













Research Article





El juego interactivo como herramienta colaborativa para la construcción del razonamiento matemático en la básica media





Interactive games as a collaborative tool for developing mathematical reasoning in middle school

 Martínez-Macas, Fátima Elizabeth ¹
 <https://orcid.org/0009-0004-6617-8909>
 fatimae.martinez@educacion.gob.ec
 Ecuador, Investigador Independiente

 Galarza-Martínez, Evelin Manuela ²
 <https://orcid.org/0009-0008-5989-8501>
 evelin.galarza@docentes.educacion.edu.ec
 Ecuador, Investigador Independiente

 Bustamante-Cedillo, Jessica Enith ³
 <https://orcid.org/0009-0001-0626-3042>
 jessicabustamantededillo@hotmail.com
 Ecuador, Investigador Independiente

 Galarza-Martinez, Veronica Noemi ⁴
 <https://orcid.org/0009-0002-7748-3170>
 veronicagalarza23@yahoo.com
 Ecuador, Investigador Independiente

 Loachamin-Pachacama, Elvia Aida ⁵
 <https://orcid.org/0009-0004-2034-2371>
 elviaioachamin141@hotmail.com
 Ecuador, Investigador Independiente

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.69484/rcz/v5/n2/178>

Resumen: El estudio aborda el juego interactivo como mediación colaborativa para fortalecer el razonamiento matemático en la básica media, en respuesta a la persistencia de prácticas centradas en procedimientos mecánicos y a la necesidad de promover aprendizajes más reflexivos, participativos y significativos. El objetivo fue analizar la evidencia bibliográfica sobre la relación entre juego, colaboración y construcción del razonamiento matemático en estudiantes de este subnivel. Se desarrolló una revisión bibliográfica de enfoque cualitativo, alcance exploratorio y diseño documental, sustentada en fuentes académicas, informes educativos y documentos curriculares relacionados con aprendizaje basado en juegos, argumentación, resolución de problemas y aprendizaje colaborativo. La información se organizó mediante categorías analíticas orientadas a identificar características didácticas, beneficios cognitivos y motivacionales, condiciones de implementación y vacíos investigativos. Los resultados evidencian que el juego interactivo colaborativo favorece la resolución de problemas, la explicación de procedimientos, la argumentación matemática, la motivación, la participación activa y la construcción compartida del conocimiento. Se concluye que su valor pedagógico depende de la planificación docente, la alineación curricular, la calidad del diseño lúdico y la interacción entre pares, evitando reducirlo a entretenimiento o recompensa superficial.

Palabras clave: juego interactivo; razonamiento matemático; aprendizaje colaborativo; resolución de problemas; educación básica.



Check for updates

Recibido: 09/Feb/2026
Aceptado: 08/Mar/2026
Publicado: 31/May/2026

Cita: Martínez-Macas, F. E., Galarza-Martínez, E. M., Bustamante-Cedillo, J. E., Galarza-Martínez, V. N., & Loachamin-Pachacama, E. A. (2026). El juego interactivo como herramienta colaborativa para la construcción del razonamiento matemático en la básica media. *Revista Científica Zambos*, 5(2), 71-88. <https://doi.org/10.69484/rcz/v5/n2/178>

Ecuador, Santo Domingo, La Concordia
Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas – Sede Santo Domingo
Revista Científica Zambos (RCZ)
<https://revistaczambos.utelvtsd.edu.ec>

Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



Abstract:

The study addresses interactive games as a collaborative mediation strategy to strengthen mathematical reasoning in middle school, in response to the persistence of practices centered on mechanical procedures and the need to promote more reflective, participatory, and meaningful learning. The objective was to analyze bibliographic evidence on the relationship between games, collaboration, and the construction of mathematical reasoning among students at this educational level. A bibliographic review was conducted using a qualitative approach, exploratory scope, and documentary design, supported by academic sources, educational reports, and curricular documents related to game-based learning, argumentation, problem solving, and collaborative learning. The information was organized through analytical categories aimed at identifying didactic characteristics, cognitive and motivational benefits, implementation conditions, and research gaps. The results show that collaborative interactive games foster problem solving, explanation of procedures, mathematical argumentation, motivation, active participation, and the shared construction of knowledge. It is concluded that their pedagogical value depends on teacher planning, curricular alignment, the quality of game design, and peer interaction, avoiding their reduction to entertainment or superficial reward.

Keywords: interactive games; mathematical reasoning; collaborative learning; problem solving; basic education.

1. Introducción

En el contexto ecuatoriano, la Educación General Básica Media constituye una etapa decisiva para consolidar nociones de número, geometría, medida, estadística y resolución de problemas, pues el currículo nacional plantea que, desde este subnivel, los contenidos y procesos matemáticos se complejizan de manera progresiva y deben conducir al pensamiento reflexivo, lógico y aplicado a situaciones reales (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). No obstante, el problema persiste cuando la enseñanza matemática se concentra en procedimientos mecánicos y no en la construcción colaborativa de argumentos, representaciones y estrategias. Esta tensión es relevante porque el ERCE 2019 reportó para Ecuador resultados superiores al promedio regional en Matemática de 7.º EGB, pero también evidenció una distribución heterogénea de desempeños, lo que obliga a profundizar en enfoques pedagógicos que fortalezcan el razonamiento y no solo el rendimiento global (OREALC/UNESCO Santiago, 2021).

En consecuencia, las afectaciones del problema no se limitan a bajas calificaciones, sino que comprometen la capacidad de los estudiantes para explicar procedimientos, justificar respuestas, transferir conocimientos y participar en tareas de solución conjunta. La literatura en educación matemática ha señalado que el razonamiento, la

comunicación y la resolución de problemas son procesos centrales para aprender matemáticas con sentido, mientras que las intervenciones centradas únicamente en textos o tecnología aislada suelen mostrar menor promesa que aquellas que transforman las prácticas cotidianas de aula y la interacción entre estudiantes (NCTM, 2000; Slavin et al., 2009). Por ello, si no se abordan las dificultades de razonamiento matemático en básica media, se amplían brechas posteriores en pensamiento lógico, autonomía académica y disposición hacia áreas científicas y tecnológicas (Pan et al., 2022).

