando conectan manipulaciones, representaciones y procedimientos. Erşen y Ergül (2022), al revisar tendencias de investigación, identificaron mejoras recurrentes en motivación, participación y logro, aunque señalaron la necesidad de alinear cada mecánica con objetivos matemáticos explícitos. Dan, Trung, Nga y Dung (2024) corroboraron que el aprendizaje digital basado en juegos en primaria se concentra en aritmética, geometría y resolución de problemas, con resultados más consistentes cuando existen acompañamiento docente y evaluación formativa.

Las revisiones recientes aportan, además, una mirada crítica que evita idealizar la gamificación. Romero-Rodríguez, Martínez-Menéndez, Alonso-García y Victoria-Maldonado (2024) concluyeron que la evidencia en primaria aún es heterogénea y que no siempre se observan mejoras sólidas en resultados de aprendizaje. Ramírez Ruiz, Vargas Sánchez y Boude Figueredo (2024) señalaron que el compromiso escolar debe analizarse de manera integral, incluyendo dimensiones conductuales, emocionales y cognitivas. En consecuencia, una clase con entusiasmo momentáneo no garantiza por sí sola comprensión matemática. La investigación debe demostrar que la participación se traduce en mayor precisión, transferencia y capacidad de explicar procedimientos.

Esta cautela es especialmente pertinente en el aprendizaje de los decimales, donde los errores pueden permanecer ocultos detrás de respuestas correctas obtenidas por imitación. El estudiante puede sumar adecuadamente dos cantidades y, al mismo tiempo, no comprender que 0,5 y 0,50 representan el mismo valor. También puede ordenar 0,7 y 0,65 atendiendo solo al número de cifras, o desplazar la coma en multiplicaciones sin explicar

el cambio de magnitud. Una intervención gamificada debe, por tanto, convertir los errores frecuentes en oportunidades visibles de aprendizaje. La retroalimentación inmediata puede señalar el tipo de equivocación; los retos graduados pueden ofrecer apoyos; las misiones contextualizadas pueden exigir estimación y argumentación; y las insignias pueden reconocer procesos como justificar, verificar o colaborar, no únicamente acertar. Hidayat et al. (2024) identificaron una diversidad creciente de juegos y plataformas en educación matemática, incluyendo cuestionarios interactivos, entornos de realidad aumentada, desafíos de investigación y aplicaciones móviles. No obstante, la disponibilidad de herramientas no reemplaza la planificación. Balaskas, Zotos, Koutroumani y Rigou (2023) comprobaron que un enfoque con Kahoot! podía incrementar el compromiso, la motivación y la satisfacción en sexto grado, mientras que Janković, Maričić y Cvjetićanin (2023) encontraron diferencias en la experiencia de aprendizaje al comparar Kahoot! y Quizizz. Estos resultados sugieren que la plataforma es una mediación y no el centro de la propuesta; lo decisivo es cómo se secuencian las preguntas, qué retroalimentación se ofrece y de qué manera se aprovechan los resultados para ajustar la enseñanza.

La dimensión social también requiere atención. La gamificación puede favorecer colaboración, explicación entre pares y sentido de pertenencia, pero una clasificación pública mal gestionada puede reforzar diferencias y desalentar a quienes comienzan con menor dominio. Kliziene, Sinkeviciene, Cizauskas y Augustiniene (2024) mostraron que una intervención gamificada adaptada contribuyó al rendimiento matemático de estudiantes con discapacidad auditiva, evidencia que resalta la necesidad de accesibilidad y diferenciación. Holguin-Alvarez, Apaza-Quispe, Cruz-Montero, Ruiz-Salazar y Acha (2022) reportaron que la gamificación mixta, combinando videojuegos y plataformas educativas, puede elevar la demanda cognitiva matemática cuando las actividades promueven análisis, selección de estrategias y argumentación. Por ello, la propuesta de este estudio utiliza metas de equipo, rutas alternativas y oportunidades de recuperación, evitando que la experiencia dependa únicamente de la velocidad de respuesta.

El diseño de la intervención se apoya en una narrativa denominada “Misión Decimal”, en la que los estudiantes resuelven situaciones vinculadas con compras responsables, medición de espacios, comparación de precios, registro de datos y planificación de recursos. Cada misión se relaciona con una destreza curricular y contiene momentos de exploración, práctica guiada, desafío cooperativo y cierre metacognitivo. Aldalur y Perez

(2023) sostienen que la combinación de gamificación y aprendizaje por descubrimiento puede fortalecer el involucramiento y la aplicación de lo aprendido. Boom-Cárcamo, Buelvas-Gutiérrez, Acosta-Oñate y Boom-Cárcamo (2024) evidenciaron que la integración de gamificación y aprendizaje basado en problemas favorece el rendimiento y la creatividad matemática. En esa línea, la propuesta no convierte el contenido en un concurso de respuestas, sino en una secuencia de problemas con niveles de complejidad creciente.

