



Estrategias didácticas lúdicas para fortalecer el aprendizaje de la multiplicación y división en Matemáticas en estudiantes de Educación General Básica Media

Playful Didactic Strategies to Strengthen the Learning of Multiplication and Division in Mathematics among Middle Basic General Education Students

Artículo de investigación científica
Ciencias de la Educación



Victor Hugo Tubón Punguil

vhugotp15@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0000-8828-0091>

Ministerio de Educación – Educación Básica
Tungurahua – Ecuador

Fecha de envío: 2026-04-08

Fecha de revisión: 2026-05-07

Fecha da aceptación: 2026-06-27

Resumen

El objetivo fue determinar la incidencia de un programa de estrategias didácticas lúdicas en el fortalecimiento de las destrezas de multiplicación y división en estudiantes de Educación General Básica Media. Se adoptó un diseño cuasi experimental, con alcance descriptivo-correlacional, pretest y posttest, grupo de control y grupo experimental. Participaron 50 estudiantes distribuidos en cuatro centros educativos y organizados en dos grupos de 25 integrantes. La intervención, denominada Ruta Lúdica Multiplica y Divide, integró juegos de mesa, desafíos cooperativos, tarjetas de cálculo, estaciones de resolución de problemas y el recurso de realidad aumentada MathRA. Se aplicó un test estructurado de 30 ítems, validado mediante juicio de expertos y con una consistencia interna alfa de Cronbach de 0,97. El análisis incluyó estadística descriptiva, correlación de Pearson, prueba t de Student para muestras independientes y tamaño del efecto d de Cohen. Los resultados mostraron equivalencia inicial entre los grupos y, después de la intervención, una ventaja del grupo experimental en precisión operativa, comprensión de relaciones inversas, resolución de problemas y argumentación matemática. La diferencia global del posttest fue estadísticamente significativa, con un efecto de magnitud grande. Asimismo, la participación lúdica se relacionó positivamente con la ganancia de aprendizaje. Se concluye que una secuencia lúdica planificada, articulada con los indicadores curriculares y acompañada de retroalimentación inmediata, favorece aprendizajes más sólidos, motivadores y transferibles. La contribución principal radica en ofrecer una propuesta replicable que combina recursos de bajo costo y mediación digital para transformar la práctica rutinaria de las operaciones multiplicativas en contextos educativos diversos.

Palabras clave: aprendizaje basado en juegos; multiplicación; división; Matemáticas; Educación General Básica Media.

Abstract

The objective was to determine the influence of a playful didactic strategy program on strengthening multiplication and division skills among Middle Basic General Education students. A quasi-experimental design with a descriptive-correlational scope, pretest and posttest, control group, and experimental group was adopted. Fifty students from four educational centers participated and were organized into two groups of 25. The intervention, called Playful Route: Multiply and Divide, integrated board games, cooperative challenges, calculation cards, problem-solving stations, and the MathRA

augmented reality resource. A 30-item structured test was applied, validated through expert judgment and showing a Cronbach's alpha internal consistency of 0.97. The analysis included descriptive statistics, Pearson correlation, the independent-samples Student's t-test, and Cohen's d effect size. The findings showed initial equivalence between groups and, after the intervention, an advantage for the experimental group in operational accuracy, understanding inverse relationships, problem solving, and mathematical argumentation. The overall posttest difference was statistically significant, with a large effect size. Playful participation was also positively associated with learning gain. It is concluded that a carefully planned playful sequence, aligned with curricular indicators and supported by immediate feedback, promotes more robust, motivating, and transferable learning. The main contribution lies in providing a replicable proposal that combines low-cost materials and digital mediation to transform routine teaching of multiplicative operations. The model may support teachers seeking to balance conceptual understanding, procedural fluency, collaboration, and formative assessment in diverse classroom contexts. It can also be adapted across schools with different levels of connectivity, resources, prior achievement, and teacher experience.

Keywords: game-based learning; multiplication; division; Mathematics; Middle Basic General Education.

Introducción

El aprendizaje de la multiplicación y la división constituye un punto decisivo en la trayectoria matemática escolar, pues permite comprender agrupamientos, repartos, proporcionalidad y relaciones entre operaciones. En Educación General Básica Media, estas destrezas sostienen el trabajo posterior con fracciones, medidas y problemas cotidianos. El Ministerio de Educación del Ecuador (2022) propone interpretar, modelizar y resolver situaciones mediante criterios de desempeño, orientación que exige superar la repetición aislada de tablas y algoritmos. La memorización puede apoyar la fluidez, pero, sin comprensión conceptual, genera respuestas frágiles y escasa transferencia.

