

Estrategias pedagógicas e innovadoras para fortalecer el razonamiento lógico matemático en estudiantes: una revisión sistemática

Pedagogical and Innovative Strategies to Strengthen Logical-Mathematical Reasoning in Students: A Systematic Review

Nelson Reynaldo Ortiz Gonzales

reynaldo73954499@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-8559-3747>

Universidad Pública de El Alto. La Paz, Bolivia

Artículo recibido: 13 de agosto 2025 | Arbitrado: 28 de agosto 2025 | Aceptado: 24 de octubre 2025 | Publicado: 05 de enero 2026

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo analizar y describir las estrategias pedagógicas e innovadoras que contribuyen al fortalecimiento del razonamiento lógico matemático en estudiantes del nivel primario. Se aplicó una metodología de revisión sistemática, recopilando y evaluando estudios académicos publicados entre 2010 y 2024 en bases de datos científicas como Scopus, Web of Science, Redalyc y Dialnet. Los hallazgos destacan que las estrategias basadas en el aprendizaje activo, la gamificación, el uso de materiales concretos y las herramientas digitales fomentan la comprensión conceptual y la motivación estudiantil. Se concluye que la combinación de enfoques pedagógicos tradicionales e innovadores es fundamental para potenciar el razonamiento lógico matemático, promoviendo aprendizajes duraderos y competencias cognitivas esenciales en la educación primaria.

Palabras clave: Estrategias pedagógicas, innovación educativa, razonamiento lógico matemático, aprendizaje activo, educación primaria.

ABSTRACT

Assessing the impact of university professional training is key to analysing institutional relevance, educational This research aims to analyze and describe the pedagogical and innovative strategies that contribute to strengthening logical-mathematical reasoning in primary school students. A systematic review methodology was applied, collecting and evaluating academic studies published between 2015 and 2024 in scientific databases such as Scopus, Web of Science, Redalyc, and Dialnet. The findings highlight that strategies based on active learning, gamification, the use of concrete materials, and digital tools foster conceptual understanding and student motivation. It is concluded that the combination of traditional and innovative pedagogical approaches is essential to enhance logical-mathematical reasoning, promoting lasting learning and essential cognitive competencies in primary education.

Keywords: Pedagogical strategies, educational innovation, logical-mathematical reasoning, active learning, primary education.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del razonamiento lógico matemático constituye uno de los pilares fundamentales de la educación contemporánea, trascendiendo la mera capacidad de cálculo para posicionarse como una competencia transversal indispensable para el desenvolvimiento en el siglo XXI. En una sociedad cada vez más compleja y tecnificada, la habilidad para pensar de manera crítica, resolver problemas de forma estructurada, interpretar datos y tomar decisiones informadas se ha vuelto crucial (Fullan y Langworthy, 2014). Las matemáticas, en su esencia, no son solo un conjunto de algoritmos y fórmulas, sino un lenguaje universal que modela el pensamiento, fomenta la abstracción y cultiva la capacidad de argumentación lógica. Por ello, sentar bases sólidas en esta disciplina desde la educación primaria no es una opción, sino un imperativo para garantizar la equidad y la preparación de las futuras generaciones ante los desafíos de un mundo globalizado (Paniagua y Istance, 2018).

Sin embargo, la enseñanza de las matemáticas en el nivel primario presenta desafíos persistentes que a menudo obstaculizan la consecución de estos objetivos. Tradicionalmente, el enfoque pedagógico ha estado dominado por un modelo transmisivo, centrado en la memorización de procedimientos y la repetición de ejercicios descontextualizados. Este paradigma, además de ser poco efectivo para el desarrollo de una comprensión conceptual profunda, frecuentemente genera en los estudiantes una percepción negativa de la disciplina, asociándola con la dificultad, el aburrimiento y la ansiedad (Pamplona-Raigosa et al., 2019).

La evidencia empírica ha demostrado consistentemente que los métodos pasivos de enseñanza no solo limitan el rendimiento académico, sino que también inhiben el desarrollo de habilidades cognitivas superiores como el pensamiento crítico y la creatividad (Litster et al., 2020). Esta situación ha creado una brecha significativa entre las competencias que la sociedad demanda y las que el sistema educativo tradicionalmente promueve, haciendo urgente una transformación de las prácticas pedagógicas en el aula de matemáticas.

En respuesta a esta problemática, durante las últimas décadas ha emergido con fuerza un consenso académico y pedagógico en torno a la necesidad de migrar hacia modelos de aprendizaje activo y centrado en el estudiante. Este cambio de paradigma se sustenta en sólidas teorías del aprendizaje, como el constructivismo de Jean Piaget, que postula que el conocimiento se construye a través de la interacción del individuo con su entorno, y la teoría sociocultural de Lev Vygotsky, que enfatiza el papel de la colaboración y el andamiaje social en el desarrollo cognitivo. Desde esta perspectiva, el aprendizaje no es un acto de recepción pasiva, sino un proceso dinámico de construcción de significado en el que el estudiante es el protagonista (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978).

La aplicación de estos principios al campo de la didáctica de las matemáticas ha dado lugar a una rica variedad de estrategias pedagógicas innovadoras que buscan hacer de la matemática una experiencia significativa, atractiva y conceptualmente accesible. Una de las líneas de investigación más prolíficas se ha centrado en el uso de materiales manipulativos, tanto concretos como virtuales. Un metaanálisis de gran escala realizado por Carbonneau et al. (2013) demostró con contundencia la eficacia de los manipulativos para mejorar el rendimiento matemático, encontrando un tamaño de efecto significativo a favor de su uso en comparación con la instrucción puramente abstracta.