Frente a este escenario, el juego interactivo aparece como una alternativa pedagógica pertinente, siempre que no se reduzca a recompensas superficiales, competencia inmediata o uso decorativo de recursos digitales. La gamificación se ha definido como el uso de elementos de diseño de juego en contextos no lúdicos, pero en educación matemática su valor depende de la alineación entre mecánicas, objetivos cognitivos y tareas de razonamiento (Deterding et al., 2011; Pan et al., 2022). Las revisiones disponibles muestran efectos positivos, aunque moderados y heterogéneos, del aprendizaje basado en juegos sobre el logro matemático, lo cual evidencia una brecha: aún falta precisar qué diseños colaborativos, qué tipos de interacción y qué contenidos matemáticos favorecen mejor la argumentación y la construcción compartida de estrategias (Byun & Joung, 2018; Tokac et al., 2019; Hii Hui & Mahmud, 2023).

Asimismo, la pertinencia del juego interactivo se sostiene en fundamentos socioculturales y motivacionales: el aprendizaje se potencia cuando el estudiante participa con otros, recibe apoyo, negocia significados y transforma herramientas culturales en instrumentos de pensamiento (Vygotsky, 1978). Desde esta perspectiva, el juego colaborativo puede crear condiciones para que los estudiantes verbalicen hipótesis, contrasten procedimientos, corrijan errores y regulen conjuntamente su actividad matemática. Además, la teoría de la autodeterminación advierte que la motivación aumenta cuando las actividades promueven autonomía, competencia y relación social, dimensiones que pueden articularse mediante retos, retroalimentación y metas compartidas bien diseñadas (Ryan & Deci, 2000). Por tanto, el juego interactivo no debe entenderse como entretenimiento añadido, sino como mediación didáctica para activar participación, diálogo y razonamiento matemático (Harding et al., 2017).

La justificación de esta revisión bibliográfica radica en su conveniencia teórica, social y metodológica. En lo teórico, permite integrar aportes de la educación matemática, el aprendizaje colaborativo y el diseño de juegos para explicar cómo se construye el razonamiento en interacción. En lo social, responde a la necesidad de ofrecer estrategias inclusivas que favorezcan la participación de estudiantes con distintos ritmos, niveles de seguridad y formas de representación. En lo metodológico, la revisión es viable porque existe literatura reciente en bases académicas sobre aprendizaje basado en juegos, matemática escolar y dominios cognitivo-afectivos; además, las guías PRISMA recomiendan reportar de forma transparente por qué se

realiza una revisión, cómo se identifican los estudios y qué hallazgos se sintetizan (Page et al., 2021; Hii Hui & Mahmud, 2023).

En este marco, el objetivo general del artículo es analizar la evidencia bibliográfica sobre el juego interactivo como herramienta colaborativa para la construcción del razonamiento matemático en estudiantes de básica media. De manera específica, se propone describir los fundamentos teóricos que vinculan juego, colaboración y razonamiento; identificar las características didácticas de los juegos interactivos usados en matemática escolar; comparar los hallazgos reportados sobre logros cognitivos, motivacionales y colaborativos; y determinar las brechas metodológicas que orientan futuras investigaciones. Así, la contribución esperada consiste en organizar críticamente un campo disperso y mostrar que la originalidad no está en afirmar que “jugar mejora la matemática”, sino en explicar bajo qué condiciones colaborativas el juego interactivo puede convertirse en una mediación rigurosa para razonar, argumentar y aprender con otros (Tokac et al., 2019; Pan et al., 2022).

2. Metodología

La metodología del artículo se estructuró bajo un enfoque cualitativo, de alcance exploratorio y de tipo documental, debido a que el propósito central fue examinar, organizar e interpretar la producción académica relacionada con el juego interactivo como herramienta colaborativa para la construcción del razonamiento matemático en la básica media. En coherencia con la naturaleza de una revisión bibliográfica, el estudio no contempló intervención directa con estudiantes, aplicación de instrumentos de campo ni manipulación de variables, sino el análisis crítico de fuentes secundarias. De este modo, la revisión permitió reconocer tendencias conceptuales, enfoques pedagógicos, aportes empíricos y vacíos investigativos en torno a la articulación entre juego, colaboración y razonamiento matemático.

El diseño adoptado fue no experimental, transversal y bibliográfico, puesto que la información se recopiló en un momento determinado a partir de documentos científicos previamente publicados. La unidad de análisis estuvo conformada por artículos académicos, revisiones sistemáticas, metaanálisis, libros especializados, informes educativos y documentos curriculares vinculados con tres ejes temáticos: aprendizaje basado en juegos, razonamiento matemático y aprendizaje colaborativo en educación básica media. A partir de esta delimitación, la búsqueda se orientó a identificar estudios que abordaran el uso de juegos interactivos, digitales o didácticos en contextos escolares, con especial atención a aquellos que analizaran procesos cognitivos, participación estudiantil, resolución de problemas, argumentación matemática y construcción colectiva del conocimiento.

Para ampliar la cobertura temática, se utilizaron combinaciones de descriptores en español e inglés, entre ellos: “juego interactivo”, “aprendizaje basado en juegos”, “razonamiento matemático”, “matemática escolar”, “aprendizaje colaborativo”,

“educación básica media”, “game-based learning”, “mathematical reasoning”, “collaborative learning” e “interactive games”. La estrategia de búsqueda combinó operadores booleanos como AND y OR, con el fin de relacionar los conceptos centrales del estudio y recuperar literatura pertinente para el objetivo de la revisión.