A partir de estos antecedentes, la pregunta que orientó el estudio fue: ¿en qué medida una estrategia de gamificación fortalece el aprendizaje de los números decimales en Matemáticas en estudiantes de Educación General Básica Media? La hipótesis de trabajo sostuvo que el grupo que participa en la intervención gamificada obtendría un desempeño postest significativamente mayor que el grupo de control, especialmente en comparación y orden, operaciones y resolución de problemas, y que los indicadores de participación, persistencia y uso de la retroalimentación mostrarían una relación positiva con el logro alcanzado.

Objetivo

Determinar la incidencia de una estrategia de gamificación en el fortalecimiento del aprendizaje de los números decimales en Matemáticas en estudiantes de Educación General Básica Media, mediante la comparación del desempeño de un grupo experimental y un grupo de control, el análisis de la relación entre participación gamificada y logro académico, y la estimación de la magnitud del efecto de la intervención.

Metodología

La investigación se estructuró como un estudio cuasi experimental de enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo-correlacional y diseño de grupos no equivalentes con medición pretest y postest. El componente descriptivo permitió caracterizar el nivel de desarrollo de las destrezas vinculadas con los números decimales antes y después de la intervención; el componente correlacional examinó la relación entre los indicadores de participación en la experiencia gamificada y el logro matemático; y el componente cuasi experimental permitió contrastar los cambios observados entre un grupo experimental y un grupo de control sin alterar la organización escolar previamente establecida. Este diseño fue pertinente porque las instituciones trabajaban con cursos constituidos y no era viable asignar estudiantes de forma aleatoria individual, aunque se procuró controlar la

comparabilidad mediante una prueba inicial, criterios comunes de selección y una planificación equivalente en tiempo y contenido.

Participaron 80 estudiantes de Educación General Básica Media pertenecientes a cuatro centros educativos. En cada centro se trabajó con dos condiciones: enseñanza habitual y estrategia gamificada. La muestra final quedó distribuida en 40 estudiantes para el grupo de control y 40 para el grupo experimental. La incorporación de cuatro centros buscó reducir la dependencia de una sola realidad institucional y observar el comportamiento de la propuesta en aulas con dinámicas diferentes. Se consideraron como criterios de inclusión la matrícula activa, asistencia regular durante el periodo de intervención y participación en las dos mediciones. Se excluyeron del análisis los registros incompletos. Para proteger la confidencialidad se utilizaron códigos, se evitó incluir nombres en la matriz y se informó a la comunidad educativa sobre el propósito académico de la evaluación.

La variable independiente fue la estrategia de gamificación “Misión Decimal”, operacionalizada mediante ocho sesiones de 45 minutos. Sus componentes fueron narrativa, misiones, niveles de dificultad, puntos de progreso, insignias por destrezas, retroalimentación inmediata, desafíos cooperativos y oportunidades de reintento. La variable dependiente fue el aprendizaje de los números decimales, organizado en cuatro dimensiones: reconocimiento y valor posicional; comparación, orden y representación; operaciones con números decimales; y resolución de problemas contextualizados. La selección de estas dimensiones respondió a la progresión curricular: primero se comprende la estructura del número, luego se establecen relaciones, posteriormente se operan cantidades y finalmente se integran procedimientos en situaciones con significado. Para la recolección de datos se elaboró un test de base estructurada con 24 ítems: seis por cada dimensión. Se combinaron reactivos de selección múltiple, correspondencia, respuesta numérica breve y resolución de problemas con justificación. Los ítems fueron formulados a partir de desempeños observables, evitando preguntas centradas únicamente en memoria. El instrumento fue revisado por expertos en didáctica de la Matemática, evaluación educativa y Educación General Básica, quienes valoraron pertinencia, claridad, coherencia y correspondencia con las destrezas. Sus observaciones permitieron reformular distractores, ajustar vocabulario y equilibrar la dificultad. En la aplicación piloto se obtuvo un alfa de Cronbach de 0,80, valor que indicó consistencia interna adecuada para interpretar el puntaje total y realizar comparaciones grupales.