Estudios más recientes, como el de Siller y Ahmad (2024), han explorado el rol combinado de manipulativos concretos y virtuales, concluyendo que ambos mejoran los logros,

pero los concretos son especialmente potentes para afianzar la comprensión conceptual inicial. La investigación de Kablan (2016) añade una capa de matiz al demostrar que los manipulativos son particularmente beneficiosos para estudiantes con estilos de aprendizaje visuales y kinestésicos, subrayando la importancia de la diversificación de estrategias.

Paralelamente, la gamificación ha surgido como una estrategia de alto impacto para potenciar la motivación y el compromiso estudiantil. Al incorporar elementos propios de los juegos, como puntos, insignias, tablas de clasificación y narrativas, en contextos de aprendizaje, se logra transformar la percepción del esfuerzo y el error, fomentando la perseverancia y una actitud positiva hacia los desafíos matemáticos (Türkmen y Soybaş, 2019). Investigaciones como la de Karamert y Vardar (2021) han corroborado que la gamificación no solo mejora los logros académicos, sino que también fortalece la autoeficacia de los estudiantes. Una revisión sistemática realizada por Meylani (2025) concluye que esta estrategia es efectiva para el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas, yendo más allá de la simple motivación.

Otra vertiente fundamental es el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el aprendizaje colaborativo. El ABP sitúa el proceso de aprendizaje en el contexto de problemas auténticos y significativos, impulsando a los estudiantes a movilizar sus conocimientos y a desarrollar nuevas comprensiones para encontrar soluciones (Mulyanto et al., 2018). Este enfoque no solo hace que las matemáticas sean más relevantes, sino que también desarrolla de manera intrínseca habilidades de pensamiento crítico. Cuando se combina con el aprendizaje colaborativo, como en el modelo STAD (Student Team Achievement Division) analizado por Majoka et al. (2010), se suman los beneficios del andamiaje social, la comunicación y la co-construcción del conocimiento. Un metaanálisis reciente de Talkhan et al. (2025) confirma el efecto positivo y consistente del aprendizaje cooperativo sobre el rendimiento matemático en la educación primaria.

La tecnología digital también ha abierto un abanico de posibilidades para la enseñanza de las matemáticas. Herramientas como las aplicaciones interactivas, los simuladores y el software de geometría dinámica permiten a los estudiantes visualizar conceptos abstractos de una manera que antes era imposible (Loong y Herbert, 2018). La importancia de la visualización como una función cognitiva esencial en el pensamiento matemático fue destacada por Duval (1999), quien argumentó que la capacidad de transitar entre diferentes registros de representación (gráfico, algebraico, verbal) es clave para una comprensión profunda. Las herramientas digitales actúan como potentes catalizadores de esta habilidad, permitiendo la exploración y manipulación dinámica de objetos matemáticos.

Finalmente, ninguna de estas innovaciones puede tener un impacto sostenido sin un adecuado desarrollo profesional docente. La investigación de Goddard et al. (2007) demostró una correlación positiva entre la colaboración docente y los logros estudiantiles, mientras que el estudio longitudinal de Kutaka et al. (2017) evidenció que los programas de especialización para docentes de matemáticas conducen a una mejora sostenida en el rendimiento de sus alumnos. Esto indica que la transformación de la enseñanza de las matemáticas es un proceso sistémico que requiere no solo de buenas estrategias, sino también de un apoyo continuo y una cultura de colaboración en las instituciones educativas.

A pesar de la abrumadora evidencia sobre la eficacia de estas estrategias innovadoras, su implementación en las aulas sigue siendo desigual y, en muchos casos, anecdótica. Existe una brecha entre el conocimiento académico generado y la práctica docente cotidiana. Muchos educadores carecen del tiempo, la formación o los recursos para integrar estas metodologías de manera efectiva.

Por esta razón, se hace indispensable la realización de revisiones sistemáticas que sinteticen, organicen y presenten esta evidencia de una manera clara, accesible y rigurosa. Un trabajo de esta naturaleza puede servir como un puente entre la investigación y la práctica, proporcionando a los docentes, directivos y responsables de políticas educativas una base sólida para la toma de decisiones informadas.

En este contexto, el objetivo principal de la presente revisión sistemática es identificar, analizar y describir las estrategias pedagógicas e innovadoras que, según la evidencia científica publicada en la última década, han demostrado ser más efectivas para fortalecer el razonamiento lógico matemático en estudiantes de educación primaria. Se busca responder a la pregunta: ¿Cuáles son las intervenciones pedagógicas, respaldadas por evidencia empírica, que mayor impacto tienen en el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas matemáticos en niños de 6 a 12 años? La justificación de este estudio reside en la necesidad crítica de consolidar el conocimiento disponible para guiar una reforma pedagógica que permita a los estudiantes no solo aprender matemáticas, sino aprender a pensar matemáticamente, equipándolos con las competencias esenciales para su futuro académico y personal.