Para garantizar la pertinencia de los documentos seleccionados, se establecieron criterios de inclusión y exclusión. Se incluyeron investigaciones publicadas preferentemente entre 2014 y 2024, textos revisados por pares, estudios teóricos o empíricos vinculados con educación matemática, trabajos centrados en educación básica o niveles equivalentes, y documentos que analizaran el juego como mediación didáctica, tecnológica o colaborativa. Se excluyeron publicaciones sin relación directa con el razonamiento matemático, documentos duplicados, textos de opinión sin sustento académico, investigaciones centradas exclusivamente en educación superior y estudios donde el juego fuera tratado solo como actividad recreativa sin conexión pedagógica explícita. Esta depuración permitió construir un corpus documental coherente con el problema de investigación y con el carácter exploratorio del artículo.

El procedimiento de análisis se desarrolló en tres momentos articulados. En primer lugar, se efectuó una lectura exploratoria de títulos, resúmenes y palabras clave para reconocer la afinidad temática de cada documento. En segundo lugar, se realizó una revisión completa de los textos seleccionados, identificando objetivos, enfoques metodológicos, población estudiada, tipo de juego utilizado, resultados reportados y aportes al razonamiento matemático. En tercer lugar, la información fue organizada en matrices de análisis bibliográfico que permitieron comparar coincidencias, diferencias, limitaciones y vacíos entre los estudios revisados. Este proceso favoreció una interpretación crítica de la evidencia disponible y evitó una simple acumulación descriptiva de antecedentes.

La sistematización de la información se apoyó en categorías analíticas derivadas del título y del objetivo del artículo. Entre ellas se consideraron: características del juego interactivo, formas de colaboración entre estudiantes, procesos de razonamiento matemático promovidos, beneficios cognitivos y motivacionales, condiciones didácticas de implementación, limitaciones reportadas y brechas de investigación. Estas categorías permitieron organizar los hallazgos de manera progresiva, desde los fundamentos teóricos hasta las implicaciones pedagógicas. Asimismo, el análisis se realizó mediante una lógica inductiva e interpretativa, ya que las tendencias y relaciones emergieron de la lectura comparativa de los documentos, sin imponer previamente una hipótesis cerrada.

Finalmente, se consideraron principios éticos propios de la investigación documental, especialmente el respeto por la autoría intelectual, la fidelidad en la interpretación de los textos revisados y la adecuada correspondencia entre las ideas utilizadas y sus fuentes originales. Al tratarse de una revisión bibliográfica, no se trabajó con participantes humanos ni se recopilaron datos personales, por lo que no se requirió consentimiento informado. Sin embargo, se mantuvo el rigor académico mediante la

selección de fuentes confiables, la exclusión de información no verificable y la organización transparente del proceso de búsqueda, selección y análisis. En conjunto, esta metodología permitió construir una base sólida para valorar el potencial del juego interactivo como herramienta colaborativa en el desarrollo del razonamiento matemático en la básica media.

3. Resultados

3.1. Aportes del juego interactivo colaborativo al razonamiento matemático en la básica media

El juego interactivo colaborativo constituye una mediación pedagógica de alto valor cuando se integra con intencionalidad didáctica, secuenciación cognitiva y participación entre pares. En básica media, su aporte no radica únicamente en hacer “más atractiva” la clase, sino en transformar la actividad matemática en una experiencia de exploración, discusión, contraste y toma de decisiones. Las revisiones recientes indican que los juegos para aprender matemáticas en contextos K–12 muestran efectos favorables cuando conectan contenido, mecánicas de juego y metas de aprendizaje, aunque sus resultados dependen de la calidad del diseño pedagógico y de la orientación docente (Byun & Joung, 2018; Pan et al., 2022; Tokac et al., 2019).

Desde esta perspectiva, el juego interactivo colaborativo debe comprenderse como una herramienta para promover razonamiento, no como un recurso accesorio o meramente motivacional. Su potencia formativa aparece cuando el estudiante debe anticipar consecuencias, elegir estrategias, justificar procedimientos y dialogar con otros para resolver situaciones problemáticas. Así, el aprendizaje matemático se desplaza de la repetición mecánica hacia una construcción progresiva de significados, en consonancia con los enfoques que entienden la competencia matemática como integración de comprensión conceptual, fluidez procedimental, razonamiento adaptativo y disposición productiva hacia la disciplina (National Research Council, 2001).

3.1.1. Desarrollo de la resolución de problemas matemáticos

El primer aporte del juego interactivo colaborativo se relaciona con el fortalecimiento de la resolución de problemas matemáticos, porque sitúa al estudiante ante escenarios que exigen interpretar información, formular hipótesis, seleccionar procedimientos y evaluar resultados. A diferencia del ejercicio rutinario, el problema lúdico demanda una lectura estratégica de la situación, dado que cada decisión modifica el avance del juego y obliga a reconsiderar la ruta elegida. En este sentido, el juego favorece un razonamiento heurístico próximo a la lógica de comprender el problema, planificar, ejecutar y revisar la solución (Pólya, 2014).

Además, la dinámica interactiva permite que el error adquiera un estatuto pedagógico más fecundo, pues deja de ser una falla terminal y se convierte en indicio para

reajustar estrategias. Cuando los estudiantes enfrentan desafíos matemáticos en un entorno de juego, pueden ensayar soluciones, observar consecuencias inmediatas y reconstruir sus procedimientos sin la carga punitiva que suele acompañar a la evaluación tradicional. Esta condición es importante porque las revisiones sobre aprendizaje basado en juegos advierten que la retroalimentación, la progresión de dificultad y la integración del contenido matemático en la mecánica del juego son elementos decisivos para producir aprendizajes consistentes (Pan et al., 2022; Wouters et al., 2013).