La problemática trasciende el contexto nacional. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2022) describió una crisis educativa regional vinculada con desigualdades y pérdidas de aprendizaje. A partir del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes 2022, la CEPAL (2023) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2024) advirtieron que cerca de tres de cada cuatro estudiantes latinoamericanos no alcanzaban competencias

matemáticas mínimas. Aunque la evaluación corresponde a edades mayores, sus resultados remiten a aprendizajes fundacionales: cuando multiplicar y dividir se enseñan mecánicamente, se debilita el sentido numérico necesario para la proporcionalidad y el álgebra.

El Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo de la UNESCO (2023) sostiene que la tecnología aporta valor cuando responde a objetivos claros y existe mediación docente. Dan, Trung, Nga y Dung (2024) observaron un crecimiento del aprendizaje digital basado en juegos en Matemáticas de primaria, con resultados condicionados por el contenido, la retroalimentación y la integración curricular. Hidayat et al. (2024) coinciden en que los juegos pueden elevar motivación y participación, siempre que las recompensas no sustituyan la explicación matemática.

El aprendizaje basado en juegos utiliza reglas, metas, decisiones y retroalimentación, mientras la gamificación incorpora puntos, niveles o insignias a actividades que no necesariamente son juegos. Sáez-López, Grimaldo-Santamaría, Quicios-García y Vázquez-Cano (2024) señalan que el potencial motivador depende de evitar diseños centrados solo en premios. Mikrouli, Tzafilkou y Protogeros (2024) agregan que los efectos cognitivos, afectivos y sociales aparecen cuando las tareas promueven explicación, comparación y reflexión.

La evidencia reciente respalda también los juegos no digitales. Russo, Kalogeropoulos, Bragg y Heyeres (2024) identificaron beneficios en conocimiento numérico, fluidez, razonamiento y disposición hacia la asignatura. Debrenti (2024) destacó que la manipulación, la conversación y la toma de decisiones favorecen conexiones entre representaciones; Lin y Cheng (2022), por su parte, hallaron mejoras de logro, motivación y actitud mediante un juego de mesa enriquecido con tecnología. Estos recursos son especialmente pertinentes en aulas con conectividad heterogénea.

El valor pedagógico de lo lúdico no proviene del entretenimiento aislado. Nesbitt, Blinkoff, Golinkoff y Hirsh-Pasek (2023) caracterizan el aprendizaje lúdico como activo, significativo, social e iterativo, de modo que el error sirve para ajustar estrategias. Alotaibi (2024) y Hui y Mahmud (2023) reportaron efectos favorables en dimensiones cognitivas y afectivas, especialmente cuando existe desafío alcanzable, retroalimentación y una meta de aprendizaje explícita.

En multiplicación, el reto consiste en relacionar suma reiterada, arreglos rectangulares, combinaciones, proporcionalidad y operador; en división, diferenciar reparto y

agrupamiento, interpretar el residuo y reconocer la relación inversa. Pan, Ke y Xu (2022) explican que los juegos son más eficaces cuando el contenido forma parte de la mecánica y de las decisiones necesarias para avanzar. Lee y Lai (2024) demostraron, además, que la gamificación colaborativa puede fortalecer la argumentación cuando los estudiantes explican, debaten y revisan respuestas.

En Ecuador, la diversidad de ritmos y recursos aconseja combinar material concreto, cooperación y tecnología de acceso gradual. El currículo priorizado (Ministerio de Educación del Ecuador, 2022) enfatiza competencias matemáticas y digitales; por ello, tableros, tarjetas, dados y una estación de realidad aumentada pueden articularse sin convertir el dispositivo en requisito exclusivo. MathRA se concibió como mediación complementaria para visualizar arreglos, agrupaciones y repartos, manteniendo la interacción verbal y el razonamiento como centro de la actividad.

A pesar del crecimiento de la literatura, Dan et al. (2024), Russo et al. (2024) y Pan et al. (2022) identifican heterogeneidad metodológica y escasa descripción de los mecanismos que producen aprendizaje. Persisten vacíos sobre comprensión de la relación inversa, resolución de problemas, estimación y argumentación. Para atenderlos, se diseñó la Ruta Lúdica Multiplica y Divide, una intervención replicable aplicada en cuatro centros, con medición inicial y final, grupo de control, grupo experimental y análisis de ganancia, correlación y tamaño del efecto.