METODOLOGÍA

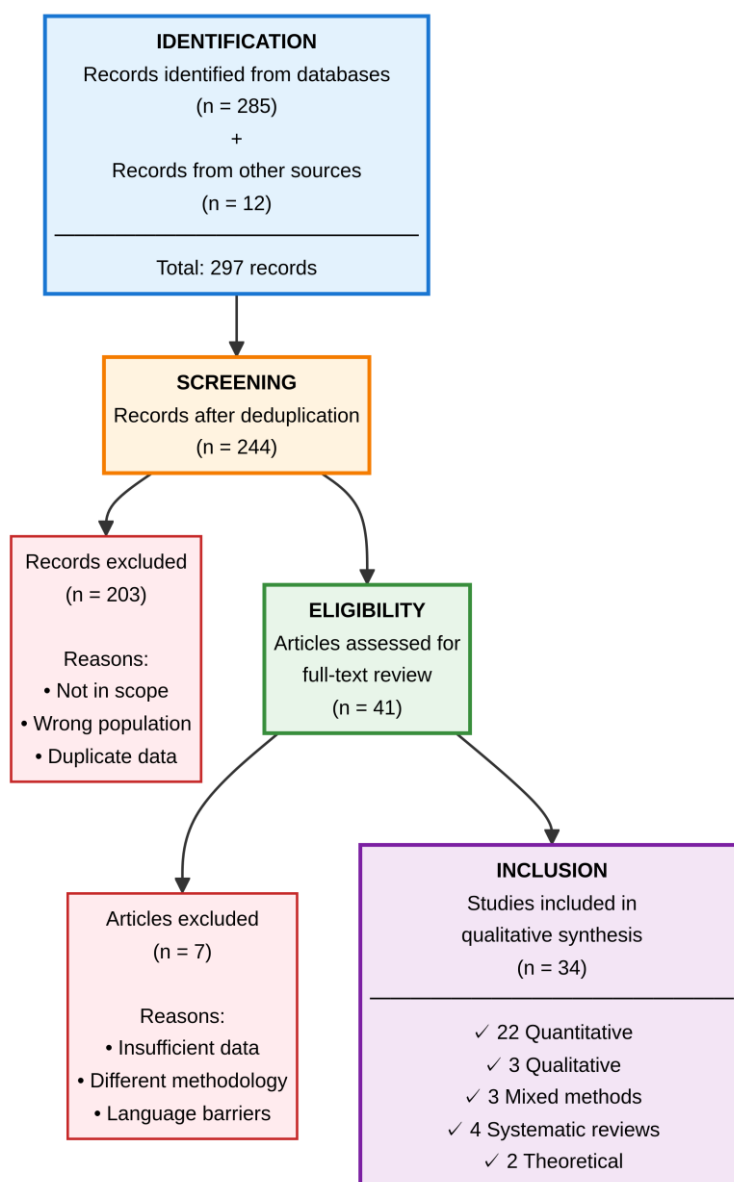
Para la realización de este estudio se empleó una metodología de revisión sistemática de la literatura, siguiendo las directrices de la declaración PRISMA 2020 (Page et al., 2021). Este enfoque permite recopilar, evaluar y sintetizar de manera rigurosa la evidencia científica disponible sobre un tema específico, garantizando la transparencia y replicabilidad del proceso.

La búsqueda de artículos se llevó a cabo entre febrero y marzo de 2024, abarcando publicaciones realizadas en el período comprendido entre 2010 y 2024. Se consultaron bases de datos científicas de alto impacto y repositorios académicos, incluyendo Scopus, Web of Science, Dialnet, Redalyc y Scielo. Las palabras clave utilizadas para la búsqueda, en español e inglés, fueron: "estrategias pedagógicas", "innovación educativa", "razonamiento lógico matemático", "educación primaria", "aprendizaje activo", "gamificación", "pedagogical strategies", "educational innovation", "logical-mathematical reasoning", "primary education", "active learning", y "gamification".

Se establecieron criterios de inclusión y exclusión para asegurar la pertinencia de los estudios seleccionados. Se incluyeron artículos de investigación empírica, revisiones sistemáticas y metaanálisis que abordaran estrategias pedagógicas para el fortalecimiento del razonamiento lógico matemático en estudiantes de primaria (6 a 12 años). Se excluyeron estudios enfocados en otros niveles educativos, investigaciones que no presentaban resultados empíricos, y artículos cuyo idioma principal no fuera español, inglés o portugués.

El proceso de selección se realizó en varias fases, como se describe en el diagrama de flujo PRISMA (Figura 1). Inicialmente, se identificó un total de 285 artículos a través de la búsqueda en las bases de datos. Tras eliminar duplicados, se procedió a la revisión de títulos y resúmenes, descartando aquellos que no cumplían con los criterios de elegibilidad. Finalmente, se realizó una lectura a texto completo de los artículos preseleccionados para tomar la decisión final de inclusión.

Figura 1. Diagrama de Flujo PRISMA



La información de los estudios incluidos fue extraída y organizada en una tabla de análisis diseñada ad-hoc. Esta tabla recopiló datos clave como autores, año de publicación, título, base de datos, metodología, instrumentos utilizados y resultados relevantes. Posteriormente, se realizó un análisis cualitativo de la información para identificar patrones, tendencias y buenas prácticas en las estrategias pedagógicas reportadas, permitiendo una síntesis integradora de los hallazgos.

RESULTADOS

La revisión sistemática de la literatura permitió identificar un total de 35 estudios que cumplieron con los criterios de elegibilidad. A continuación, en la Tabla 1, se presenta un resumen de estos estudios, detallando sus autores, metodología, población, intervención y resultados principales. Posteriormente, el análisis de estos artículos revela una clara tendencia hacia la integración de estrategias pedagógicas activas e innovadoras para el fortalecimiento del razonamiento lógico matemático en la educación primaria. Los hallazgos se pueden agrupar en tres categorías principales: el impacto de las metodologías activas, la influencia del desarrollo profesional docente y la eficacia de herramientas específicas como la gamificación y los materiales concretos.