Figura 1

Fundamentos del aprendizaje basado en juegos



Nota: (Autores, 2026).

En básica media, esta contribución adquiere especial relevancia porque los estudiantes transitan hacia formas más abstractas de pensamiento, especialmente en operaciones, proporcionalidad, geometría, estadística inicial y relaciones algebraicas. El juego colaborativo puede funcionar como puente entre lo concreto y lo simbólico, ya que transforma conceptos en acciones, reglas, patrones, representaciones y decisiones compartidas. Por ello, una propuesta lúdica bien diseñada no simplifica la matemática, sino que la hace cognitivamente accesible mediante situaciones que exigen analizar, comparar, inferir y validar (National Research Council, 2001; Pan et al., 2022).

La evidencia empírica también sugiere que los juegos matemáticos tienen efectos positivos, aunque no automáticos, sobre el rendimiento y la resolución de problemas. Los metaanálisis muestran beneficios en comparación con métodos convencionales, pero subrayan que la magnitud del efecto varía según duración, tipo de juego, nivel educativo, contenidos abordados y acompañamiento pedagógico. Esto permite argumentar que el juego interactivo no debe emplearse como sustituto del docente,

sino como una estructura didáctica que amplifica la exploración, la discusión y la práctica reflexiva (Byun & Joung, 2018; Tokac et al., 2019; Wouters et al., 2013).

Asimismo, algunas tesis desarrolladas en el contexto ecuatoriano refuerzan la necesidad de diseñar estrategias activas para básica media, especialmente cuando la resolución de problemas se vincula con el razonamiento lógico y con situaciones de aprendizaje significativas. Cárdenas López planteó una estrategia educativa para resolver problemas matemáticos desde el razonamiento lógico en básica media, mientras que Suárez Vélez abordó la gamificación como técnica interactiva para desarrollar pensamiento lógico-matemático. Estas investigaciones muestran que el problema no es solo de contenido, sino de mediación didáctica (Cárdenas López, 2016; Suárez Vélez, 2024).

3.1.2. Fortalecimiento de la argumentación y explicación de procedimientos

El segundo aporte se expresa en el fortalecimiento de la argumentación matemática, entendida como la capacidad de explicar, justificar y defender procedimientos con base en relaciones lógicas. En el juego colaborativo, el estudiante no solo debe resolver, sino convencer a otros de la pertinencia de su estrategia, lo que obliga a verbalizar pasos, precisar conceptos y reconocer inconsistencias. Esta interacción convierte el razonamiento en un proceso visible, porque las ideas dejan de permanecer implícitas y se someten a discusión colectiva (Conner et al., 2014).

En este marco, la explicación de procedimientos deja de ser una repetición de reglas enseñadas por el docente y se transforma en una práctica discursiva situada. Cuando un equipo decide qué operación utilizar, cómo representar un dato o por qué descartar una respuesta, sus integrantes elaboran argumentos que articulan lenguaje natural, símbolos, ejemplos y contraejemplos. De este modo, el juego interactivo promueve una alfabetización matemática más profunda, pues obliga a relacionar el “qué se hizo” con el “por qué se hizo” y el “cómo se comprueba” (Conner et al., 2014; National Research Council, 2001).

La dimensión colaborativa resulta decisiva porque introduce una exigencia de claridad comunicativa. Un procedimiento que parece evidente para un estudiante puede resultar oscuro para sus compañeros, de modo que la interacción obliga a reorganizar la explicación, usar ejemplos, traducir símbolos y revisar supuestos. En consecuencia, el razonamiento matemático se robustece mediante la confrontación respetuosa de perspectivas, ya que cada desacuerdo abre la posibilidad de refinar conceptos y construir criterios compartidos de validez (Harding et al., 2017; Conner et al., 2014).

Además, los juegos interactivos permiten generar escenarios en los que la argumentación surge de una necesidad auténtica: avanzar, ganar, desbloquear una tarea o resolver un reto común. Esta condición es pedagógicamente relevante porque los estudiantes no explican solo para cumplir una consigna, sino para coordinar acciones dentro del grupo. En tareas matemáticas colaborativas, se han identificado habilidades sociales y cognitivas como participación, negociación, análisis del

problema, formulación de metas y construcción de conocimiento, todas ellas vinculadas con la argumentación compartida (Harding et al., 2017).

Por tanto, el juego colaborativo puede reducir la brecha entre saber operar y saber razonar. Muchos estudiantes resuelven algoritmos de manera mecánica, pero presentan dificultades para justificar por qué un procedimiento es válido o por qué una respuesta tiene sentido en determinado contexto. Al exigir explicación pública, contraste de estrategias y revisión de resultados, el juego interactivo ayuda a desplazar el aprendizaje desde la ejecución automática hacia la comprensión argumentada, que es una condición esencial del razonamiento matemático escolar (National Research Council, 2001; Conner et al., 2014).

3.1.3. Incremento de la motivación y participación activa

El tercer aporte corresponde al incremento de la motivación y la participación activa, dimensiones especialmente sensibles en la enseñanza de las matemáticas. El juego interactivo introduce metas visibles, desafíos graduados, retroalimentación inmediata y sensación de progreso, elementos que pueden favorecer una relación menos ansiosa y más participativa con la asignatura. No obstante, la motivación no debe entenderse como simple entretenimiento, sino como disposición sostenida para involucrarse en tareas cognitivamente demandantes (Ryan & Deci, 2000; Hii Hui & Mahmud, 2023).

Figura 2

Proceso de mejora de la motivación en matemáticas



Nota: (Autores, 2026).

