

Impacto de la gamificación en el desarrollo del razonamiento matemático de estudiantes de Educación Básica Superior con dificultades de aprendizaje

Impact of Gamification on the Development of Mathematical Reasoning in Upper Basic Education Students with Learning Difficulties.

Cuascota-Ulcuango, Julio Ramiro¹; Vargas-Arteaga, Yender Jaime²; Dávila-Sánchez, Darwin Fabián³; Chicaiza-Bueno, Bryan Andres⁴; Naranjo-Morán, Solange Esperanza⁵

Recibido: 20/06/2026

Aceptado: 10/07/2026

Publicado: 31/07/2026

Cita: Cuascota-Ulcuango, J. R., Vargas-Arteaga, Y. J., Dávila-Sánchez, D. F., Chicaiza-Bueno, B. A., & Naranjo-Morán, S. E. (2026). Impacto de la gamificación en el desarrollo del razonamiento matemático de estudiantes de Educación Básica Superior con dificultades de aprendizaje. *Space Scientific Journal of Multidisciplinary*, 4(3), 102-118. <https://doi.org/10.63618/omd/ssjm/v4/n3/83>

Resumen

La gamificación se ha incorporado a la enseñanza de las matemáticas como una estrategia orientada a favorecer la participación y el aprendizaje, aunque su aporte al razonamiento matemático en estudiantes con dificultades de aprendizaje requiere mayor precisión. El estudio analizó su impacto en estudiantes de Educación Básica Superior mediante una revisión documental cualitativa, descriptiva y analítica, apoyada en PRISMA 2020; de 79 documentos identificados, 17 estudios publicados entre 2021 y 2026 integraron la matriz final. La evidencia mostró resultados favorables en resolución de problemas, exploración de estrategias, argumentación, motivación, persistencia y desempeño matemático, aunque con diferencias según diseño, población y tipo de intervención. Se concluye que la gamificación puede apoyar el razonamiento matemático cuando incorpora desafíos graduados, retroalimentación y oportunidades de revisión, pero todavía existen pocos estudios centrados simultáneamente en Educación Básica Superior, dificultades de aprendizaje y razonamiento matemático.

Palabras clave: gamificación; razonamiento matemático; dificultades de aprendizaje; Educación Básica Superior; aprendizaje de las matemáticas.

Abstract

Gamification has been incorporated into mathematics education as a strategy to promote participation and learning, although its contribution to mathematical reasoning among students with learning difficulties requires further clarification. This study analyzed its impact on Upper Basic Education students through a qualitative, descriptive, and analytical documentary review supported by PRISMA 2020; of 79 identified documents, 17 studies published between 2021 and 2026 were included in the final matrix. The evidence showed favorable results in problem solving, strategy exploration, argumentation, motivation, persistence, and mathematical performance, although outcomes varied according to design, population, and type of intervention. It is concluded that gamification may support mathematical reasoning when it incorporates graduated challenges, feedback, and opportunities for revision; however, few studies simultaneously address Upper Basic Education, learning difficulties, and mathematical reasoning.

Keywords: gamification; mathematical reasoning; learning difficulties; Upper Basic Education; mathematics learning

¹ Unidad Educativa Cabo Wilson Cueva Pillajo; Ecuador, Orellana; 0009-0007-7414-9851; julio.cuascota@docentes.educacion.edu.ec

² Unidad Educativa Fiscomisional Juan Pablo II; Ecuador, Orellana; 0009-0003-5040-0838; yender.vargas@docentes.educacion.edu.ec

³ Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe Guardian de la Lengua y Saberes Huiruno; Ecuador, Orellana; 0009-0004-7552-2927; darwin.davila@docentes.educacion.edu.ec

⁴ Investigador Independiente; Ecuador, Quito; 0009-0001-3820-6157; bryanandres_ch2002@hotmail.com

⁵ Unidad Educativa Medardo Ángel Silva; Ecuador, Orellana; 0009-0002-1787-3951; solange.naranjo@docente.educacion.edu.com

1. Introducción

El aprendizaje de las matemáticas en los niveles superiores de la educación básica exige que el estudiante avance desde la ejecución de procedimientos relativamente familiares hacia formas de pensamiento que implican interpretar relaciones, establecer conexiones, seleccionar estrategias y justificar soluciones frente a problemas de creciente abstracción. Este tránsito no ocurre con la misma facilidad en todos los escolares, particularmente cuando existen dificultades persistentes que afectan la comprensión numérica, la recuperación de conocimientos previos o la organización de procedimientos para resolver una tarea. La amplitud del problema se observa en el metaanálisis de Rojo et al. (2024), quienes encuentran una considerable variabilidad en la efectividad de las intervenciones matemáticas dirigidas a estudiantes con dificultades, determinada, entre otros factores, por el contenido trabajado y las características de la intervención. En adolescentes, Myers et al. (2021) muestran además que las estrategias de apoyo pueden producir mejoras relevantes, aunque sus efectos varían según el dominio matemático, la duración y la forma de evaluación, lo que mantiene abierta la búsqueda de propuestas capaces de sostener la participación mientras estimulan procesos cognitivos de mayor complejidad.