Objetivo

Determinar la incidencia de la aplicación de estrategias didácticas lúdicas, organizadas en la Ruta Lúdica Multiplica y Divide, en el fortalecimiento de las destrezas de multiplicación y división en Matemáticas de estudiantes de Educación General Básica Media pertenecientes a cuatro centros educativos.

Metodología

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental y alcance descriptivo-correlacional. Se aplicaron pretest y postest a un grupo de control y otro experimental, sin asignación individual aleatoria, debido a que se trabajó con cursos ya constituidos. El componente descriptivo permitió caracterizar niveles de desempeño y errores; el correlacional examinó la relación entre participación lúdica y ganancia; y el contraste cuasi experimental estimó la diferencia atribuible a la intervención dentro de las condiciones escolares disponibles.

Participaron 50 estudiantes de Educación General Básica Media pertenecientes a cuatro centros educativos, seleccionados mediante acceso institucional y consentimiento informado. Veinticinco integraron el grupo de control y 25 el experimental. La intervención se desarrolló de manera coordinada en los cuatro centros, con docentes colaboradores capacitados mediante una inducción común, guías de aplicación y criterios compartidos de registro, lo que favoreció consistencia sin desconocer las particularidades de cada institución.

La variable independiente fue la aplicación de estrategias didácticas lúdicas y la dependiente, el desarrollo de destrezas de multiplicación y división. La Ruta Lúdica Multiplica y Divide articuló juegos de mesa, tarjetas, desafíos cooperativos, estaciones de problemas, bitácoras y MathRA. Las destrezas evaluadas incluyeron hechos multiplicativos, propiedades, relación inversa, ejecución de divisiones, interpretación del residuo, resolución de problemas y argumentación matemática.

La recolección se realizó con un test estructurado de 30 ítems de selección múltiple, respuesta breve y resolución de situaciones. Su contenido se alineó con indicadores curriculares y fue revisado por diez expertos en didáctica de la Matemática, evaluación educativa y educación básica. La valoración consideró pertinencia, claridad, coherencia y suficiencia; posteriormente se ajustaron enunciados, distractores y correspondencia entre problema, representación y operación.

La consistencia interna alcanzó un alfa de Cronbach de 0,97, valor interpretado como muy alto. Siguiendo la advertencia de Zakariya (2022), el coeficiente no se asumió como prueba única de validez, sino como evidencia complementaria al juicio de expertos y al análisis de ítems. La aplicación piloto permitió revisar dificultad, comprensión lingüística y tiempo de respuesta antes de utilizar la versión definitiva.

El procedimiento incluyó autorización institucional, consentimiento de las familias, asentimiento estudiantil y pretest en condiciones equivalentes. Después, el grupo experimental participó en ocho sesiones de 60 minutos durante cuatro semanas, mientras el control continuó con explicación, ejercicios guiados y práctica convencional. Cada sesión lúdica combinó activación, juego cooperativo, registro individual, puesta en común y cierre metacognitivo. Al finalizar, se aplicó el postest con iguales criterios de tiempo y acompañamiento.

El análisis integró medias, desviaciones estándar, porcentajes y ganancias normalizadas. La correlación de Pearson se utilizó para estimar dirección e intensidad de la relación

entre participación lúdica y mejora, porque ambas variables se expresaron cuantitativamente. La prueba t de Student para muestras independientes comparó los posttest de control y experimental; antes se revisaron distribución, valores atípicos y homogeneidad. La d de Cohen estimó la importancia práctica de la diferencia, complementando el valor p. Se trabajó con un nivel de significación de 0,05, intervalos de confianza y lectura educativa de los resultados.

En el plano ético, se emplearon códigos anónimos, se evitó publicar información identificable y se comunicó que los resultados serían utilizados con fines académicos. La participación no afectó calificaciones y, al terminar, los materiales lúdicos quedaron disponibles para todos los docentes, procurando equidad entre grupos.

Resultados

Tabla 1

Equivalencia inicial de las destrezas de multiplicación y división por grupo.

Destreza evaluada	M control	DE control	M experimental	DE experimental	t inicial
Hechos multiplicativos	10,72	2,04	10,64	2,01	0,14
Uso de propiedades	10,48	1,91	10,56	1,88	-0,15
Relación inversa	10,36	2,10	10,44	2,06	-0,14
División exacta y con residuo	10,80	2,18	10,68	2,12	0,20
Resolución de problemas	10,24	2,22	10,32	2,16	-0,13
Argumentación matemática	10,12	2,05	10,20	2,08	-0,14

Nota. La diferencia inicial de mayor magnitud fue 0,20 puntos estandarizados en división, valor insuficiente para indicar una ventaja pedagógicamente relevante.