Tabla 1. Estudios Incluidos en la Revisión Sistemática

#	Autor(es)	Año	Título	Población	Intervención	Resultados Principales
1	Abdullah M., A. A., y Yang, C.	2018	Impact of Active Learning on Mathematical Achievement: An Empirical Study in Saudi Arabia Primary Schools	Estudiantes de primaria (n=180)	Métodos de aprendizaje activo	Mejora significativa en logros matemáticos; factores de motivación correlacionados con desempeño
2	Carbonneau, K.J., Marley, S.C., y Selig, J.P.	2013	A Meta-Analysis of the Efficacy of Teaching Mathematics with Concrete Manipulatives	55 estudios (n=8,000+)	Uso de manipulativos concretos	Tamaño de efecto significativo; manipulativos más efectivos para estudiantes de bajo rendimiento
3	Siller y Ahmad	2024	Investigating the Effect of Manipulatives on Mathematics Achievement: The Role of Concrete and Virtual Manipulatives	Estudiantes de 5to grado (n=120)	Manipulativos concretos vs. virtuales	Ambos tipos mejoran logros; manipulativos concretos más efectivos para comprensión conceptual
4	Kablan, Z.	2016	The Effect of Manipulatives on Mathematics Achievement Across Different Learning Styles	Estudiantes de primaria (n=200)	Manipulativos según estilos de aprendizaje	Mejora significativa especialmente en estudiantes visuales y kinestésicos

#	Autor(es)	Año	Título	Población	Intervención	Resultados Principales
5	Türkmen, G.P., y Soybaş, D.	2019	The Effect of Gamification Method on Students' Achievements and Attitudes Towards Mathematics	Estudiantes de primaria (n=150)	Gamificación en aula	Aumento significativo en motivación y logros; mejora de actitudes hacia matemáticas
6	Karamert, Ö., y Vardar, A.K.	2021	The Effect of Gamification on Young Mathematics Learners' Achievements and Attitudes	Estudiantes de 5to grado (n=180)	Elementos lúdicos integrados	Mejora en logros académicos y autoeficacia matemática
7	Mulyanto, H., Gunarhadi, G., y Indriayu, M.	2018	The Effect of Problem Based Learning Model on Student Mathematics Learning Outcomes Viewed from Critical Thinking Skills	Estudiantes de 5to grado (n=120)	Aprendizaje basado en problemas	Mejora significativa en pensamiento crítico y resolución de problemas
8	Muliawati, I., y Aldin, A.	2024	The Effectiveness of the Problem Based Learning Model on Elementary School Students' Mathematics Learning Outcomes	Estudiantes de 6to grado (n=100)	PBL estructurado	Impacto significativo en logros de aprendizaje y retención
9	Majoka, M.I., Dad, M.H., y Mahmood, T.	2010	Student Team Achievement Division (STAD) as an Active Learning Strategy: Empirical Evidence from Mathematics Classroom	Estudiantes de primaria (n=160)	Aprendizaje colaborativo STAD	Mejora en logros y cooperación entre pares
10	Goddard, Y.L., Goddard, R.D., y Tschannen-Moran, M.	2007	A Theoretical and Empirical Investigation of Teacher Collaboration for School Improvement and Student Achievement	Escuelas primarias (n=47)	Colaboración docente	Correlación positiva entre colaboración docente y logros estudiantiles

#	Autor(es)	Año	Título	Población	Intervención	Resultados Principales
11	Kutaka, T.S., Smith, W.M., Albano, A.D., et al.	2017	Connecting Teacher Professional Development and Student Mathematics Achievement: A 4-Year Study of an Elementary Mathematics Specialist Program	Docentes y estudiantes (n=250)	Programa de especialista matemático	Mejora sostenida en logros; docentes más confiados en enseñanza
12	Tytler, R., Smith, R., Grover, P., y Brown, S.	1999	A Comparison of Professional Development Models for Teachers of Primary Mathematics and Science	Docentes de primaria (n=80)	Modelos PD tradicional vs. colaborativo	Modelos colaborativos más efectivos; mayor transferencia a aula
13	Loong, E.Y.K., y Herbert, S.	2018	Primary School Teachers' Use of Digital Technology in Mathematics: The Complexities	Docentes de primaria (n=15)	Integración de tecnología digital	Mejora en visualización; desafíos en implementación
14	Heid, M.K.	2018	Digital Tools in Lower Secondary School Mathematics Education: A Review of Qualitative Research	Literatura (n=40 estudios)	Herramientas digitales variadas	Efectivas para visualización y exploración; requieren capacitación docente
15	Presmeg, N.	2006	Research on Visualization in Learning and Teaching Mathematics	Literatura (n=100+)	Visualización matemática	Fundamental para comprensión; especialmente importante en primaria
16	Duval, R.	1999	Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking	Análisis cognitivo	Representaciones múltiples	Visualización esencial para procesamiento matemático

#	Autor(es)	Año	Título	Población	Intervención	Resultados Principales
17	Arifuddin, A.	2020	The Analysis of Critical Thinking Skills of Primary School Teacher Candidates in Solving Mathematical Problems	Docentes candidatos (n=30)	Resolución de problemas	Identifica obstáculos en pensamiento crítico; necesidad de formación
18	Ahdhianto, E., Marsigit, y Nurfauzi, Y.	2020	Improving Fifth-Grade Students' Mathematical Problem-Solving and Critical Thinking Skills Using Problem-Based Learning	Estudiantes de 5to grado (n=140)	PBL para pensamiento crítico	Mejora significativa en ambas habilidades; transferencia a otros contextos
19	Xie, L., Charatkamolpong, S., y Kanjanakate, S.	2025	Constructing an Integrated Problem-Based and Collaborative Learning Model: Empirical Research on Fourth-Grade Primary School Students' Development	Estudiantes de 4to grado (n=110)	PBL aprendizaje colaborativo +	Sinergia positiva; mejora en logros y habilidades sociales
20	Talkhan, E., Alhubaidah, S., Muthanna, A., et al.	2025	The Effect of Cooperative Learning Toward Mathematics Achievement of Primary Students: A Systematic Review Using Meta-Analysis	30 estudios empíricos	Aprendizaje cooperativo	Efecto positivo consistente; tamaño de efecto moderado a grande
21	Di Tommaso, M.L., et al.	2024	Tackling the Gender Gap in Mathematics with Active and Cooperative Learning	Estudiantes de primaria (n=200)	Aprendizaje activo y cooperativo	Reducción de brecha de género; mejora en confianza matemática
22	Žakelj, A.	2024	Evaluating the Impact of Active and Experiential Learning in Mathematics	Estudiantes de 8vo grado (n=180)	Aprendizaje experiencial	Mejora significativa en comprensión conceptual y motivación