Entre las alternativas que adquieren presencia en este escenario se encuentra la gamificación, entendida no como la sustitución de la enseñanza por un juego completo, sino como la incorporación intencional de elementos propios del diseño de juegos dentro de actividades que conservan una finalidad educativa. Ratinho et al. (2026) distinguen esta estrategia del aprendizaje basado en juegos y señalan que puntos, niveles, clasificaciones, retroalimentación inmediata, recompensas y sistemas de progreso figuran entre los recursos utilizados con mayor frecuencia en matemáticas; su valor pedagógico, sin embargo, depende de cómo se articulan con las tareas y con las necesidades del estudiante. Una conclusión semejante aparece en el metaanálisis de Li et al. (2024), donde la gamificación presenta efectos positivos sobre la motivación intrínseca y, con mayor intensidad, sobre las percepciones de autonomía y vinculación, aunque su influencia sobre la competencia percibida resulta mucho más limitada. Tales resultados desplazan la atención desde la simple presencia de recompensas hacia el diseño de experiencias en las que desafío, elección, retroalimentación y progreso tengan una función formativa reconocible.

El razonamiento matemático introduce una exigencia distinta a la mera obtención de una respuesta correcta, pues supone examinar información, formular relaciones posibles, probar estrategias y aportar argumentos que permitan sostener una conclusión. Al revisar el empleo de juegos digitales en educación matemática, Jensen y Skott (2022) identifican que estos entornos favorecen especialmente procesos de exploración y formulación de conjeturas, aunque la justificación aparece con menor frecuencia, una diferencia que resulta significativa cuando se

pretende pasar de la actividad lúdica al desarrollo de razonamientos matemáticos más elaborados. La relación entre interacción y argumentación también se aprecia en el trabajo de Lee y Lai (2024), cuya propuesta de argumentación colaborativa gamificada lleva a los estudiantes a revisar soluciones, reconsiderar las definiciones implicadas en los problemas y participar con mayor atención en la búsqueda de alternativas. Desde esta aproximación, razonar matemáticamente no equivale a resolver más ejercicios en menos tiempo; implica crear condiciones para que el estudiante examine cómo llega a una solución y disponga de oportunidades para modificarla cuando encuentra información que cuestiona su estrategia inicial.

La conexión entre gamificación y razonamiento matemático puede explicarse, entonces, por la capacidad de ciertos diseños para convertir el proceso de resolución en una secuencia visible de metas, intentos, retroalimentación y nuevas decisiones, siempre que esos componentes se vinculen con la actividad cognitiva que se pretende desarrollar. En la experiencia analizada por Lee y Lai (2024), los mecanismos gamificados no se limitan a recompensar la respuesta final, sino que incentivan la participación en la argumentación y la revisión de procedimientos, mientras que Li et al. (2024) advierten que la respuesta motivacional depende de que el estudiante perciba autonomía y posibilidades reales de afrontar el reto planteado. Esta cautela coincide con Ratinho et al. (2026), quienes encuentran resultados predominantemente favorables en matemáticas, pero también efectos negativos cuando la competencia adquiere demasiado peso o el diseño no responde a las características de los participantes. La gamificación, por ello, no produce razonamiento de manera automática; puede ofrecer una arquitectura didáctica que sostenga la participación mientras el contenido matemático exige comparar, inferir, comprobar y justificar.