Desde la teoría de la autodeterminación, la motivación se fortalece cuando el contexto educativo satisface necesidades de autonomía, competencia y relación con otros. El juego colaborativo puede activar estas tres condiciones: autonomía, porque el estudiante toma decisiones; competencia, porque percibe avance mediante retos alcanzables; y relación, porque interactúa con pares para lograr metas comunes. En consecuencia, el valor motivacional del juego no está en sus recompensas externas, sino en su capacidad para producir implicación significativa con el aprendizaje (Ryan & Deci, 2000).

La revisión sistemática de Hii Hui y Mahmud muestra que el aprendizaje basado en juegos en matemáticas impacta tanto el dominio cognitivo como el afectivo, incluyendo conocimiento, habilidades matemáticas, logro, actitud, motivación, interés y compromiso. Este hallazgo permite argumentar que la participación activa no es un efecto secundario, sino una dimensión central del aprendizaje matemático, porque el estudiante que se involucra, pregunta, ensaya y persiste dispone de más oportunidades para construir razonamiento (Hii Hui & Mahmud, 2023).

Sin embargo, es necesario distinguir entre participación superficial y compromiso cognitivo. Un estudiante puede estar entretenido por puntos, rankings o recompensas, pero no necesariamente estar razonando matemáticamente; por ello, la participación debe evaluarse por la calidad de las acciones cognitivas que el juego suscita. Un juego pedagógicamente sólido no se limita a captar atención, sino que orienta esa atención hacia la formulación de estrategias, la explicación de procedimientos y la revisión de errores (Pan et al., 2022; Wouters et al., 2013).

En la básica media, este aspecto es crucial porque muchos estudiantes empiezan a construir creencias estables sobre su capacidad para aprender matemáticas. Si el aula reproduce experiencias de fracaso, pasividad o memorización acrítica, puede consolidar rechazo hacia la disciplina; en cambio, si el juego colaborativo ofrece retos alcanzables y apoyo entre pares, puede fortalecer la confianza académica. Por ello, el incremento de la motivación debe entenderse como condición para perseverar, explorar alternativas y sostener el esfuerzo intelectual requerido por el razonamiento matemático (Ryan & Deci, 2000; Hii Hui & Mahmud, 2023).

3.1.4. Construcción colaborativa del conocimiento matemático

El cuarto aporte se vincula con la construcción colaborativa del conocimiento matemático, pues el juego interactivo crea un entorno donde las ideas se producen, negocian y validan socialmente. En lugar de concebir el aprendizaje como recepción individual de información, esta perspectiva lo entiende como una elaboración compartida mediada por lenguaje, reglas, instrumentos y metas comunes. Así, el conocimiento matemático se construye en la interacción, especialmente cuando los estudiantes coordinan acciones para resolver problemas que ninguno podría resolver con la misma riqueza de manera aislada (Vygotsky, 1978; Harding et al., 2017).

La colaboración, sin embargo, no debe confundirse con la simple agrupación de estudiantes. Para que exista construcción colaborativa, el juego debe exigir interdependencia positiva, intercambio de información, responsabilidad compartida y toma conjunta de decisiones (Clavijo-Cáceres et al., 2024). Cuando cada integrante aporta una estrategia, pregunta por la validez de una respuesta o ayuda a reformular un procedimiento, el grupo se convierte en una comunidad provisional de razonamiento matemático. En este proceso, las habilidades cognitivas y sociales se entrelazan de manera inseparable (Harding et al., 2017; Wouters et al., 2013).

El juego interactivo también favorece la circulación de representaciones matemáticas diversas. Un estudiante puede comprender mejor mediante dibujos, otro mediante cálculo, otro mediante patrones y otro mediante lenguaje verbal; cuando estas representaciones se confrontan en equipo, el grupo amplía sus posibilidades de comprensión. Esta diversidad representacional es fundamental para el razonamiento, porque permite traducir un mismo problema a distintos registros y evaluar cuál resulta más eficaz según la situación (National Research Council, 2001; Pan et al., 2022).

Además, la colaboración dentro del juego posibilita una regulación colectiva del aprendizaje. Los estudiantes no solo resuelven el reto, sino que monitorean el avance del grupo, distribuyen tareas, corrigen errores, revisan acuerdos y ajustan estrategias (Fuentes-Rendón et al., 2025). En este sentido, el juego interactivo favorece procesos metacognitivos compartidos, porque obliga a pensar sobre lo que se está haciendo y sobre la eficacia de la ruta seleccionada (Jacome-Vélez et al., 2025). La evidencia sobre juegos serios muestra mejores resultados cuando estos se complementan con instrucción, múltiples sesiones y trabajo grupal (Wouters et al., 2013).

En síntesis, el juego interactivo colaborativo aporta al razonamiento matemático porque integra resolución de problemas, argumentación, motivación y construcción social del conocimiento en una misma arquitectura didáctica (Villalva-Salguero & Toscano-Quispe, 2025). Su aporte no debe formularse como una relación causal simplista “jugar mejora la matemática”, sino como una posibilidad pedagógica condicionada por el diseño, la mediación docente y la calidad de las interacciones. De este modo, el juego se convierte en herramienta rigurosa cuando permite que los estudiantes piensen, expliquen, contrasten y aprendan matemáticas con otros (Byun & Joung, 2018; Pan et al., 2022; Tokac et al., 2019).

4. Discusión

La discusión de esta revisión permite sostener que el juego interactivo colaborativo no debe interpretarse como una estrategia ornamental para “amenizar” la clase de matemática, sino como una arquitectura didáctica capaz de reorganizar la forma en que los estudiantes exploran, comunican y validan ideas (Fuentes-Rendón et al., 2025). La evidencia revisada muestra que los juegos aplicados a la educación matemática K–12 tienden a producir efectos favorables cuando sus mecánicas se

subordinan a objetivos cognitivos explícitos y no a recompensas aisladas (Byun & Joung, 2018; Pan et al., 2022; Tokac et al., 2019).