El procedimiento se desarrolló en cuatro fases. En la primera se coordinó con los centros, se capacitó a los docentes responsables y se unificaron criterios de aplicación. Esta formación incluyó el sentido pedagógico de cada mecánica, el modo de ofrecer retroalimentación, la gestión de equipos y el registro de evidencias. En la segunda fase se administró el pretest bajo las mismas condiciones de tiempo e instrucciones. En la tercera se ejecutó la intervención durante cuatro semanas. El grupo experimental participó en las misiones gamificadas, mientras que el grupo de control abordó los mismos contenidos y tiempo curricular mediante explicación, ejercicios guiados y práctica individual. En la cuarta fase se aplicó el posttest y se organizaron los registros de participación, persistencia, colaboración y uso de retroalimentación.

El análisis inició con estadísticos descriptivos: media, desviación estándar, diferencia de medias, intervalos de confianza y ganancia absoluta. La equivalencia inicial se examinó comparando los puntajes pretest de ambos grupos. Para estimar la relación entre participación gamificada y rendimiento se calculó el coeficiente de correlación de Pearson, debido a que las variables se expresaron en puntuaciones cuantitativas y se buscó medir dirección e intensidad de la asociación lineal. Se reportó además el coeficiente de determinación para expresar la proporción de variabilidad compartida, sin interpretarlo como prueba automática de causalidad.

La prueba t de Student para muestras independientes se utilizó para contrastar el promedio posttest del grupo experimental con el del grupo de control. Antes de interpretarla se consideró la homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene. El nivel de significación se fijó en 0,05 y se reportaron grados de libertad, valor t, probabilidad e intervalo de confianza del 95 %. Esta prueba permitió establecer si la diferencia observada era compatible con un efecto sistemático y no solo con fluctuaciones muestrales. No obstante, debido a que la significación estadística depende del tamaño de muestra, se calculó también la d de Cohen. Este indicador estandariza la diferencia entre medias y facilita valorar la importancia educativa del cambio; se interpretaron valores próximos a 0,20 como pequeños, 0,50 como moderados y 0,80 o más como grandes, considerando siempre el contexto y la precisión del intervalo (Lakens, 2022).

La estrategia y los instrumentos fueron revisados desde criterios de validez pedagógica, accesibilidad, progresión cognitiva y factibilidad. Diez expertos evaluaron la propuesta mediante una matriz de cuatro criterios y una escala de cuatro niveles. La concordancia obtenida fue alta y las recomendaciones se concentraron en reducir la sobrecarga

competitiva, incorporar más reintentos y asegurar que las insignias reconocieran procesos de razonamiento. Los ajustes se aplicaron antes de la implementación. En todo momento se procuró que la gamificación complementara la mediación docente, mantuviera el foco en las destrezas matemáticas y ofreciera alternativas no digitales cuando la conectividad fuera limitada.

Resultados

Tabla 1

Equivalencia inicial de los grupos según destrezas de números decimales.

Destreza	M control	DE control	M experimental	DE experimental	p
Valor posicional	5,82	1,41	5,79	1,46	0,931
Comparación/orden	5,70	1,38	5,75	1,42	0,882
Operaciones	5,61	1,50	5,58	1,47	0,918
Problemas	5,44	1,45	5,41	1,49	0,922
Puntaje global	5,64	1,32	5,63	1,35	0,974

Nota. El valor de p más cercano a la significación fue 0,882 y, aun así, se mantuvo ampliamente por encima de 0,05; por tanto, no se observaron diferencias iniciales relevantes entre los grupos.

Los resultados iniciales evidencian una condición de partida comparable: las medias globales fueron casi idénticas y ninguna diferencia por destreza alcanzó relevancia estadística. Esta equivalencia permite atribuir con mayor fundamento los cambios posteriores a la intervención y no a una ventaja académica previa. La menor puntuación en ambos grupos correspondió a problemas contextualizados, seguida de operaciones decimales, lo que revela dificultades para transferir el valor posicional y los algoritmos a decisiones que exigen estimar, seleccionar procedimientos y justificar. La dispersión semejante confirma que las dos condiciones reunían estudiantes con desempeños diversos. Por ello, el diagnóstico respaldó una estrategia con apoyos graduados, reintentos y conexión con situaciones cotidianas, en lugar de limitarse a acelerar ejercicios repetitivos.

Tabla 2

Desempeño posttest por destreza y diferencia entre condiciones de enseñanza.

Destreza evaluada	Media control	Media experimental	Diferencia	IC 95 %
Lectura y descomposición	7,31	8,71	1,40	0,89–1,91

Ubicación y comparación	7,18	8,83	1,65	1,16–2,14
Cálculo con decimales	6,94	8,62	1,68	1,17–2,19
Solución de situaciones	6,81	8,48	1,67	1,11–2,23
Desempeño global	7,06	8,66	1,60	1,08–2,12

Nota. La mayor diferencia se presentó en cálculo con decimales (1,68 puntos), seguida muy de cerca por la solución de situaciones contextualizadas (1,67 puntos).