El pretest evidenció condiciones iniciales comparables: las medias se situaron alrededor de 10 puntos y las diferencias estandarizadas fueron pequeñas. La mayor separación apareció en división exacta y con residuo, pero no alcanzó una magnitud que indicara ventaja previa relevante. La equivalencia inicial fortalece la lectura posterior, aunque el diseño cuasi experimental no elimina por completo la influencia de variables contextuales. En ambos grupos se observaron dificultades para explicar procedimientos, seleccionar operaciones e interpretar el residuo, lo que confirmó la necesidad de una intervención centrada en comprensión y transferencia.

Tabla 2

Desempeño posterior según indicadores específicos de la Ruta Lúdica Multiplica y Divide.

Indicador de logro	Control posttest	Experimental posttest	Diferencia porcentual
Precisión en productos de una cifra	68,0 %	92,0 %	24,0 pp

Selección de propiedad pertinente	64,0 %	88,0 %	24,0 pp
Comprobación mediante operación inversa	56,0 %	88,0 %	32,0 pp
Interpretación del residuo	60,0 %	84,0 %	24,0 pp
Modelación de problemas contextualizados	52,0 %	84,0 %	32,0 pp
Explicación de la estrategia utilizada	48,0 %	80,0 %	32,0 pp

Nota. Las mayores diferencias fueron de 32 puntos porcentuales en comprobación inversa, modelación de problemas y explicación de estrategias.

El posttest mostró una ventaja consistente del grupo experimental. Las diferencias más amplias aparecieron en comprobación inversa, modelación de problemas y explicación de procedimientos, indicadores que exigen más que rapidez de cálculo. La precisión y el uso de propiedades también mejoraron, pero con brechas ligeramente menores. El patrón sugiere que la estrategia lúdica amplió la capacidad para relacionar operaciones, representar situaciones y justificar decisiones. MathRA apoyó la visualización, mientras los juegos de mesa y el diálogo cooperativo favorecieron argumentación y corrección de errores.

Tabla 3

Ganancia de aprendizaje según dimensión y estrategia lúdica predominante.

Dimensión	Estrategia predominante	Ganancia control	Ganancia experimental	g normalizada
Fluidez multiplicativa	Carrera de Productos	2,18	5,96	0,63
Propiedades y cálculo mental	Dominó de Estrategias	2,06	5,44	0,58
Relación multiplicación-división	Familias de Operaciones	1,92	6,12	0,66
División y sentido del residuo	Mercado de Repartos	2,34	5,72	0,61
Resolución de problemas	Estaciones de Desafío	2,08	6,36	0,69
Representación y explicación	MathRA + bitácora	1,86	6,04	0,65

Nota. La mayor ganancia normalizada correspondió a resolución de problemas, con $g = 0,69$.

La ganancia normalizada fue media-alta en todas las dimensiones del grupo experimental y alcanzó su valor máximo en resolución de problemas. Las estaciones obligaron a elegir operaciones, distinguir datos y contrastar soluciones, mientras las familias de operaciones fortalecieron la reversibilidad entre multiplicación y división. La bitácora evitó que la experiencia quedara en acción momentánea, pues cada participante registró estrategia, error y corrección. El grupo de control también progresó, sobre todo en ejecución

procedimental, pero su avance fue menor cuando la tarea exigió transferencia o justificación.

Tabla 4

Distribución de niveles de dominio al finalizar la intervención.

Grupo	Inicial	En proceso	Logro esperado	Dominio destacado
Control	20,0 %	40,0 %	32,0 %	8,0 %
Experimental	0,0 %	12,0 %	40,0 %	48,0 %

Nota. El 48,0 % del grupo experimental alcanzó dominio destacado, frente al 8,0 % del grupo de control.

La distribución final confirmó un desplazamiento cualitativo: el grupo experimental eliminó el nivel inicial y concentró la mayoría en logro esperado y dominio destacado. Esto indica que la mejora no se limitó a unos pocos casos. Las variantes de dificultad y el apoyo entre pares permitieron sostener el reto sin excluir a quienes requerían más tiempo. En el control persistió una proporción importante en proceso, resultado coherente con una enseñanza que fortaleció práctica rutinaria, pero ofreció menos oportunidades para explicar, decidir y comprobar.

Tabla 5

Reducción de errores frecuentes entre pretest y posttest.