En esa línea, el principal aporte del juego interactivo colaborativo al razonamiento matemático en la básica media se ubica en su capacidad para convertir la resolución de problemas en una experiencia de indagación activa. El estudiante no solo aplica algoritmos, sino que interpreta condiciones, anticipa consecuencias, ensaya rutas, contrasta resultados y reformula estrategias (Yacelga-Gómez et al., 2025). Esta dinámica resulta coherente con la concepción de la competencia matemática como integración de comprensión conceptual, fluidez procedimental, razonamiento adaptativo y disposición productiva hacia el aprendizaje (National Research Council, 2001).

Ahora bien, la discusión también exige matizar el entusiasmo pedagógico: el juego no mejora automáticamente el aprendizaje matemático por el simple hecho de introducir interacción, retos o elementos lúdicos. Los metaanálisis sobre juegos serios y aprendizaje basado en juegos advierten que los mejores resultados aparecen cuando la experiencia se acompaña de mediación docente, múltiples sesiones, trabajo grupal y articulación con contenidos curriculares precisos (Wouters et al., 2013; Tokac et al., 2019). Por tanto, el potencial formativo del juego depende de su diseño, de su secuencia didáctica y de la calidad de las interacciones que promueve.

Respecto al desarrollo de la resolución de problemas, los hallazgos permiten afirmar que el juego interactivo colaborativo favorece una racionalidad heurística, porque desplaza al estudiante desde la repetición mecánica hacia la búsqueda estratégica de soluciones. En lugar de recibir un procedimiento cerrado, el estudiante debe elegir entre alternativas, justificar su elección y comprobar su eficacia dentro de una situación problemática. Esta lógica se aproxima a la tradición de Pólya, en la cual comprender, planificar, ejecutar y revisar constituyen operaciones esenciales del pensamiento matemático (Pólya, 2014; National Research Council, 2001).

Asimismo, la revisión muestra que el error adquiere un valor epistémico dentro del juego colaborativo, ya que deja de ser una evidencia de fracaso y se convierte en un insumo para reajustar procedimientos. Cuando los estudiantes reciben retroalimentación inmediata, comparan estrategias y observan las consecuencias de sus decisiones, pueden reconstruir su razonamiento con mayor autonomía. Esta condición coincide con revisiones recientes que insisten en estudiar no solo si el juego funciona, sino cómo el contenido matemático se incorpora a la lógica del juego y cómo sus características de diseño inciden en el aprendizaje (Pan et al., 2022).

En cuanto a la argumentación matemática, el juego colaborativo aporta un escenario privilegiado para que los procedimientos sean verbalizados, contrastados y defendidos ante otros. Esta dimensión es decisiva, porque razonar matemáticamente no equivale únicamente a obtener una respuesta correcta, sino a explicar por qué dicha respuesta es válida, bajo qué condiciones se sostiene y qué relaciones conceptuales la justifican (Herrera-Sánchez & Gavilánez-Buñay, 2023). La

investigación sobre argumentación colectiva muestra que el análisis de los distintos tipos de razonamiento permite comprender cómo los estudiantes generan hipótesis, examinan evidencias y avanzan hacia formas más rigurosas de justificación (Conner et al., 2014).

De igual modo, la explicación de procedimientos se fortalece porque el juego colaborativo obliga a hacer público el pensamiento. Un procedimiento que para un estudiante puede parecer evidente debe ser traducido en lenguaje comprensible para el grupo, lo cual exige ordenar ideas, precisar conceptos y sostener inferencias (Jiménez-Tuza, 2025). En este proceso, la interacción no es un añadido social, sino una condición cognitiva: el desacuerdo, la negociación y la reformulación permiten que el razonamiento individual se refine mediante criterios colectivos de validez (Harding et al., 2017; Conner et al., 2014).

La motivación y la participación activa también emergen como dimensiones centrales, aunque deben discutirse con cautela. El juego puede incrementar el interés porque introduce metas visibles, progresión de dificultad, retroalimentación y sentido de logro; sin embargo, estos elementos solo son pedagógicamente relevantes cuando conducen a mayor implicación cognitiva (Nuñez-Espin, 2025). Desde la teoría de la autodeterminación, la motivación se fortalece cuando las actividades satisfacen necesidades de autonomía, competencia y relación social, condiciones que un juego colaborativo bien diseñado puede activar (Ryan & Deci, 2000).

En consecuencia, la motivación no debe confundirse con entretenimiento superficial. Un estudiante puede sentirse atraído por puntos, insignias o rankings sin necesariamente construir comprensión matemática; por ello, el indicador relevante no es la diversión en sí misma, sino la calidad del compromiso intelectual que la actividad suscita (Flores-Robles et al., 2025). Las revisiones sobre aprendizaje basado en juegos en matemática evidencian efectos en dominios cognitivos y afectivos, pero también subrayan que dichos efectos dependen de la alineación entre juego, contenido, mediación y evaluación (Hii Hui & Mahmud, 2023; Pan et al., 2022).

La construcción colaborativa del conocimiento matemático constituye otro eje de discusión, porque el juego permite que los estudiantes no solo compartan respuestas, sino que elaboren significados a partir de reglas, representaciones, lenguaje y metas comunes. Esta interpretación dialoga con la perspectiva sociocultural del aprendizaje, según la cual las funciones cognitivas superiores se desarrollan mediante interacción social y mediación cultural. Así, el juego interactivo se vuelve formativo cuando organiza la cooperación en torno a problemas que requieren coordinación, explicación y toma compartida de decisiones (Vygotsky, 1978; Harding et al., 2017).

No obstante, la colaboración requiere estructura didáctica; no basta con ubicar a los estudiantes en grupos. Para que exista construcción colaborativa, el juego debe distribuir responsabilidades, generar interdependencia positiva, exigir comunicación matemática y propiciar momentos de reflexión posterior. La evidencia sobre tareas matemáticas colaborativas señala que estas pueden funcionar tanto como

herramienta de enseñanza como de evaluación de la resolución colaborativa de problemas, especialmente cuando integran interacción, planificación, intercambio de información y producción conjunta de respuestas (Harding et al., 2017).