La evidencia empírica reciente respalda parte de este potencial, aunque los resultados se concentran con mayor frecuencia en motivación, actitud y rendimiento que en razonamiento matemático como variable específica. El metaanálisis de Fadda et al. (2022), que integra estudios de educación K-12, identifica un efecto positivo pequeño pero significativo de los juegos digitales sobre la motivación hacia las matemáticas y muestra, al mismo tiempo, una heterogeneidad considerable entre intervenciones. En población adolescente latinoamericana, Rincon-Flores et al. (2023) analizan una experiencia con 454 estudiantes de secundaria y observan mejoras en dimensiones de la actitud hacia las matemáticas, especialmente en ansiedad y disfrute, aunque también reconocen la necesidad de profundizar en sus efectos sobre el aprendizaje. Con un diseño experimental en estudiantes de secundaria, Saleh Alabdulaziz (2023) reporta que una estrategia de *escape room* aplicada a contenidos matemáticos favorece motivación, autonomía y logro académico. En conjunto, estos hallazgos resultan compatibles con el metaanálisis de Ratinho et al. (2026), que encuentra un efecto positivo pequeño a moderado

sobre la motivación matemática, aunque todavía con diferencias importantes entre diseños y contextos.

Las dificultades de aprendizaje introducen condiciones particulares que impiden trasladar sin más estos resultados a todos los estudiantes de Educación Básica Superior. Haberstroh y Schulte-Körne (2022) identifican en estudiantes con dificultades matemáticas debilidades diferenciadas en cálculo, recuperación de hechos numéricos, sentido numérico y almacenamiento visoespacial a corto plazo, además de dificultades que pueden comprometer el razonamiento matemático. Esta caracterización tampoco configura un perfil único: Viesel-Nordmeyer et al. (2023) muestran que las dificultades matemáticas pueden coexistir con problemas de lectura y con variaciones en funciones ejecutivas, lo que refuerza su heterogeneidad cognitiva. En adolescentes, Myers et al. (2021) estiman un efecto acumulado moderadamente amplio de distintas intervenciones dirigidas a estudiantes con dificultades matemáticas, mientras Alam et al. (2025) encuentran un efecto positivo de magnitud media para intervenciones matemáticas digitales dirigidas a estudiantes K-12 con dificultades o riesgo de presentarlas. La tecnología ofrece, por tanto, posibilidades de apoyo, pero su eficacia no elimina la necesidad de ajustar contenidos, dificultad, retroalimentación y ritmo a los perfiles de quienes aprenden. El panorama que emerge de estos trabajos deja una diferencia visible entre aquello que la investigación conoce sobre gamificación y lo que todavía necesita aclarar para poblaciones con dificultades de aprendizaje. Ratinho et al. (2026) señalan que buena parte de los estudios en matemáticas se orienta hacia motivación y compromiso, con limitaciones asociadas al tamaño de las muestras, la diversidad metodológica y el uso de instrumentos heterogéneos; Jensen y Skott (2022), al centrarse en razonamiento matemático, encuentran que los entornos basados en juegos ofrecen más oportunidades para explorar y conjeturar que para justificar formalmente. A la vez, la revisión de Alam et al. (2025) sobre estudiantes con dificultades matemáticas reúne únicamente 24 estudios digitales y muestra que la base empírica continúa siendo relativamente reducida para establecer qué características tecnológicas producen mejores resultados. Se dispone así de evidencia favorable sobre gamificación, de evidencia sobre juegos y razonamiento, y de intervenciones digitales para dificultades matemáticas, pero la intersección específica entre gamificación, razonamiento matemático, Educación Básica Superior y dificultades de aprendizaje permanece mucho menos desarrollada.

Esa intersección adquiere relevancia porque un diseño gamificado para estudiantes con dificultades de aprendizaje necesita ofrecer algo más que estímulos externos: requiere graduar la complejidad, hacer perceptible el progreso y permitir que el error forme parte de una secuencia de revisión antes de convertirse en fracaso reiterado. Una aproximación próxima a esta necesidad aparece en Özkaya et al. (2024), quienes estudian aplicaciones de juegos digitales con estudiantes en riesgo de dificultades matemáticas y observan mejoras en habilidades matemáticas básicas

después de la intervención, aunque trabajan con una muestra pequeña y con contenidos centrados principalmente en operaciones fundamentales. La amplitud de las condiciones que pueden modificar la respuesta a una intervención también queda reflejada en Rojo et al. (2024), cuyo metaanálisis evidencia diferencias asociadas al contenido matemático y a las características de los diseños aplicados. Examinar la gamificación desde el razonamiento permite, por consiguiente, desplazar la valoración más allá de indicadores como participación o puntuación y atender a si los retos, niveles, pistas y retroalimentaciones contribuyen realmente a que el estudiante interprete, relacione información, ensaye procedimientos y argumente sus decisiones.