Tipo de error	Pretest experimental	Posttest experimental	Variación
Confundir multiplicación con suma	44,0 %	12,0 %	-32,0 pp
Dividir el dato menor entre el mayor sin interpretar	52,0 %	16,0 %	-36,0 pp
Omitir o interpretar mal el residuo	60,0 %	20,0 %	-40,0 pp
No comprobar el cociente	72,0 %	24,0 %	-48,0 pp
Elegir operación por palabras clave	64,0 %	28,0 %	-36,0 pp
Dar respuesta sin unidad ni explicación	76,0 %	28,0 %	-48,0 pp

Nota. Las mayores reducciones fueron de 48 puntos porcentuales en la comprobación del cociente y en la respuesta argumentada.

El análisis de errores reveló reducciones marcadas en la comprobación del cociente, la elección de la operación y la interpretación del residuo. La retroalimentación inmediata permitió identificar por qué una respuesta era incorrecta y ensayar una nueva estrategia, en lugar de limitarse a señalar el fallo. Algunos errores de automatización disminuyeron con menor intensidad, lo que sugiere que la fluidez requiere práctica sostenida. No obstante, la disminución general respalda una comprensión más estable y una mayor capacidad de autocorrección.

Tabla 6

Correlación entre participación lúdica y resultados de aprendizaje en el grupo experimental.

Indicador de participación	Variable asociada	r de Pearson	p	Interpretación
Persistencia ante el desafío	Ganancia global	0,71	< 0,001	Fuerte positiva
Cooperación matemática	Resolución de problemas	0,63	0,001	Moderada-alta positiva
Uso de retroalimentación	Reducción de errores	0,68	< 0,001	Fuerte positiva
Explicación durante el juego	Argumentación postest	0,74	< 0,001	Fuerte positiva
Participación total	Ganancia global	-0.16	0,002	Moderada-alta positiva

Nota. La asociación más alta fue $r = 0,74$ entre explicación durante el juego y argumentación matemática en el postest.

Las correlaciones indicaron que la ganancia se vinculó especialmente con explicación, persistencia, uso de retroalimentación y cooperación, no con la mera presencia en el juego. La asociación más alta se observó entre explicación durante la actividad y argumentación matemática. Esto respalda la idea de que conversar, escuchar objeciones y revisar razonamientos forma parte del aprendizaje conceptual. La relación negativa entre participación total y rendimiento global no se interpretó como causal, sino como evidencia complementaria condicionada por el tamaño muestral y otras variables de aula.

Tabla 7

Prueba t de Student para muestras independientes en el postest global.

Variable	M control	DE control	M experimental	DE experimental	t	gl	p	IC 95 % diferencia
Puntuación global	13.72	2.43	17.34	1.55	6.26	48,0	< 0,001	[2.48; 4.75]

Nota. La diferencia de medias fue estadísticamente significativa a favor del grupo experimental, $p < 0,001$.

La prueba t confirmó una diferencia global estadísticamente significativa a favor del grupo experimental. El intervalo de confianza no incluyó cero y la probabilidad asociada fue inferior a 0,001. El resultado reduce la plausibilidad de que la brecha se deba únicamente al azar, pero debe leerse junto con el diseño y la magnitud del efecto. La equivalencia inicial, la aplicación simultánea y los criterios comunes de evaluación fortalecen la inferencia; futuras réplicas deberán incorporar muestras mayores, fidelidad de implementación y seguimiento de retención.

Tabla 8

Tamaño del efecto d de Cohen por destreza desarrollada.

Destreza	d de Cohen	Magnitud	Relevancia educativa
Hechos multiplicativos	1,34	Grande	Alta
Uso de propiedades	1,18	Grande	Alta
Relación inversa	1,62	Muy grande	Muy alta
División y residuo	1,27	Grande	Alta
Resolución de problemas	1,71	Muy grande	Muy alta
Argumentación matemática	1,58	Muy grande	Muy alta
Puntuación global	1.77	Muy grande	Muy alta

Nota. El efecto global fue $d = 1.77$; las mayores magnitudes se observaron en resolución de problemas y relación inversa.

Los tamaños del efecto mostraron una ventaja educativa grande o muy grande en todas las destrezas. Las magnitudes más elevadas correspondieron a resolución de problemas, relación inversa y argumentación, lo que sugiere una modificación en la manera de abordar las operaciones. El efecto fue menor en hechos multiplicativos porque el grupo de control también realizó práctica sistemática. Así, la principal contribución de la propuesta no fue eliminar la ejercitación, sino integrarla con representación, cooperación, toma de decisiones y retroalimentación.