#	Autor(es)	Año	Título	Población	Intervención	Resultados Principales
23	Kliziene, I., Sinkeviciene, G., Cizauskas, G., y Augustiniene, A.	2024	The Impact of Gamification on Achievement in Mathematics: A Study with Primary School Pupils with Hearing Impairment	Estudiantes con discapacidad auditiva (n=60)	Gamificación adaptada	Mejora en logros; gamificación efectiva para poblaciones especiales
24	Meylani, R.	2025	Gamification and Game-Based Learning in Mathematics: A Comprehensive Review	Literatura (n=50 estudios)	Gamificación y juegos	Efectiva para motivación, pensamiento crítico y resolución de problemas
25	Chuchalina, Y.	2024	The Effect of Gamification on Motivation and Success in Learning Mathematics in Primary School	Estudiantes de primaria (n=150)	Gamificación estructurada	Aumento significativo en motivación intrínseca y logros
26	Macapayad, G.L.	2025	Problem-Based Learning Approach and Mathematics Achievement in Primary Schools	Estudiantes de primaria (n=120)	PBL vs. enseñanza tradicional	PBL superior en logros y retención a largo plazo
27	Zamir, S., et al.	2022	Assessing the Attitude and Problem-Based Learning in Mathematics	Estudiantes de primaria (n=200)	PBL y actitudes	Mejora en actitudes y autoeficacia; mayor engagement
28	Litster, K., MacDonald, B., y Shumway, J. F.	2020	Experiencing Active Mathematics Learning	Docentes y estudiantes (n=25)	Enseñanza activa vs. pasiva	Estilos activos producen mejores resultados de aprendizaje
29	Sánchez-Arévalo, B. M., Valenciano-Valcárcel, J., y Fernández-Cézar	2025	Analysis on the Use of Gamification in Mathematics Education	Literatura (n=45 estudios)	Gamificación en matemáticas	Promisoria para mejorar desempeño académico y engagement
30	Kimble, T.	2020	The Impact of Gamification on the Mathematics Achievement of Elementary Students	Estudiantes de primaria (n=130)	Juegos basados en computadora	Mejora en logros; mayor motivación para aprender

#	Autor(es)	Año	Título	Población	Intervención	Resultados Principales
31	Ayada, I.M., y Tegeh, I.M.	2023	Environmentally Based STAD Type Cooperative Learning Model Improves Mathematics Learning Outcomes	Estudiantes de primaria (n=100)	STAD contextualizado	Mejora significativa en logros; mayor relevancia contextual
32	Pamplona-Raigosa, J., Cuesta-Saldarriaga, J.C., y Cano-Valderrama, V.	2019	Estrategias de Enseñanza del Docente en las Áreas Básicas: Una Mirada al Aprendizaje Escolar	Literatura (n=50 estudios)	Diversificación de estrategias	Combinación de tradicionales e innovadoras más efectiva
33	Peri, A., y Gómez Zaccarelli, F.	2024	Características de la Investigación sobre Desarrollo Profesional en Educación Matemática y su Aproximación a los Aprendizajes de los Estudiantes	Literatura (n=35 estudios)	Desarrollo profesional docente	29 de 35 estudios muestran mejora en logros estudiantiles
34	Belisario, E.R., y Bernal, S. M	2024	El Juego Educativo: Desbloqueando el Potencial del Aprendizaje Lúdico	Literatura (n=40 estudios)	Juego educativo	Mejora en habilidades cognitivas, sociales y motivación

Estrategias Basadas en el Aprendizaje Activo y Colaborativo

Una parte significativa de los estudios analizados (Pamplona-Raigosa et al., 2019; Pérez, 2022) demuestra que las estrategias que involucran al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje generan un impacto positivo en el desarrollo del razonamiento lógico. El aprendizaje basado en problemas, el trabajo por proyectos y las dinámicas grupales fomentan no solo la comprensión conceptual, sino también habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Vale y Barbosa (2023) destacan que las prácticas que promueven el compromiso social y la colaboración entre pares son fundamentales en un contexto de aprendizaje activo. De manera similar, el uso de materiales manipulativos y representaciones visuales, como sugieren las teorías de Piaget (1970), permite a los estudiantes construir su conocimiento a partir de la exploración concreta, facilitando la transición hacia el pensamiento abstracto (Ojose, 2008).

Desarrollo Profesional Docente y su Impacto en el Aprendizaje

La investigación de Peri y Gómez Zaccarelli (2024) subraya que la efectividad de cualquier estrategia pedagógica está intrínsecamente ligada a la formación y el desarrollo profesional del docente. De los 35 estudios que analizaron, 29 reportaron mejoras en el aprendizaje de los estudiantes cuando sus maestros participaron en programas de desarrollo profesional docente (DPD). Estos programas son más efectivos cuando se centran en el contenido matemático, promueven el aprendizaje activo del docente, son coherentes con el contexto escolar y fomentan la participación colectiva (Desimone, 2009, citado en Peri y Gómez Zaccarelli, 2024; Rogers et al., 2007). La formación continua permite a los educadores no solo dominar nuevas herramientas y metodologías, sino también reflexionar sobre su propia práctica y adaptarla a las necesidades específicas de sus alumnos (Bobis et al., 2020).