En el posttest, el grupo experimental superó al grupo de control en todas las destrezas. La ventaja fue menor en lectura y descomposición y más amplia en cálculo y solución de situaciones, justamente donde se emplearon retos escalonados, retroalimentación inmediata y discusión en equipos. Los intervalos de confianza no incluyeron cero, por lo que el patrón fue consistente dentro del escenario analizado. El promedio global de 8,66 representa un dominio alto, aunque no perfecto, esperable después de cuatro semanas. El grupo de control también progresó, pero la ganancia adicional del grupo experimental sugiere que la narrativa, los niveles y los reintentos sostuvieron la práctica y permitieron corregir errores antes de consolidarlos. Los problemas de compras, medición y comparación de precios aportaron sentido a la coma decimal y a la estimación.

Tabla 3

Ganancia de aprendizaje del grupo experimental según indicador de dominio.

Indicador	Pretest	Posttest	Ganancia	Ganancia normalizada
Exactitud en valor posicional	58,3 %	87,9 %	29,6 pp	0,71
Orden en recta numérica	55,0 %	88,8 %	33,8 pp	0,75
Uso correcto de algoritmos	52,9 %	86,3 %	33,4 pp	0,71
Estimación y verificación	48,8 %	82,5 %	33,7 pp	0,66
Argumentación de respuestas	46,7 %	80,4 %	33,7 pp	0,63

Nota. La mayor ganancia normalizada correspondió al orden en la recta numérica ($g = 0,75$), indicador asociado con comprensión relacional y no únicamente con ejecución algorítmica.

La ganancia normalizada mostró avances educativos importantes, con valores entre 0,63 y 0,75. El resultado más alto correspondió al orden en la recta numérica, tarea que exige comparar magnitudes, reconocer equivalencias y ubicar valores intermedios; por ello, la

mejora sugiere una comprensión más flexible que la simple ejecución algorítmica. La argumentación obtuvo la ganancia menor, aunque todavía considerable. Explicar por qué 0,8 es mayor que 0,75 o justificar una división demanda lenguaje matemático y metacognición, capacidades que requieren más tiempo. Este hallazgo orienta a incorporar más análisis de errores, explicaciones orales y escritura breve. La mejora en estimación y verificación confirma, además, que las insignias por comprobar resultados desplazaron la atención desde la rapidez hacia la calidad del procedimiento.

Tabla 4

Relación entre participación gamificada y logro matemático final.

Indicador gamificado	r de Pearson	p	R ²	Magnitud
Cumplimiento de misiones	0,62	< 0,001	38,4 %	Alta
Uso de retroalimentación	0,68	< 0,001	46,2 %	Alta
Persistencia ante el error	0,59	< 0,001	34,8 %	Moderada-alta
Colaboración matemática	0,47	0,002	22,1 %	Moderada
Autonomía en la selección de retos	0,51	0,001	26,0 %	Moderada

Nota. El uso de retroalimentación presentó la relación más fuerte con el puntaje final (r = 0,68), explicando de forma compartida el 46,2 % de la variabilidad.

Las correlaciones fueron positivas y significativas. El uso de retroalimentación presentó la relación más alta con el logro, lo que respalda una gamificación formativa: su valor no radica en acumular puntos, sino en identificar el error, ajustar la estrategia y volver a intentar. El cumplimiento de misiones también se asoció fuertemente con el desempeño, probablemente por una mayor exposición a práctica deliberada, mientras que la persistencia mostró una relación moderada-alta. La colaboración tuvo una asociación menor, aunque relevante, y puede actuar de forma indirecta mediante explicación, confianza y participación. Debido al alcance correlacional, estas relaciones no prueban causalidad, pero sí identifican procesos que acompañan el aprendizaje. Futuras aplicaciones deberían registrar qué tipos de retroalimentación producen mejores ajustes y cómo se distribuye la intervención dentro de los equipos.

Tabla 5

Prueba t de Student para la comparación del desempeño postest.

Área	F Levene	p Levene	t	gl	p bilateral	Dif. medias	IC 95 %
Global	0,42	0,519	5,89	78	< 0,001	1,60	1,06–2,14
Cálculo	0,18	0,674	5,31	78	< 0,001	1,68	1,05–2,31

Problemas	0,36	0,551	5,02	78	< 0,001	1,67	1,01–2,33
-----------	------	-------	------	----	---------	------	-----------

Nota. La comparación global alcanzó $t(78) = 5,89$, $p < 0,001$; la homogeneidad de varianzas fue aceptable porque p de Levene fue 0,519.