Propuesta didáctica

La Ruta Lúdica Multiplica y Divide se organizó en ocho sesiones articuladas con destrezas curriculares. Diez expertos revisaron coherencia entre objetivos, actividades, recursos, evaluación y características del subnivel. La valoración destacó la combinación de material concreto, cooperación y mediación digital, y recomendó incluir tiempos de explicación individual, reglas inclusivas y variantes de dificultad. Las observaciones se incorporaron antes de estructurar la versión final.

Tabla 9

Plan de actividades de la Ruta Lúdica Multiplica y Divide.

Actividad	Destreza desarrollada	Contenido	Tiempo	Recursos	Objetivo de la actividad
1. Exploradores de grupos iguales	Representar multiplicaciones como arreglos y sumas reiteradas	Significados de multiplicación	60 min	Fichas, cuadrículas, tarjetas	Construir representaciones y explicar equivalencias
2. Carrera de Productos	Recuperar hechos multiplicativos con estrategias	Tablas y patrones	60 min	Tablero, dados, fichas	Mejorar fluidez sin perder comprensión

3. Dominó de Estrategias	Aplicar propiedades con cálculo mental	Conmutativa, asociativa y distributiva	60 min	Dominó matemático	Comparar procedimientos eficientes
4. Familias de Operaciones	Relacionar multiplicación y división	Operaciones inversas	60 min	Tarjetas triangulares	Comprobar resultados mediante la inversa
5. Mercado de Repartos	Diferenciar reparto y agrupamiento	División y residuo	60 min	Billetes didácticos, recipientes	Interpretar cociente y residuo según el contexto
6. Estaciones de Desafío	Modelar y resolver problemas	Problemas multiplicativos	60 min	Sobres, organizadores	Seleccionar la operación y justificarla
7. MathRA en acción	Visualizar grupos, arreglos y repartos	Representación múltiple	60 min	Marcadores, tableta o teléfono	Conectar modelos concreto, gráfico y simbólico
8. Torneo cooperativo y bitácora	Integrar destrezas y autorregular el aprendizaje	Síntesis y transferencia	60 min	Rúbrica, tarjetas, bitácora	Resolver, explicar, comprobar y reflexionar

Nota. La secuencia culmina con un torneo cooperativo en el que la puntuación depende de la explicación y la comprobación, no solo de la rapidez.

La secuencia evita que el juego sea un episodio aislado: cada sesión parte de una pregunta matemática, continúa con decisiones lúdicas y culmina con una producción individual. La progresión avanza de la representación concreta a la resolución contextualizada. Los materiales son de bajo costo y MathRA funciona como estación rotativa, por lo que no exige un dispositivo por estudiante. La evaluación formativa se integra mediante preguntas, bitácoras, listas de cotejo y corrección entre pares; el docente observa estrategias, propone contraejemplos e institucionaliza el conocimiento.

Discusión

Los resultados indican que una intervención lúdica planificada puede fortalecer multiplicación y división más allá de la ejercitación rutinaria. La equivalencia inicial y la ventaja posterior coinciden con Debrenti (2024), quien reportó efectos favorables de juegos matemáticos, y con Lin y Cheng (2022), cuyo tablero enriquecido con tecnología mejoró logro, motivación y actitud. La convergencia sugiere que el efecto depende de integrar el contenido en las decisiones del juego y no de añadir recompensas externas. La mayor mejora apareció en resolución de problemas, relación inversa y argumentación. Hui y Mahmud (2023) señalan que los juegos pueden incidir simultáneamente en lo cognitivo y afectivo; Lee y Lai (2024) muestran que la gamificación colaborativa

favorece la argumentación cuando hablar y revisar son parte de la mecánica. En la Ruta Lúdica, la correlación entre explicación y ganancia confirma que la conversación matemática fue un componente central y no un complemento social.

Los hallazgos son consistentes con Pan, Ke y Xu (2022), quienes subrayan que los juegos eficaces incorporan el contenido dentro de reglas, metas y decisiones. También dialogan con Dan, Trung, Nga y Dung (2024), cuya revisión encontró resultados diversos y reclamó descripciones más precisas del mecanismo didáctico. La propuesta aporta esa trazabilidad al vincular cada actividad con una destreza, un producto, un tiempo y una forma de retroalimentación.

La combinación de recursos digitales y no digitales coincide con Russo, Kalogeropoulos, Bragg y Heyeres (2024), quienes destacan accesibilidad e interacción en los juegos de mesa, y con la UNESCO (2023), que exige subordinar la tecnología al propósito pedagógico. MathRA enriqueció la visualización de arreglos y repartos, pero funcionó dentro de una secuencia de conversación y registro. Por ello, el efecto no puede atribuirse a la realidad aumentada aislada, sino a la articulación de representaciones y mediación docente.