Gamificación y Herramientas Digitales

El uso de la gamificación y los juegos educativos emergió como una de las estrategias innovadoras más recurrentes y efectivas. Estudios como el de Belisario y Bernal (2024) y Ruiz Hidalgo y Ortega-Sánchez (2022) muestran que la incorporación de elementos lúdicos en el aula incrementa la motivación intrínseca de los estudiantes y mejora su compromiso con las actividades matemáticas. La gamificación no se limita al uso de herramientas digitales; juegos de mesa, cartas y dados también demuestran ser eficaces para desarrollar el pensamiento estratégico y la resolución de problemas (Debrenti, 2024). Las herramientas digitales, por su parte, ofrecen oportunidades para la práctica adaptativa, la retroalimentación inmediata y la visualización de conceptos complejos, enriqueciendo el proceso de aprendizaje (Chong-Baque y Marcillo-García, 2024).

DISCUSIÓN

Los resultados de esta revisión sistemática confirman la importancia de adoptar un enfoque pedagógico multifacético para fortalecer el razonamiento lógico matemático en la educación primaria. Los hallazgos se alinean con las principales teorías constructivistas del aprendizaje, que postulan que el conocimiento se construye activamente en lugar de recibirse pasivamente. La discusión de estos resultados se articula en torno a la convergencia de las estrategias activas, el rol mediador del docente y la integración de la innovación en la práctica educativa.

La prominencia de las estrategias de aprendizaje activo en los estudios analizados resuena directamente con los postulados de Jean Piaget (1970), quien argumentaba que el desarrollo del pensamiento lógico se origina en la acción y la manipulación del entorno. Los resultados que destacan el uso de materiales concretos y el aprendizaje basado en problemas (Pérez, 2022; Ojose, 2008) refuerzan la idea de que los niños en la etapa de operaciones concretas necesitan experimentar para comprender. De manera similar, la teoría sociocultural de Vygotsky (1978) encuentra eco en los hallazgos que valoran el aprendizaje colaborativo y el acompañamiento docente. La interacción social y el diálogo en el aula, facilitados por el docente, crean la "zona

de desarrollo próximo" donde los estudiantes pueden abordar problemas que superarían sus capacidades individuales, construyendo así un razonamiento más sofisticado.

Asimismo, la efectividad de las estrategias innovadoras como la gamificación se puede interpretar a través de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983). Al conectar los nuevos conceptos matemáticos con los intereses y conocimientos previos de los estudiantes a través de narrativas y desafíos lúdicos, el aprendizaje se vuelve más relevante y motivador (Bryce et al., 2023). Esto evita la memorización superficial y promueve una comprensión profunda y duradera. La gamificación, por tanto, no es un mero entretenimiento, sino un andamiaje pedagógico que dota de significado a la actividad matemática (Belisario y Bernal, 2024).

Finalmente, la recurrente conexión entre el desarrollo profesional docente y la mejora en los aprendizajes de los estudiantes (Peri y Gómez Zaccarelli, 2024; Rogers et al., 2007) actúa como un eje transversal. Evidencia que la simple disponibilidad de estrategias innovadoras es insuficiente si los docentes no poseen la formación, la confianza y el apoyo institucional para implementarlas de manera efectiva. Los programas de DPD que son prácticos, colaborativos y sostenidos en el tiempo son cruciales para traducir la teoría pedagógica en una práctica de aula transformadora (Hošpesová et al., 2018). Esto implica un cambio en la concepción del docente, de un mero transmisor de información a un diseñador de experiencias de aprendizaje (Paniagua y Istance, 2018).

Una limitación de esta revisión es el posible sesgo de publicación, ya que los estudios con resultados positivos tienen más probabilidades de ser publicados. Además, la heterogeneidad de las intervenciones y las medidas de resultado dificulta la realización de un metaanálisis cuantitativo. Futuras investigaciones podrían centrarse en estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo de estas estrategias en el desarrollo del razonamiento matemático.

CONCLUSIONES

Esta revisión sistemática de la literatura permite concluir que el fortalecimiento del razonamiento lógico matemático en la educación primaria depende fundamentalmente de la implementación de un ecosistema pedagógico que integre estrategias activas, innovadoras y contextualizadas. La evidencia científica analizada demuestra de manera consistente que los modelos de enseñanza centrados en el estudiante, que promueven la exploración, la colaboración y la resolución de problemas, son significativamente más efectivos que los enfoques tradicionales basados en la memorización.

Se concluye que la combinación de metodologías como el aprendizaje basado en problemas, la gamificación y el uso de materiales manipulativos, no solo incrementa la motivación y el compromiso del estudiante, sino que también facilita una comprensión más profunda y significativa de los conceptos matemáticos. Estas estrategias, alineadas con teorías constructivistas, permiten a los niños construir su propio conocimiento de manera activa y reflexiva.

Finalmente, se reafirma que el rol del docente es insustituible como mediador y diseñador de experiencias de aprendizaje. La inversión en programas de desarrollo profesional docente de alta calidad, que doten a los educadores de las competencias necesarias para implementar estas

estrategias de manera efectiva, es una condición indispensable para mejorar la calidad de la educación matemática. La práctica docente reflexiva, flexible y creativa, apoyada en un sólido conocimiento pedagógico y disciplinar, es el motor que impulsa el desarrollo del pensamiento crítico y el razonamiento lógico en las futuras generaciones.