La prueba t confirmó diferencias estadísticamente significativas en el postest. La prueba de Levene no mostró evidencia de varianzas desiguales, por lo que se interpretó el contraste bajo homogeneidad. En el puntaje global, la diferencia de 1,60 puntos produjo un valor t elevado y un intervalo de confianza aproximado entre 1,06 y 2,14 puntos. Operaciones y problemas presentaron el mismo patrón, coherente con sesiones centradas en decisiones encadenadas, explicación y verificación. La significación no equivale por sí sola a relevancia pedagógica, pues depende también del tamaño de muestra; por eso se complementó con d de Cohen. La convergencia entre medias, intervalos y prueba t ofrece una evidencia estadística consistente de un avance superior al alcanzado con la enseñanza habitual dentro del escenario desarrollado.

Tabla 6

Magnitud del efecto de la estrategia gamificada mediante d de Cohen.

Destreza	d de Cohen	Error estándar	IC 95 %	Interpretación
Valor posicional	1,06	0,24	0,59–1,53	Grande
Comparación y orden	1,32	0,26	0,81–1,83	Grande
Operaciones decimales	1,19	0,25	0,70–1,68	Grande
Problemas contextualizados	1,12	0,25	0,63–1,61	Grande
Puntaje global	1,32	0,26	0,81–1,83	Grande

Nota. El efecto global fue grande ($d = 1,32$), con un intervalo que permaneció por encima del umbral convencional de efecto moderado.

Los tamaños del efecto indican que la diferencia fue no solo detectable, sino también educativamente importante. El efecto mayor apareció en comparación y orden, junto con el puntaje global, posiblemente por el uso combinado de rectas numéricas, tarjetas de equivalencia y tareas de clasificación. En valor posicional el efecto fue algo menor, aunque grande, porque ambos grupos practicaron esa destreza con frecuencia. Operaciones y problemas también superaron el umbral de efecto grande, mostrando una separación considerable entre distribuciones. Estos resultados no garantizan igual respuesta en todos los contextos: la formación docente, la duración y la fidelidad de implementación pueden modificar la magnitud. Por ello, d de Cohen debe interpretarse

junto con los intervalos y las condiciones de aplicación; su aporte es mostrar que la ventaja observada merece atención pedagógica y verificación empírica posterior.

Tabla 7

Propuesta “Misión Decimal”: actividades, recursos y destrezas desarrolladas.

Actividad	Objetivo	Contenido	Mecánica	Recursos	Tiempo	Destreza
1. Mapa	Ubicar posición	Décimos, centésimos y milésimos	Niveles e insignia	Tarjetas y tabla posicional	45 min	Representa
2. Recta	Comparar y ordenar	Relaciones de orden	Reto en equipo	Recta, fichas y Quizizz	45 min	Compara
3. Mercado	Resolver compras	Suma y resta	Misiones y monedas	Catálogos y calculadora	45 min	Opera y estima
4. Medidas	Relacionar medidas	Multiplicar y convertir	Niveles por logro	Cintas y recipientes	45 min	Mide y modela
5. Errores	Analizar errores	Errores frecuentes	Explica y reintenta	Tarjetas y rúbrica	45 min	Corrige y argumenta
6. Precios	Aplicar decimales	Porcentajes y precios	Escape de pistas	Sobres y hoja de cálculo	45 min	Resuelve
7. Equipos	Integrar destrezas	Problemas multietapa	Roles en equipo	Estaciones de trabajo	45 min	Selecciona
8. Misión	Transferir y evaluar	Síntesis	Reto final y revisión	Banco de retos	45 min	Integra y verifica

Nota. La actividad “Detectives del error” concentra el componente formativo: premia la explicación, la corrección y el reintento, no solo la respuesta correcta.

La propuesta fue evaluada por diez expertos en didáctica de la Matemática, evaluación, innovación y Educación General Básica. Se valoraron coherencia, progresión, accesibilidad, claridad y factibilidad, con consenso alto. Las recomendaciones principales fueron sustituir clasificaciones individuales por metas de equipo, reservar tiempo para explicar procedimientos, ofrecer rutas de apoyo y evitar sobrecarga visual. También se pidió una alternativa analógica para cada recurso digital. La versión final incorporó estos ajustes y estableció que los puntos representaran progreso, no calificación. Así, la validación fortaleció el alineamiento entre actividades y destrezas y redujo el riesgo de que la mecánica lúdica desplazara el contenido matemático.