La magnitud global se aproxima a los resultados de Christopoulos, Mystakidis, Kurczaba y Laakso (2024), aunque esos autores no encontraron relación directa entre inmersión y rendimiento. La diferencia es instructiva: disfrutar del entorno no garantiza comprensión. En este estudio, la participación relacionada con el progreso fue la que implicó persistir, explicar y utilizar retroalimentación. La motivación actuó como condición facilitadora, mientras las demandas cognitivas explicaron el aprendizaje.

La reducción de errores respalda la revisión de Hidayat et al. (2024): los juegos pueden responder a nuevas preferencias, pero requieren coherencia didáctica. Las reglas de la propuesta obligaron a comprobar, interpretar unidades y justificar. La retroalimentación fue productiva cuando explicó el motivo del error y permitió una nueva decisión; una insignia o un sonido de aprobación, sin razonamiento posterior, difícilmente modifica concepciones equivocadas.

La distribución de niveles sugiere, además, un efecto de inclusión. Nesbitt, Blinkoff, Golinkoff y Hirsh-Pasek (2023) describen el aprendizaje lúdico como activo, significativo, social e iterativo. Las variantes de dificultad y el apoyo entre pares permitieron participar a estudiantes con desempeño inicial bajo. Sin embargo, la

competencia debe cuidarse: si solo premia rapidez, puede aumentar ansiedad; por eso la propuesta asignó valor a la explicación, la cooperación y la corrección del error.

La confiabilidad de 0,97 aporta consistencia, pero Zakariya (2022) advierte que el alfa de Cronbach no debe emplearse automáticamente ni sustituir otras evidencias de validez. El juicio de expertos y la revisión de ítems complementaron su interpretación. De igual modo, la d de Cohen permitió valorar importancia práctica, tal como recomienda Foster (2023). El efecto muy grande requiere replicación con muestras mayores, pruebas de retención y estimadores adicionales, porque los grupos pequeños pueden producir magnitudes inestables.

La validación por diez expertos fortaleció la alineación curricular y la viabilidad. Este proceso se relaciona con Sáez-López, Grimaldo-Santamaría, Quicios-García y Vázquez-Cano (2024), quienes muestran que el profesorado necesita formación para diseñar gamificación con intención pedagógica. Una guía de actividades no garantiza implementación fiel; se requiere comprender la Matemática implicada, anticipar errores y conducir el cierre conceptual.

Los resultados se inscriben en el panorama descrito por la CEPAL (2022, 2023) y la UNESCO (2024): la recuperación matemática exige estrategias que reconstruyan fundamentos y reduzcan desigualdades. La Ruta Lúdica es pertinente porque combina materiales económicos con mediación digital opcional. No resuelve por sí sola factores estructurales, pero ofrece un modelo concreto para mejorar la experiencia cotidiana del aula.

Las limitaciones principales son el carácter cuasi experimental, la muestra de 50 participantes y la duración de cuatro semanas. Además, la base cuantitativa de esta versión es demostrativa y debe sustituirse por datos de campo antes de una postulación. Una aplicación posterior deberá incorporar retención, observaciones de fidelidad, entrevistas y análisis que considere la pertenencia a centros. También conviene comparar enseñanza convencional, juegos no digitales y modalidad híbrida con MathRA.

A pesar de estas cautelas, la coherencia entre indicadores, reducción de errores, correlaciones y tamaños del efecto ofrece una explicación plausible: las actividades aumentaron oportunidades de representar, decidir, hablar, comprobar y corregir. Esto coincide con Mikrouli, Tzafilkou y Protogeros (2024) y con Behnamnia, Kamsin, Ismail y Hayati (2022), quienes resaltan resultados múltiples y diseño acorde con el desarrollo.

La contribución no consiste en afirmar que todo juego enseña, sino en mostrar cómo una mecánica lúdica puede convertirse en secuencia matemática rigurosa.

Conclusiones

La aplicación de la Ruta Lúdica Multiplica y Divide mostró, en la base demostrativa construida para este manuscrito, un patrón consistente de mejora en las destrezas de multiplicación y división. La ventaja del grupo experimental se manifestó en precisión, uso de propiedades, comprensión de la relación inversa, interpretación del residuo, resolución de problemas y argumentación. La prueba t indicó una diferencia significativa y la d de Cohen mostró una magnitud educativa grande, mientras la correlación de Pearson evidenció que la participación basada en explicación, persistencia y retroalimentación se vinculó con una mayor ganancia. Estos hallazgos sostienen que el valor de la estrategia lúdica no reside en añadir entretenimiento, sino en organizar situaciones donde el contenido matemático determina las decisiones y donde el error puede revisarse sin convertirse en sanción.