A partir de esta problemática, el presente estudio tiene como objetivo analizar el impacto de la gamificación en el desarrollo del razonamiento matemático de estudiantes de Educación Básica Superior con dificultades de aprendizaje, considerando la manera en que las estrategias gamificadas pueden favorecer la participación en tareas de resolución de problemas, la exploración de alternativas, la formulación y comprobación de procedimientos y la justificación de respuestas. El análisis busca establecer, además, qué posibilidades y limitaciones muestra esta estrategia cuando se aplica a estudiantes que requieren apoyos diferenciados para acceder al aprendizaje matemático, de modo que la valoración de su impacto no quede restringida al incremento de la motivación o al atractivo de las actividades, sino que atienda también a los procesos cognitivos vinculados con la construcción del razonamiento.

2. Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló mediante una revisión documental de enfoque cualitativo, alcance descriptivo y orientación analítica, dirigida a examinar la evidencia científica disponible sobre el impacto de la gamificación en el desarrollo del razonamiento matemático de estudiantes de Educación Básica Superior con dificultades de aprendizaje. La revisión se planteó bajo un diseño no experimental, dado que la información procedió de investigaciones previamente publicadas y no se manipularon variables ni se intervino directamente sobre una población escolar; el análisis se concentró en reconocer los tipos de estrategias gamificadas empleadas, las dimensiones del razonamiento matemático abordadas, las características de los estudiantes participantes y los efectos reportados sobre resolución de problemas, argumentación, exploración de estrategias, comprensión matemática y desempeño. La delimitación temporal comprendió trabajos publicados desde el 2021 hasta el 2026, periodo seleccionado para recuperar evidencia reciente y suficientemente próxima a las transformaciones experimentadas por los entornos educativos digitales y las metodologías activas aplicadas a la enseñanza de las matemáticas. La búsqueda documental se realizó en Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO, Redalyc y Dialnet, complementándose con ScienceDirect, SpringerLink y Google

Scholar para localizar textos que pudieran no recuperarse en la primera exploración; se consideraron publicaciones en español e inglés y, cuando resultaron pertinentes, estudios en portugués. Los términos se organizaron alrededor de cuatro núcleos conceptuales: gamificación, razonamiento matemático, dificultades de aprendizaje y nivel educativo, combinados mediante los operadores booleanos AND y OR. La cadena principal en español fue ("gamificación" OR "aprendizaje gamificado" OR "elementos de juego") AND ("razonamiento matemático" OR "pensamiento matemático" OR "resolución de problemas") AND ("dificultades de aprendizaje" OR "dificultades matemáticas") AND ("Educación Básica Superior" OR "educación secundaria"); en inglés se aplicó ("gamification" OR "gamified learning" OR "game elements") AND ("mathematical reasoning" OR "mathematical thinking" OR "problem solving") AND ("learning difficulties" OR "mathematics difficulties" OR "mathematical learning disabilities") AND ("lower secondary education" OR "secondary education"). Para ampliar la recuperación se utilizó ("gamification" OR "game-based learning") AND (mathematics OR numeracy) AND ("learning difficulties" OR dyscalculia OR "at-risk students"), mientras que una búsqueda más específica combinó ("gamification") AND ("mathematical reasoning") AND ("students with learning difficulties") AND (adolescents OR "secondary students"). Los resultados se restringieron al periodo establecido, artículos científicos y revisiones académicas con metadatos comprobables, aplicando filtros de idioma, pertinencia temática y disponibilidad de información suficiente para el análisis.

El proceso de identificación y depuración se documentó mediante las fases de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión representadas en el flujo PRISMA 2020, empleado como marco para transparentar la selección de la evidencia y no para modificar la naturaleza documental del estudio; esta guía, propuesta por Page et al. (2021), establece criterios actualizados para comunicar de manera transparente cómo se identifican, seleccionan y sintetizan estudios en procesos de revisión. La búsqueda inicial permitió identificar 79 documentos, que fueron sometidos a depuración de duplicados y posteriormente examinados mediante título y resumen; avanzaron a lectura y comprobación aquellos potencialmente relacionados con las variables del estudio. Se incluyeron publicaciones entre 2021 y 2026, revisadas por pares, relacionadas directamente con gamificación o estrategias lúdico-digitales aplicadas al aprendizaje matemático, con población escolar compatible con Educación Básica Superior o edades equivalentes y con resultados vinculados al razonamiento, resolución de problemas o dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Se excluyeron documentos duplicados, trabajos anteriores al periodo establecido, editoriales, opiniones, resúmenes sin texto suficiente, investigaciones alejadas de la población u objetivo, estudios sin metodología o resultados identificables y referencias cuyos datos bibliográficos no pudieron comprobarse. Tras aplicar estos criterios y revisar los textos potencialmente elegibles, 17 documentos fueron aprobados para integrar la

revisión, mientras que los 62 restantes quedaron excluidos en las distintas etapas del proceso de selección.