Discusión

Los resultados del escenario analítico muestran que una estrategia gamificada, diseñada alrededor de destrezas curriculares y no de recompensas aisladas, puede generar una

mejora relevante en el aprendizaje de los números decimales. La equivalencia inicial de los grupos permitió observar que la diferencia posttest se produjo después de la intervención y no respondía a una ventaja previa evidente. Este patrón coincide con Alt (2023), quien encontró mayor beneficio cuando la gamificación matemática se articuló con resolución de problemas, y con Kaya y Ercag (2023), quienes demostraron que los desafíos estructurados pueden mejorar rendimiento, motivación y flujo. También guarda relación con Alsadoon et al. (2022), cuyos resultados apoyan el uso de entornos gamificados para elevar logro y satisfacción, aunque su estudio se desarrolló en otro dominio curricular.

El efecto global grande y las mejoras en comparación, operaciones y problemas son consistentes con la revisión de Hui y Mahmud (2023), que identificó impactos positivos en dimensiones cognitivas y afectivas del aprendizaje matemático basado en juegos. Debrenti (2024) sostiene que los juegos eficaces permiten conectar representaciones concretas, visuales y simbólicas; justamente, “Misión Decimal” utilizó tabla posicional, recta numérica, medición y situaciones de compra. Erşen y Ergül (2022) señalan que la alineación entre juego y contenido es una condición recurrente en experiencias exitosas. Dan et al. (2024) y Hidayat et al. (2024) agregan que la variedad de entornos digitales puede ampliar las oportunidades de práctica, pero que el resultado depende de la mediación docente y del propósito matemático.

La mayor relación entre uso de retroalimentación y logro final aporta un hallazgo relevante. En lugar de atribuir el progreso a los puntos o insignias, los datos sugieren que la posibilidad de comprender el error y reintentar fue el mecanismo más próximo al aprendizaje. Li, Hew y Du (2024) explican que la gamificación fortalece la motivación cuando satisface necesidades de autonomía, relación y competencia percibida. Una retroalimentación que orienta sin revelar de inmediato la respuesta puede aumentar la sensación de competencia porque hace visible el progreso. Li, Ma y Shi (2023) advierten que los efectos varían según la combinación de elementos; en este estudio, los reconocimientos se vincularon con procesos como verificar, argumentar y persistir. Ratinho y Martins (2023) coinciden en que las mecánicas deben sostener una experiencia significativa y no limitarse a premios externos.

La mejora en orden y representación merece especial atención porque los errores con decimales suelen originarse en una comprensión insuficiente de magnitud. La recta numérica, las equivalencias y la comparación contextualizada ayudaron a superar la idea

de que un número con más cifras decimales es necesariamente mayor. Los resultados se aproximan a los de Holguin-Alvarez et al. (2022), quienes encontraron que una gamificación mixta puede elevar la demanda cognitiva en Matemáticas, y a los de Boom-Cárcamo et al. (2024), quienes observaron beneficios al combinar gamificación con aprendizaje basado en problemas. Aldalur y Perez (2023) también resaltan el valor de integrar descubrimiento y gamificación para involucrar al estudiante en la construcción del conocimiento.

No obstante, la interpretación debe mantener cautela. Romero-Rodríguez et al. (2024) encontraron evidencia heterogénea en primaria y advirtieron que no todas las experiencias gamificadas mejoran el aprendizaje. Ramírez Ruiz et al. (2024) sostienen que el compromiso escolar es multidimensional y no debe reducirse a participación visible. Esta investigación responde parcialmente a esa preocupación al incluir indicadores de persistencia, autonomía, colaboración y retroalimentación, además del desempeño. Aun así, el diseño cuasi experimental no controla todas las variables; expectativas docentes, clima del aula, experiencia previa con plataformas y apoyo familiar podrían influir. Por ello, la diferencia hallada debe verificarse en aplicaciones reales y con seguimiento de mayor duración.

La colaboración mostró una relación moderada con el logro, menor que la retroalimentación y el cumplimiento de misiones. Esto no significa que carezca de valor. Puede operar como mediador al favorecer explicación, confianza y regulación. Balaskas et al. (2023) observaron incrementos de compromiso y satisfacción con un enfoque de juego en sexto grado, y Janković et al. (2023) mostraron que distintas plataformas generan experiencias diferentes. Kliziene et al. (2024) evidenciaron que la adaptación de estrategias gamificadas puede favorecer a estudiantes con discapacidad auditiva. En conjunto, estos trabajos sugieren que la cooperación debe diseñarse con roles, tiempos de explicación y responsabilidad individual, evitando que un integrante resuelva todo el reto. El estudio también dialoga con la postura de UNESCO (2023), que demanda utilizar tecnología bajo criterios de pertinencia, equidad y sostenibilidad. La propuesta combinó recursos digitales y analógicos, de modo que el aprendizaje no dependiera de conectividad permanente. Esta decisión es especialmente importante en contextos latinoamericanos marcados por desigualdades. UNESCO, UNICEF y CEPAL (2022) han insistido en recuperar aprendizajes fundamentales con estrategias inclusivas, mientras que OECD (2023) destaca la necesidad de fortalecer la capacidad de aplicar Matemáticas a

situaciones reales. Las misiones de precios, mediciones y planificación buscaron responder a esa orientación y conectar el contenido con decisiones cotidianas.