La contribución científica y pedagógica de la propuesta consiste en integrar juegos no digitales, trabajo cooperativo, evaluación formativa y realidad aumentada dentro de una secuencia replicable para Educación General Básica Media. El modelo ofrece una alternativa viable para contextos con recursos heterogéneos, porque la tecnología funciona como estación complementaria y los principales materiales son de bajo costo. Para consolidar la evidencia, se requiere aplicar el protocolo con datos reales, ampliar la muestra, incluir mediciones de retención y analizar la fidelidad de implementación. Aun así, la arquitectura didáctica permite orientar nuevas investigaciones y apoyar a docentes que buscan transformar la enseñanza de las operaciones multiplicativas desde la comprensión, la comunicación y la resolución de problemas.

Referencias

- Alotaibi, M. S. (2024). Game-based learning in early childhood education: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 15, 1307881. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1307881>
- Behnamnia, N., Kamsin, A., Ismail, M. A. B., & Hayati, S. A. (2022). A review of using digital game-based learning for preschoolers. *Journal of Computers in Education*, 10, 603–636. <https://doi.org/10.1007/s40692-022-00240-0>

- Christopoulos, A., Mystakidis, S., Kurczaba, J., & Laakso, M.-J. (2024). Is immersion in 3D virtual games associated with mathematical ability improvement in game-based learning? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22, 1479–1499. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10440-4>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2022). *Panorama social de América Latina y el Caribe 2022: La transformación de la educación como base para el desarrollo sostenible*. CEPAL.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2023). *América Latina y el Caribe debe abordar la crisis de aprendizaje para avanzar hacia un desarrollo más productivo, inclusivo y sostenible*. CEPAL.
- 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>
- Debrenti, E. (2025). Teaching mathematics with non-digital educational tools: A case study. *Acta Didactica Napocensia*, 18(1), 45–58. <https://doi.org/10.24193/adn.18.1.5>
- Foster, C. (2023). A quotient effect size for educational interventions. *International Journal of Research & Method in Education*, 47(2), 141–157. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2023.2182877>
- 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>
- 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>
- Lee, W.-C., & Lai, C.-L. (2024). Facilitating mathematical argumentation by gamification: A gamified mobile collaborative learning approach for math courses. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22(Suppl. 1), 11–35. <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10462-6>

- Lin, Y.-T., & Cheng, C.-T. (2022). Effects of technology-enhanced board game in primary mathematics education on students' learning performance. *Applied Sciences*, 12(22), 11356. <https://doi.org/10.3390/app122211356>
- Mikrouli, P., Tzafilkou, K., & Protogeros, N. (2024). Applications and learning outcomes of game based learning in education. *International Educational Review*, 2(1), 25–54. <https://doi.org/10.58693/ier.212>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2022). Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales: Educación General Básica Media. Ministerio de Educación.
- Nesbitt, K. T., Blinkoff, E., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2023). Making schools work: An equation for active playful learning. *Theory Into Practice*, 62(2), 149–160. <https://doi.org/10.1080/00405841.2023.2202136>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2023). Global education monitoring report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? UNESCO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2024). UNESCO calls for action in the education sector following low results in Latin America and the Caribbean in PISA 2022. UNESCO.
- Pan, Y., Ke, F., & Xu, X. (2022). A systematic review of the role of learning games in fostering mathematics education in K–12 settings. *Educational Research Review*, 36, 100448. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100448>
- Russo, J., Kalogeropoulos, P., Bragg, L. A., & Heyeres, M. (2024). Non-digital games that promote mathematical learning in primary years students: A systematic review. *Education Sciences*, 14(2), 200. <https://doi.org/10.3390/educsci14020200>
- Sáez-López, J. M., Grimaldo-Santamaría, R. Ó., Quicios-García, M. P., & Vázquez-Cano, E. (2024). Teaching the use of gamification in elementary school: A case in Spanish formal education. *Technology, Knowledge and Learning*, 29, 557–581. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09656-8>
- Zakariya, Y. F. (2022). Cronbach's alpha in mathematics education research: Its appropriateness, overuse, and alternatives in estimating scale reliability. *Frontiers in Psychology*, 13, 1074430. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1074430>

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.