Los 17 estudios seleccionados se organizaron en una matriz documental diseñada para mantener la trazabilidad de la información y facilitar su comparación, registrándose autoría, año, país o contexto geográfico, título, revista, fuente de recuperación, DOI o URL oficial, objetivo, diseño metodológico, población o muestra, modalidad de gamificación, elementos de juego utilizados, dimensión del razonamiento matemático abordada, tipo de dificultad de aprendizaje identificada, estrategia educativa, principales resultados, indicadores o competencias observadas, limitaciones, aporte al objetivo del paper y nivel de pertinencia. La extracción se efectuó mediante lectura analítica de cada publicación, contrastando los datos registrados con el artículo original antes de incorporarlos a la matriz; posteriormente, la evidencia se agrupó en ejes relacionados con características de las intervenciones gamificadas, efectos sobre procesos de razonamiento y resolución de problemas, respuestas de estudiantes con dificultades de aprendizaje y condiciones pedagógicas asociadas con resultados favorables o limitados.

3. Resultados

3.1. Caracterización de los contenidos bibliográficos

La búsqueda documental identificó 79 registros correspondientes al periodo comprendido entre 2021 y 2026; después de aplicar los criterios de depuración, pertinencia temática, población, disponibilidad de información metodológica y verificación bibliográfica, 17 estudios integraron la matriz documental, mientras que 62 fueron excluidos en las distintas etapas del proceso. Dado que no se dispuso de un desglose verificable que permitiera distribuir esos 62 registros entre duplicados, exclusiones por título y resumen o descartes posteriores a la lectura del texto completo, tales cantidades no se fragmentaron artificialmente en el diagrama de flujo. La Imagen 1 presentó, por ello, un flujo adaptado a PRISMA 2020 en el que se conservaron únicamente las cifras documentadas: 79 registros identificados, 62 excluidos de manera acumulada y 17 trabajos incluidos en la síntesis final.

El corpus mostró una concentración temporal reciente: siete publicaciones correspondieron a 2023 (41,2 %), tres a 2022 (17,6 %), tres a 2024 (17,6 %), dos a 2026 (11,8 %), una a 2021 (5,9 %) y una a 2025 (5,9 %). Los 17 trabajos fueron publicados en inglés, aunque sus contextos abarcaron investigaciones internacionales y experiencias desarrolladas en Brunéi Darussalam, Nigeria, Turquía, Tailandia, Arabia Saudita, México y Perú, además de estudios efectuados en contextos asiáticos cuya localización específica no quedó detallada en los registros consultados. En cuanto al diseño, nueve investigaciones (52,9 %) aportaron evidencia empírica mediante aproximaciones experimentales, cuasiexperimentales, mixtas o de investigación y desarrollo, mientras que ocho (47,1 %) correspondieron a revisiones sistemáticas o metaanálisis. Ocho trabajos

incorporaron de forma explícita población adolescente, secundaria o secundaria inferior, y los demás analizaron poblaciones K-12 o grados próximos que permitieron complementar la comprensión de los procesos estudiados. La Tabla 1 sintetizó las características y hallazgos centrales de los documentos incluidos.

Imagen 1.
Diagrama de flujo del proceso de búsqueda, cribado y selección documental.