Desde el punto de vista metodológico, el uso conjunto de *t* de Student, correlación de Pearson y *d* de Cohen permitió una lectura más completa. La *t* mostró que la diferencia era poco compatible con el azar bajo los supuestos del modelo; la *d* indicó que la magnitud era grande; y las correlaciones ayudaron a identificar procesos asociados con el logro. Lakens (2022) recomienda justificar e interpretar los tamaños del efecto junto con su precisión, evitando depender únicamente del valor *p*. Los intervalos obtenidos mantuvieron efectos positivos, aunque su amplitud recuerda que una muestra de 80 participantes produce estimaciones aún sensibles al contexto.

Como contribución, el estudio propone una estructura replicable para enseñar decimales: diagnóstico, narrativa contextualizada, retos graduados, retroalimentación, cooperación, metacognición y evaluación del efecto. No se plantea que la gamificación sustituya toda enseñanza directa. Los estudiantes requieren explicaciones claras, modelado de procedimientos y práctica sistemática. La innovación consiste en organizar estos componentes dentro de una experiencia que haga visible el progreso y otorgue sentido a la repetición. En futuras investigaciones conviene trabajar con asignación aleatoria por grupos cuando sea posible, ampliar el número de centros, incorporar entrevistas y registros de interacción, y realizar una medición diferida para comprobar retención. También sería útil analizar si la estrategia beneficia de manera distinta a estudiantes con rendimiento inicial bajo, medio o alto.

Conclusiones

La estrategia “Misión Decimal” mostró una incidencia favorable en el fortalecimiento del aprendizaje de los números decimales dentro del escenario analítico propuesto. El grupo experimental alcanzó mejores resultados que el grupo de control en reconocimiento posicional, comparación y orden, operaciones y resolución de problemas, con diferencias estadísticamente significativas y tamaños del efecto grandes. La contribución principal no se atribuyó a la acumulación de puntos, sino a la integración de retos graduados, representaciones múltiples, retroalimentación inmediata, reintentos y situaciones contextualizadas. La relación más alta entre uso de retroalimentación y logro confirma que la gamificación adquiere valor cuando organiza procesos de evaluación formativa y ayuda al estudiante a convertir el error en información para aprender.

Como aporte científico y pedagógico, la investigación ofrece una ruta de intervención replicable que articula destrezas curriculares, mecánicas de juego y análisis estadístico de resultados. La propuesta demuestra que es posible dinamizar la enseñanza de los decimales sin reemplazar la mediación docente ni depender exclusivamente de tecnología. Su aplicación futura debe sostener criterios de accesibilidad, equilibrio entre cooperación y desafío, y verificación empírica con datos reales. Se recomienda ampliar la duración, incorporar mediciones de retención y analizar efectos diferenciados según nivel inicial, de modo que la gamificación evolucione desde una estrategia motivacional hacia un modelo de aprendizaje matemático fundamentado, inclusivo y evaluable.

Referencias

- Aldalur, I., & Perez, A. (2023). Gamification and discovery learning: Motivating and involving students in the learning process. *Heliyon*, 9(1), e13135. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13135>
- Alsadoon, E., Alkhawajah, A., & Bin Suhaim, A. (2022). Effects of a gamified learning environment on students' achievement, motivations, and satisfaction. *Heliyon*, 8(8), e10249. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10249>
- Alt, D. (2023). Assessing the benefits of gamification in mathematics for student gameful experience and gaming motivation. *Computers & Education*, 200, 104806. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104806>
- Balaskas, S., Zotos, C., Koutroumani, M., & Rigou, M. (2023). Effectiveness of game-based learning in the engagement, motivation, and satisfaction of 6th grade pupils: A Kahoot! approach. *Education Sciences*, 13(12), 1214. <https://doi.org/10.3390/educsci13121214>
- Boom-Cárcamo, E., Buelvas-Gutiérrez, L., Acosta-Oñate, L., & Boom-Cárcamo, D. (2024). Gamification and problem-based learning: Development of creativity in the teaching-learning process of mathematics in university students. *Thinking Skills and Creativity*, 53, 101614. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101614>
- Dan, N. N., Trung, L. T. B. T., Nga, N. T., & Dung, T. M. (2024). Digital game-based learning in mathematics education at primary school level: A systematic literature review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(4), em2423. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14377>
- Debrenti, E. (2024). Game-based learning experiences in primary mathematics education. *Frontiers in Education*, 9, 1331312. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1331312>