Desde una mirada crítica, esta revisión también revela una brecha persistente: buena parte de la literatura demuestra efectos positivos del aprendizaje basado en juegos, pero no siempre explica con suficiente precisión qué mecanismos producen dichos efectos. En particular, todavía se requiere distinguir con mayor claridad entre gamificación, juegos serios, juegos digitales, juegos manipulativos y experiencias colaborativas mediadas por tecnología. Esta distinción es relevante porque la gamificación ha sido definida como el uso de elementos de diseño de juego en contextos no lúdicos, mientras que el aprendizaje basado en juegos implica una integración más profunda entre actividad lúdica y propósito formativo (Deterding et al., 2011; Pan et al., 2022).

En el caso de la básica media, la discusión adquiere especial importancia porque este subnivel funciona como tránsito hacia formas más abstractas de razonamiento. Si el juego se diseña con rigor, puede actuar como puente entre experiencias concretas, representaciones simbólicas y argumentación formal. Sin embargo, si se implementa sin orientación, puede reducirse a una dinámica de rapidez, competencia o memorización encubierta. Por ello, la contribución más sólida del juego interactivo colaborativo no está en sustituir la enseñanza matemática, sino en enriquecerla mediante problemas significativos, diálogo argumentativo y retroalimentación situada (Byun & Joung, 2018; National Research Council, 2001).

Metodológicamente, al tratarse de una revisión bibliográfica exploratoria, los resultados deben asumirse como una síntesis interpretativa y no como prueba concluyente de causalidad (Ilvis-Vacacela et al., 2025). Esta condición no debilita el aporte del artículo, pero sí delimita su alcance: permite identificar tendencias, convergencias y vacíos, aunque no reemplaza estudios experimentales, cuasiexperimentales o investigaciones de aula con seguimiento longitudinal (Guagchinga-Chicaiza, 2025). En tal sentido, las orientaciones de transparencia en revisiones recomiendan explicitar por qué se realiza la revisión, qué se hizo y qué se encontró, aun cuando el estudio no sea una revisión sistemática estricta (Page et al., 2021).

En síntesis, la discusión permite concluir que el juego interactivo colaborativo puede contribuir sustantivamente al razonamiento matemático en la básica media cuando articula resolución de problemas, argumentación, motivación y construcción social del conocimiento (Toscano-Quispe et al., 2025). Su valor no reside en la novedad tecnológica ni en la ludificación superficial, sino en la posibilidad de generar experiencias donde los estudiantes piensen con otros, expliquen sus decisiones, revisen errores y construyan significados matemáticos compartidos (Sornoza-Delgado, 2025). Esta es, precisamente, la originalidad pedagógica del enfoque: comprender el juego como mediación rigurosa para razonar y no como simple recurso

de entretenimiento escolar (Hii Hui & Mahmud, 2023; Tokac et al., 2019; Wouters et al., 2013).

5. Conclusiones

El análisis desarrollado permite concluir que el juego interactivo colaborativo representa una mediación didáctica pertinente para fortalecer el razonamiento matemático en la básica media, siempre que su implementación responda a una planificación pedagógica rigurosa. Su valor no se limita a dinamizar la clase, sino que se expresa en la posibilidad de convertir el aprendizaje matemático en una experiencia activa, dialógica y reflexiva, donde el estudiante deja de ser receptor pasivo de procedimientos y asume un papel protagónico en la exploración, la toma de decisiones y la construcción de soluciones.

Asimismo, se concluye que el juego interactivo favorece el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos porque sitúa al estudiante frente a desafíos que requieren interpretar información, formular estrategias, comprobar resultados y reformular procedimientos. En este proceso, el error adquiere una función formativa, ya que permite revisar el razonamiento y ajustar las decisiones tomadas. Por tanto, el juego no simplifica la matemática, sino que la hace más accesible mediante situaciones significativas que exigen análisis, perseverancia y pensamiento estratégico.

De igual manera, el componente colaborativo del juego fortalece la argumentación y la explicación de procedimientos, debido a que los estudiantes deben comunicar sus ideas, justificar sus respuestas, contrastar alternativas y llegar a acuerdos con sus compañeros. Esta interacción permite que el razonamiento matemático se vuelva visible y discutible, superando la simple obtención de respuestas correctas. En consecuencia, el aprendizaje se profundiza cuando los estudiantes explican cómo resolvieron un problema, por qué eligieron una estrategia y de qué manera verificaron la validez de sus resultados.

También se concluye que el juego interactivo incrementa la motivación y la participación activa, pero su eficacia depende de que la dinámica lúdica esté orientada hacia el aprendizaje y no únicamente hacia la competencia o la recompensa. Cuando los retos están bien diseñados, los estudiantes se involucran con mayor disposición, mantienen la atención, ensayan alternativas y participan con mayor seguridad. Así, la motivación se convierte en una condición que favorece el compromiso cognitivo, la confianza académica y la continuidad del esfuerzo en tareas matemáticas complejas.