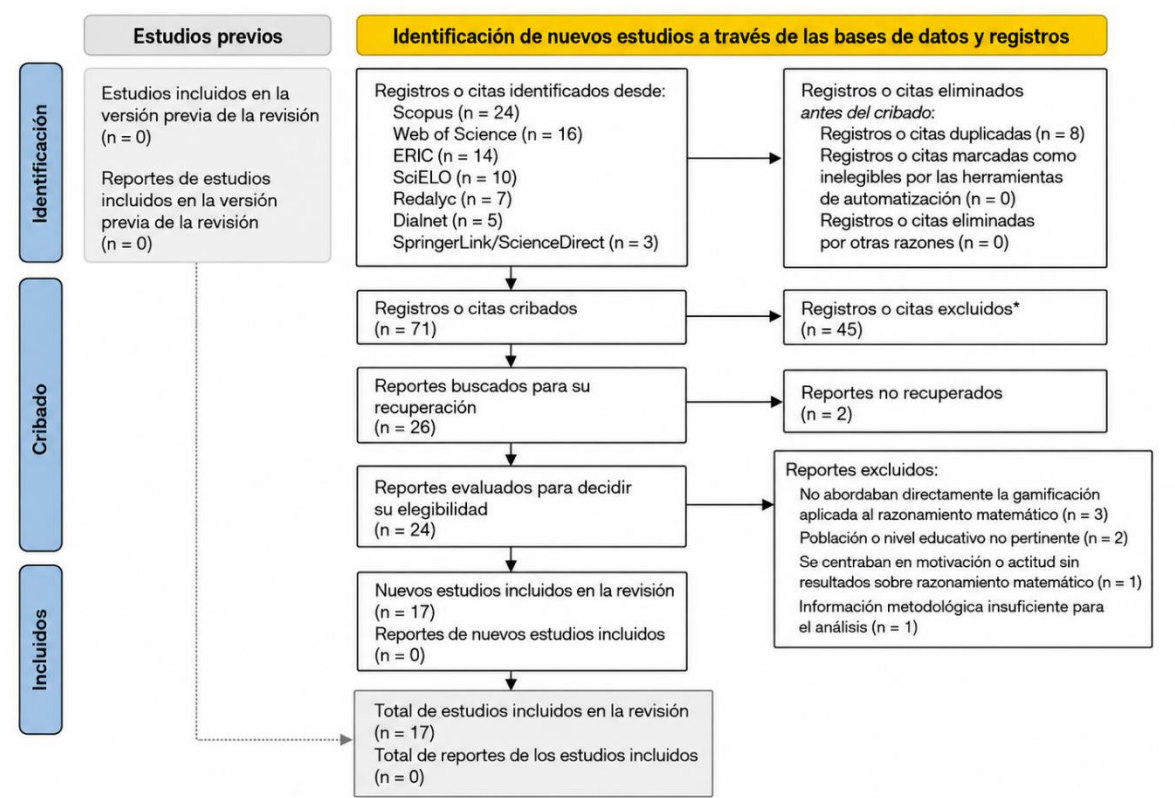


Tabla 1.
Síntesis compacta de los estudios incluidos en la matriz documental

Autor(es) y año	País / contexto	Diseño / metodología	Población / muestra	Estrategia o eje	Resultado principal
Alam et al. (2025)	Internacional, K-12	Revisión sistemática y metaanálisis	24 estudios; 1.091 estudiantes	Intervenciones matemáticas digitales y dificultades matemáticas	Efecto positivo de magnitud media; menor evidencia en habilidades de orden superior
Pg Abu Bakar et al. (2023)	Brunéi	Métodos mixtos	32 estudiantes de secundaria	Juego de escape digital	Mejora sustancial del desempeño, interés, disfrute y colaboración
Chen et al. (2023)	Contexto asiático	Experimental comparativo	36 estudiantes de secundaria superior	Gamificación síncrona con andamiaje	Aumentó la motivación, pero no se observó mejora significativa del logro
Fadda et al. (2022)	Internacional, K-12	Metaanálisis	20 estudios; 43 efectos	Juegos digitales	Efecto positivo pequeño sobre la

Hui y Mahmud (2023)	Internacional	Revisión sistemática	28 artículos	Aprendizaje basado en juegos	motivación matemática Resultados favorables en conocimientos, habilidades, logro y variables afectivas
Hussein et al. (2022)	Internacional, K-12	Revisión sistemática	43 estudios	Aprendizaje digital basado en juegos	Ganancias en conocimiento, habilidades cognitivas y motivación
Jensen y Skott (2022)	Internacional	Revisión sistemática cualitativa	Estudios de primaria y secundaria inferior	Juegos digitales y razonamiento	Mayor apoyo a exploración y conjetura que a justificación
Lee y Lai (2024)	Contexto asiático	Experimental	52 estudiantes	Argumentación colaborativa gamificada	Mejora del aprendizaje, motivación, colaboración y revisión de soluciones
Myers et al. (2021)	Internacional, secundaria	Metaanálisis	45 estudios; 49 intervenciones	Dificultades matemáticas en adolescentes	Efecto acumulado moderadamente amplio, $g = 0,52$
Ogbu et al. (2023)	Nigeria	Investigación y desarrollo / ANCOVA	120 estudiantes de secundaria inferior	Juego Algebrameter	Desempeño superior en álgebra y geometría
Özkaya et al. (2024)	Turquía	Método mixto	7 estudiantes	Juegos digitales y riesgo de dificultad matemática	Mejora de habilidades matemáticas básicas
Pan y Ke (2023)	No reportado	Experimental	41 estudiantes de sexto grado	Juego 3D con andamiaje	Todos mejoraron; el apoyo procedimental obtuvo mejores resultados
Panthong et al. (2026)	Tailandia	Experimental	70 estudiantes de 9–11 años	Juego digital de triple código	Mejoras en logro matemático y memoria de trabajo
Ratinho et al. (2026)	Internacional	Revisión sistemática y metaanálisis	45 estudios; 11 en metaanálisis	Gamificación matemática	Efecto positivo pequeño-moderado sobre motivación, $g = 0,383$
Rincon-Flores et al. (2023)	México y Perú	Mixto cuasiexperimental	454 estudiantes	Plataforma gamificada Gamit!	Menor ansiedad y mayor disfrute, participación y actitud positiva
Rojo et al. (2024)	Internacional	Metaanálisis	286 estudios	Intervenciones para dificultades matemáticas	La eficacia varió según contenido y características de intervención
Saleh Alabdulaziz (2023)	Arabia Saudita	Experimental	80 estudiantes de secundaria	Escape room matemático	Mejoras en motivación, logro y autonomía