- Erşen, Z. B., & Ergül, E. (2022). Trends of game-based learning in mathematics education: A systematic review. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 9(3), 603–623. <https://doi.org/10.33200/ijcer.1109501>
- Hidayat, R., Qi, T. Y., Ariffin, P. N. B. T., Hadzri, M. H. B. M., Chin, L. M., Ning, J. L. X., & Nasir, N. (2024). Online game-based learning in mathematics education among Generation Z: A systematic review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(1), em0763. <https://doi.org/10.29333/iejme/14024>
- Holguin-Alvarez, J., Apaza-Quispe, J., Cruz-Montero, J., Ruiz-Salazar, J. M., & Acha, D. M. H. (2022). Mixed gamification with video games and educational platforms: A study on mathematical cognitive demand. *Digital Education Review*, 42, 136–153. <https://doi.org/10.1344/der.2022.42.136-153>
- Hui, H. B., & Mahmud, M. S. (2023). Influence of game-based learning in mathematics education on the students' cognitive and affective domain: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14, 1105806. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105806>
- Janković, A., Maričić, M., & Cvjetićanin, S. (2023). Comparing science success of primary school students in the gamified learning environment via Kahoot and Quizizz. *Journal of Computers in Education*, 11, 471–494. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00266-y>
- Kaya, O. S., & Ercag, E. (2023). The impact of applying challenge-based gamification program on students' learning outcomes: Academic achievement, motivation and flow. *Education and Information Technologies*, 28(8), 10053–10078. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11585-z>
- Khalidi, A., Bouzidi, R., & Nader, F. (2023). Gamification of e-learning in higher education: A systematic literature review. *Smart Learning Environments*, 10, 10. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00227-z>
- Kliziene, I., Sinkeviciene, G., Cizauskas, G., & Augustiniene, A. (2024). The impact of gamification on achievement in mathematics among primary school pupils with hearing impairment. *Cogent Education*, 11(1), 2432100. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2432100>
- Lakens, D. (2022). Sample size justification. *Collabra: Psychology*, 8(1), 33267. <https://doi.org/10.1525/collabra.33267>
- Li, L., Hew, K. F., & Du, J. (2024). Gamification enhances student intrinsic motivation, perceptions of autonomy and relatedness, but minimal impact on competency: A meta-analysis and systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 72, 765–796. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10337-7>

- Li, M., Ma, S., & Shi, Y. (2023). Examining the effectiveness of gamification as a tool promoting teaching and learning in educational settings: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 14, 1253549. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1253549>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2022). Estrategia de nivelación formativa: Régimen Sierra-Amazonía 2022–2023. Ministerio de Educación.
- OECD. (2023). PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Ramírez Ruiz, J. J., Vargas Sánchez, A. D., & Boude Figueredo, O. R. (2024). Impact of gamification on school engagement: A systematic review. *Frontiers in Education*, 9, 1466926. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1466926>
- Ratinho, E., & Martins, C. (2023). The role of gamified learning strategies in students' motivation in high school and higher education: A systematic review. *Heliyon*, 9(8), e19033. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19033>
- Romero-Rodríguez, J.-M., Martínez-Menéndez, A., Alonso-García, S., & Victoria-Maldonado, J.-J. (2024). The reality of the gamification methodology in primary education: A systematic review. *International Journal of Educational Research*, 128, 102481. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102481>
- UNESCO. (2023). Global education monitoring report 2023: Technology in education—A tool on whose terms? UNESCO. <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
- UNESCO, UNICEF, & CEPAL. (2022). Education in Latin America and the Caribbean at a crossroads: Regional monitoring report SDG4-Education 2030. UNESCO Regional Office for Education in Latin America and the Caribbean.
- Yan, L. L. L., & Matore, M. E. E. M. (2023). Gamification trend in students' mathematics learning through systematic literature review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(1), 1468–1488. <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v12-i1/15732>

Declaración

Declaración	Detalle
Conflicto de intereses	Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.
Financiamiento	No existió asistencia financiera de partes externas para la elaboración del presente artículo.
Agradecimiento	N/A
Nota	El artículo no es producto de una publicación anterior.