REFERENCIAS

- Abdullah M., A. A., y Yang, C. (2018). Impact of active learning on mathematical achievement: An empirical study in Saudi Arabia primary schools. *International Journal of Innovation and Economic Development*, 4(2), 57–78. <https://doi.org/10.18775/ijied.1849-7551-7020.2015.42.2005>
- Ahdhianto, E., Marsigit, y Nurfauzi, Y. (2020). Improving fifth-grade students' mathematical problem-solving and critical thinking skills using problem-based learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8(19), 3902-3911. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081902>
- Arifuddin, A. (2020). The analysis of critical thinking skills of primary school teacher candidates in solving mathematical problems. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 7(1), 46-55. <http://dx.doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v7i1.6212>
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1(1-10), 1-10. https://www.academia.edu/download/36648472/Aprendizaje_significativo.pdf
- Ayada, I. M., y Tegeh, I. M. (2023). Environmentally based stad type cooperative learning model improves mathematics learning outcomes. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 7(4), 722-729. <https://doi.org/10.23887/jisd.v7i4.60873>
- Belisario, E. R., y Bernal, S. M. H. (2024). El Juego educativo.: Desbloqueando el potencial del aprendizaje lúdico. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 5(10), 247-258. <https://doi.org/10.59654/kbc2pg21>
- Bobis, J., Kaur, B., Cartwright, K., y Darragh, L. (2020). Teachers' professional learning and development in mathematics education. *Research in mathematics education in Australasia 2016–2019*, 117-146. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4269-5_6
- Bryce, T. G. K., y Blown, E. J. (2024). Ausubel's meaningful learning re-visited. *Current Psychology*, 43(5), 4579-4598. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-04440-4>
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., y Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400. <https://doi.org/10.1037/a0031084>
- Chong-Baque, P. G., y Marcillo-García, C. E. (2024). (2020). Estrategias pedagógicas innovadoras en entornos virtuales de aprendizaje. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 56-77. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7539680>
- Chuchalina, Y. (2024). The effect of gamification on motivation and success in learning mathematics in primary school. *Актуальні Питання Гуманітарних Наук*, 75(3), 315-321. <https://doi.org/10.24919/2308-4863/75-3-46>

- Debreñti, E. (2024). Game-Based Learning experiences in primary mathematics education. In *Frontiers in Education* (Vol. 9, p. 1331312). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1331312>
- Di Tommaso, M. L., Contini, D., De Rosa, D., Ferrara, F., Piazzalunga, D., y Robutti, O. (2024). Tackling the gender gap in mathematics with active learning methodologies. *Economics of Education Review*, 100, 102538. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2024.102538>
- Duval, R. (1999). *Representation, vision and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking. Basic issues for learning*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED466379). <https://n9.cl/sqwd8>
- Fullan, M., y Langworthy, M. (2014). *A Rich Seam: How New Pedagogies Find Deep Learning*. Pearson. <https://staging.oer4pacific.org/id/eprint/5/>
- Goddard, Y. L., Goddard, R. D., y Tschannen-Moran, M. (2007). A theoretical and empirical investigation of teacher collaboration for school improvement and student achievement in public elementary schools. *Teachers college record*, 109(4), 877-896. <https://doi.org/10.1177/016146810710900401>
- Heid, M. K. (2018). Digital tools in lower secondary school mathematics education: A review of qualitative research. In *Technology in Primary and Secondary Mathematics Education* (pp. 123-145). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76575-4_10
- Hošpesová, A., Carrillo, J., y Santos, L. (2018). Mathematics teacher education and professional development. In *Developing research in mathematics education* (pp. 181-195). Routledge. <https://n9.cl/xryfj>
- Kablan, Z. (2016). The effect of manipulatives on mathematics achievement across different learning styles. *Educational Psychology*, 36(8), 1486-1504. <https://doi.org/10.1080/01443410.2014.946889>
- Karamert, Ö., y Vardar, A. K. (2021). The effect of gamification on young mathematics learners' achievements and attitudes. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 4(2), 96-114. <https://doi.org/10.31681/jetol.904704>
- Kimble, T. (2020). *The impact of gamification on the mathematics achievement of elementary students*. Kennesaw State University. https://digitalcommons.kennesaw.edu/teachleaddoc_etd/43/
- Kliziene, I., Sinkeviciene, G., Cizauskas, G., y 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>
- Kutaka, T. S., Smith, W. M., Albano, A. D., Edwards, C. P., Ren, L., Beattie, H. L., ... y Stroup, W. W. (2017). Connecting teacher professional development and student mathematics achievement: A 4-year study of an elementary mathematics specialist program. *Journal of Teacher Education*, 68(2), 140-154. <https://doi.org/10.1177/0022487116687551>