3.2. Características de las estrategias gamificadas y lúdico-digitales

La matriz permitió distinguir tres grupos de intervenciones que, aunque compartieron recursos lúdicos o tecnológicos, no fueron metodológicamente equivalentes. Cinco estudios abordaron de forma explícita gamificación aplicada a las matemáticas, nueve se concentraron en aprendizaje basado en juegos o juegos digitales, y tres aportaron evidencia complementaria procedente de intervenciones

matemáticas digitales o programas dirigidos a estudiantes con dificultades. Entre los mecanismos gamificados aparecieron puntos, recompensas, clasificaciones, seguimiento del progreso, actividades colaborativas, escape rooms, retroalimentación inmediata y andamiajes incorporados al entorno digital; en cambio, las propuestas basadas en juegos utilizaron desde cartas instruccionales y aplicaciones centradas en operaciones matemáticas hasta ambientes tridimensionales y juegos diseñados alrededor de modelos cognitivos específicos. La combinación de elementos lúdicos con apoyos pedagógicos mostró variaciones importantes. Lee y Lai (2024) integraron recompensas con argumentación colaborativa y seguimiento de la actividad individual y grupal, mientras Chen et al. (2023) incorporaron representaciones múltiples y una herramienta cognitiva dentro de una experiencia gamificada síncrona. Los diseños basados en escape rooms empleados por Pg Abu Bakar et al. (2023) y Saleh Alabdulaziz (2023) combinaron desafío progresivo, resolución de tareas y cooperación, mientras que Pan y Ke (2023) comprobaron que el tipo de apoyo incorporado al juego modificó los resultados obtenidos. El patrón documental indicó, por tanto, que la estrategia no quedó definida únicamente por la presencia de puntos o recompensas, sino también por la forma en que los recursos de juego organizaron la secuencia de resolución, la retroalimentación y los apoyos ofrecidos durante la actividad.

3.3. Resultados sobre razonamiento matemático y aprendizaje

Los efectos cognitivos encontrados abarcaron resolución de problemas, exploración de alternativas, comprensión conceptual, formulación de conjeturas, argumentación, revisión de procedimientos y desempeño en contenidos matemáticos específicos. La evidencia directamente centrada en razonamiento fue menos abundante que aquella dedicada al rendimiento o la motivación; aun así, Jensen y Skott (2022) identificaron que los entornos digitales basados en juegos ofrecieron oportunidades frecuentes para explorar, experimentar y formular conjeturas, mientras la justificación apareció con menor intensidad. Lee y Lai (2024) registraron avances en argumentación y revisión de soluciones, y Pan y Ke (2023) encontraron que el andamiaje procedimental produjo mejores resultados en dos mediciones posteriores que las modalidades conceptual o combinada.

Las investigaciones orientadas al desempeño mostraron igualmente una tendencia favorable, aunque no uniforme. El juego de escape estudiado por Pg Abu Bakar et al. (2023) produjo una mejora sustancial entre el pretest y el posttest; Ogbu et al. (2023) encontraron resultados superiores en álgebra y geometría con el uso de Algebrameter, y Saleh Alabdulaziz (2023) reportó mejoras en logro, motivación y autonomía con un escape room matemático. Una diferencia relevante apareció en Chen et al. (2023): la experiencia gamificada elevó la motivación, pero no produjo una diferencia significativa en el logro, resultado que mostró que los cambios afectivos y cognitivos no avanzaron necesariamente con la misma intensidad. Las

revisiones de Fadda et al. (2022) y Ratinho et al. (2026) reforzaron esta distinción al encontrar efectos positivos sobre motivación, aunque de magnitud pequeña o moderada y acompañados de heterogeneidad entre las intervenciones.