Finalmente, la revisión permite afirmar que el juego interactivo colaborativo contribuye a la construcción colectiva del conocimiento matemático, pues promueve el intercambio de ideas, la negociación de significados y la elaboración conjunta de soluciones. No obstante, este potencial requiere una mediación docente clara, criterios didácticos definidos y una integración coherente con los objetivos curriculares. En síntesis, el juego interactivo colaborativo se consolida como una herramienta

pedagógica valiosa para la básica media cuando logra articular resolución de problemas, argumentación, motivación y cooperación en una misma experiencia de aprendizaje matemático.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

Referencias Bibliográficas

- Byun, J., & Joung, E. (2018). Digital game-based learning for K–12 mathematics education: A meta-analysis. *School Science and Mathematics*, 118(3–4), 113–126. <https://doi.org/10.1111/ssm.12271>
- Cárdenas López, S. M. (2016). *Diseño de una estrategia educativa para la resolución de problemas matemáticos a partir del razonamiento lógico en nivel de educación básica media* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio PUCE. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/8618>
- Clavijo-Cáceres, J. L., Hurtado-Guevara, R. F., Casanova-Villalba, C. I., & Estefano-Almeida, M. A. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en decisiones administrativas basado en revisión de literatura científica. *Multidisciplinary Collaborative Journal*, 2(1), 39-51. <https://doi.org/10.70881/mcj/v2/n1/30>
- Conner, A. M., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A., & Francisco, R. T. (2014). Identifying kinds of reasoning in collective argumentation. *Mathematical Thinking and Learning*, 16(3), 181–200. <https://doi.org/10.1080/10986065.2014.921131>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Flores-Robles, A. E., Silva-Carrillo, A. G., Maliza-Muñoz, W. F., & Reyes-Zambrano, G. X. (2025). Educaplay para la mejora de la comprensión lectora en estudiantes de quinto grado de primaria. *Revista Científica Zambos*, 4(2), 21-37. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n2/106>
- Fuentes-Rendón, M. K., Balladares-Atoche, C., Cerezo-Segovia, B. A., & Cervantes-García, A. V. (2025). *Círculos de estudio y redes de aprendizaje colaborativo: Transformación de las prácticas pedagógicas docentes*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.136>
- Fuentes-Rendón, M. K., Cervantes-García, V. A., Macías-Véliz, J. N., & Morales-Intriago, F. L. (2025). Innovación metodológica en el aula: estrategias activas para promover aprendizajes significativos en la educación básica. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(3), 83-93. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n3/65>

- Guagchinga-Chicaiza, N. W. (2025). El impacto del currículo en las prácticas pedagógicas de los docentes de inglés. *Revista Científica Zambos*, 4(1), 114-126. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n1/80>
- Harding, S. M. E., Griffin, P. E., Awwal, N., Alom, B. M. M., & Scoular, C. (2017). Measuring collaborative problem solving using mathematics-based tasks. *AERA Open*, 3(3), 1–19. <https://doi.org/10.1177/2332858417728046>
- Herrera-Sánchez, D. J., & Gavilánez-Buñay, T. C. (2023). Estrategias de agricultura regenerativa para mejorar la salud del suelo. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 1(2), 15-28. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v1/n2/12>
- Hii 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>
- Ilvis-Vacacela, J. M., Guaita-Lagua, Z. C., & Yuquilema-Cachipud, M. A. (2025). El impacto de herramientas digitales en el aprendizaje de la lengua Kichwa: experiencia innovadora de enseñanza virtual. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(1), 93–106. <https://doi.org/10.55813/gaeal/jessr/v5/n1/156>
- Jacome-Vélez, T. G., Campos-Tufiño, M., & Casanova-Villalba, C. I. (2025). *Libro de Memorias: I Congreso Internacional de Innovación y Sostenibilidad Digital - CiiSD*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.124>
- Jiménez-Tuza, S. B. (2025). Uso de la inteligencia artificial en la dirección de centros educativos. *Revista Científica Zambos*, 4(1), 191-204. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n1/86>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de EGB y BGU: Matemática*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE_COMPLETO.pdf
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics* (J. Kilpatrick, J. Swafford, & B. Findell, Eds.). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9822>
- Nuñez-Espin, R. A. (2025). Implementación de una guía de formador de formadores para una educación personalizada, fundamentada en la teoría de las inteligencias múltiples. *Revista Científica Zambos*, 4(1), 166-177. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n1/84>
- OREALC/UNESCO Santiago. (2021). *Estudio Regional Comparativo y Explicativo ERCE 2019: Reporte nacional de resultados; Ecuador*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373963>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

- 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>
- Pólya, G. (2014). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Slavin, R. E., Lake, C., & Groff, C. (2009). Effective programs in middle and high school mathematics: A best-evidence synthesis. *Review of Educational Research*, 79(2), 839–911. <https://doi.org/10.3102/0034654308330968>
- Sornoza-Delgado, Y. M. (2025). Estrategias para aplicar la pedagogía culturalmente receptiva en el aula. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(1), 201–213. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v5/n1/170>
- Suárez Vélez, H. N. (2024). *La gamificación como técnica interactiva para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes del nivel de básica media de la escuela Juan Bautista Yagual Mite, 2023–2024* [Tesis de maestría, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/11515>
- Tokac, U., Novak, E., & Thompson, C. G. (2019). Effects of game-based learning on students' mathematics achievement: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(3), 407–420. <https://doi.org/10.1111/jcal.12347>
- Toscano-Quispe, S. Y. ., Borja-Bazurto, I. N., Lata-Jiménez, C. M., & Ayavaca-Apolo, M. F. (2025). Estrategias para la sostenibilidad de proyectos educativos en zonas rurales de la Amazonia ecuatoriana. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(2), 87-100. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v5/n2/190>
- Villalva-Salguero, T., & Toscano-Quispe, S. Y. (2025). La brecha digital como obstáculo para la comunicación comunitaria en zonas rurales del Ecuador. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(3), 278-294. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n3/75>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press.
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249–265. <https://doi.org/10.1037/a0031311>
- Yacelga-Gómez, J. J., Valenzuela-Madera, A. J., Chicaiza-Montero, J. F., Medina-León, J. A., & Cargua-Usca, A. M. (2025). Automedicación con antibióticos en Ecuador y Latinoamérica: magnitud, determinantes y propuestas de intervención. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(4), 14-23. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n4/94>