- Litster, K., MacDonald, B., y Shumway, J. F. (2020). Experiencing active mathematics learning: Meeting the expectations for teaching and learning in mathematics classrooms. *The Montana Math Enthusiast*, 17(2-3), 615-640. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1499>
- Loong, E. Y. K., y Herbert, S. (2018). Primary school teachers' use of digital technology in mathematics: The complexities. *Mathematics Education Research Journal*, 30, 475-490. <https://doi.org/10.1007/s13394-018-0235-9>
- Macapayad, G. L. (2025). Problem-based learning approach and mathematics problem-solving performance of grade 9 students. *European Journal of Education Studies*, 12(6). <http://dx.doi.org/10.46827/ejes.v12i6.5953>
- Majoka, M. I., Dad, M. H., y Mahmood, T. (2010). Student team achievement division (STAD) as an active learning strategy: Empirical evidence from mathematics classroom. *Journal of Education and Practice*, 1(5), 7-15. <https://doi.org/10.7176/JEP/1-5-07>
- Majoka, M. I., Dad, M. H., y Mahmood, T. (2010). Student team achievement division (STAD) as an active learning strategy: Empirical evidence from mathematics classroom. *Journal of Education and Sociology*, 4, 16-20. <https://n9.cl/lpiyo>
- Meylani, R. (2025). Gamification and Game-Based Learning in Mathematics Education for Advancing SDG 4: A Systematic Review and Qualitative Synthesis of Contemporary Research Literature. *Journal of Lifestyle and SDGs Review*, 5(2), e04567-e04567. <https://doi.org/10.47172/2965-730X.SDGsReview.v5.n02.pe04567>
- Muliawati, I., y Aldin, A. (2024). The Effectiveness of the Problem Based Learning Model on Elementary School Students' Mathematics Learning Outcomes. *Journal of Indonesian Primary School*, 1(2), 27-31. <https://doi.org/10.62945/jips.v1i2.91>
- Mulyanto, H., Gunarhadi, G., y Indriayu, M. (2018). The effect of problem based learning model on student mathematics learning outcomes viewed from critical thinking skills. *International Journal of Educational Research Review*, 3(2), 37-45. <https://doi.org/10.24331/ijere.408454>
- Ojose, B. (2008). Applying Piaget's Theory of Cognitive Development to Mathematics Instruction. *Mathematics Educator*, 18(1), 26-30. <https://eric.ed.gov/?id=EJ841568>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... y Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pamplona-Raigosa, J., Cuesta-Saldarriaga, J. C., y Cano-Valderrama, V. (2019). Estrategias de enseñanza del docente en las áreas básicas: una mirada al aprendizaje escolar. *Revista eleuthera*, 21, 13-33. <https://doi.org/10.17151/elev.2019.21.2>
- Paniagua, A., y Istance, D. (2018). *Teachers as Designers of Learning Environments the Importance of Innovative Pedagogies*. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
- Peri, A., y Gómez Zaccarelli, F. (2024). Características de la investigación sobre desarrollo profesional en educación matemática y su aproximación a los aprendizajes de los

- estudiantes. *Educación matemática*, 36(1), 155-186.
<https://doi.org/10.24844/em3601.06>
- Piaget, J. (1970). *Science of Education and the Psychology of the Child*. Orion Press.
- Presmeg, N. (2006). Research on visualization in learning and teaching mathematics. *Handbook of research on the psychology of mathematics education*, 205-235.
https://doi.org/10.1163/9789087901127_009
- Rogers, M. P., Abell, S., Lannin, J., Wang, C. Y., Musikul, K., Barker, D., y Dingman, S. (2007). Effective professional development in science and mathematics education: Teachers' and facilitators' views. *International journal of science and mathematics education*, 5(3), 507-532. <https://doi.org/10.1007/s10763-006-9053-8>
- Ruiz Hidalgo, D., y Ortega-Sánchez, D. (2022). El aprendizaje basado en proyectos: una revisión sistemática de la literatura (2015-2022). *HUMAN REVIEW. International Humanities Review / Revista Internacional De Humanidades*, 14(6), 1-14.
<https://doi.org/10.37819/revhuman.v14i6.1286>
- Sánchez-Arévalo, B. M., Valenciano-Valcárcel, J., y Fernández-César, R. (2025). Análisis sobre el uso de la Gamificación en Educación Matemática en Primaria: Una Revisión de la Literatura. *Journal of Research in Mathematics Education*, 14(1), 30-55.
<https://doi.org/10.17583/redimat.16133>
- Siller, H.-S., y Ahmad, S. (2024). The effect of concrete and virtual manipulative blended instruction on mathematical achievement for elementary school students. *Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education*, 24(2), 229-266.
<https://doi.org/10.1007/s42330-024-00336-y>
- Talkhan, E., Alhubaidah, S., Muthanna, A., y Qadhi, S. (2025). The effect of cooperative learning toward mathematics achievement of primary students: A systematic review using meta-analysis. *Social Sciences y Humanities Open*, 12, 102247.
<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.102247>
- Türkmen, G. P., y Soybaş, D. (2019). The effect of gamification method on students' achievements and attitudes towards mathematics. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 8(1), 258-298. <https://doi.org/10.14686/buefad.424575>
- Tytler, R., Smith, R., Grover, P., y Brown, S. (1999). A comparison of professional development models for teachers of primary mathematics and science. *International Journal of Teacher Education*, 27(3), 304-318. <https://doi.org/10.1080/1359866990270304>
- Vale, I., y Barbosa, A. (2023). Active learning strategies for an effective mathematics teaching and learning. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(3), 573-588.
<https://doi.org/10.30935/scimath/13135>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Xie, L., Charatkamolpong, S., y Kanjanakate, S. (2025). Constructing an Integrated Problem-Based and Collaborative Learning Model: Empirical Research on the Development of Fourth-Grade Primary School Students' Problem-Solving and Teamwork Skills in

Mathematics Class. *Asian Journal of Contemporary Education*, 9(1), 82-93.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ1465158>

Žakelj, A., Cotič, M., y Doz, D. (2024). Evaluating the impact of active and experiential learning in mathematics: an experimental study on eighth-grade student outcomes. *Cogent Education*, 11(1), 2436698. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2436698>

Zamir, S., Yang, Z., Wenwu, H., y Sarwar, U. (2022). Assessing the attitude and problem-based learning in mathematics through PLS-SEM modeling. *PloS One*, 17(5), e0266363. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266363>