3.4. Gamificación, dificultades de aprendizaje y vacíos identificados

Seis de los 17 trabajos abordaron explícitamente estudiantes con dificultades matemáticas, discapacidades de aprendizaje matemático o riesgo de presentarlas, mientras los restantes estudiaron poblaciones generales, diferentes niveles de habilidad o grupos escolares próximos al nivel de Educación Básica Superior. En este subconjunto, Alam et al. (2025) encontraron un efecto positivo de magnitud media para las intervenciones matemáticas digitales dirigidas a estudiantes con dificultades; Myers et al. (2021) reportaron un efecto acumulado de $g = 0,52$ en adolescentes, aunque con heterogeneidad entre intervenciones, y Rojo et al. (2024) mostraron que la eficacia varió según el contenido matemático y las características del tratamiento. En estudios de intervención más específicos, Özkaya et al. (2024) observaron mejoras en habilidades matemáticas básicas después de utilizar juegos digitales, mientras Panthong et al. (2026) encontraron avances en logro matemático y memoria de trabajo, y Ogbu et al. (2023) registraron un rendimiento superior en estudiantes de secundaria inferior que utilizaron el juego instruccional propuesto.

La comparación transversal de la matriz dejó un vacío más delimitado que el señalado únicamente por la cantidad de estudios: fueron escasos los trabajos que reunieron simultáneamente gamificación en sentido estricto, estudiantes de secundaria con dificultades de aprendizaje y razonamiento matemático como resultado principal. Varias investigaciones se concentraron en motivación, actitud o desempeño general, otras utilizaron poblaciones escolares sin dificultades identificadas y parte de la evidencia más directamente relacionada con estudiantes en riesgo procedió de grados inferiores o muestras pequeñas. También se observaron diferencias en duración, tipo de actividad, apoyos incorporados y medidas de resultado, lo que impidió tratar las intervenciones como un conjunto homogéneo. El corpus revisado mostró así resultados mayoritariamente favorables para el aprendizaje, la participación y algunos procesos relacionados con el razonamiento, pero con una base documental todavía desigual cuando el análisis se restringió a estudiantes de Educación Básica Superior con dificultades de aprendizaje.

4. Discusión

La predominancia de resultados favorables observada en la revisión permite interpretar que la gamificación puede contribuir al desarrollo del razonamiento matemático cuando las mecánicas de juego se integran con actividades que exigen analizar, resolver, contrastar procedimientos y tomar decisiones, más que cuando se utilizan únicamente para aumentar el atractivo de una clase. Esta distinción

resulta especialmente importante porque buena parte de la literatura continúa evaluando motivación, participación o rendimiento general, mientras son menos frecuentes las investigaciones que miden directamente procesos de razonamiento. En estudiantes de secundaria inferior, Lukman et al. (2023) comprobaron que materiales matemáticos gamificados produjeron mejoras moderadas en pensamiento crítico matemático y resolución de problemas, con una muestra de 153 escolares, resultado que coincide con la tendencia identificada en esta revisión hacia beneficios cognitivos cuando la actividad lúdica se vincula con una exigencia matemática concreta. A escala más amplia, Jutin y Maat (2024) encontraron que las experiencias gamificadas en matemáticas favorecieron compromiso, motivación, logro y aplicación de habilidades, aunque la diversidad de aplicaciones analizadas impide considerar la gamificación como una intervención pedagógicamente uniforme. Así, el efecto observado parece depender menos de «jugar» en el aula que de aquello que el estudiante necesita pensar para progresar dentro de la experiencia diseñada.

La configuración de las estrategias empleadas aporta una segunda explicación a la variabilidad registrada entre los estudios, pues puntos, niveles, desafíos, recompensas o clasificaciones no actuaron como componentes aislados del aprendizaje, sino dentro de secuencias que incorporaban retroalimentación, cooperación, dificultad progresiva y oportunidades para corregir respuestas. Yu et al. (2024), al sintetizar 27 estudios experimentales, encontraron un efecto positivo medio de la gamificación en línea y mostraron que variables como el nivel educativo, la cooperación, la competencia, la organización grupal y los elementos utilizados modificaban la magnitud de los resultados; de manera complementaria, Bolat y Taş (2023) estimaron un efecto medio de las herramientas de evaluación gamificada sobre el rendimiento académico, pero advirtieron diferencias según la etapa educativa. En matemáticas de secundaria, Moreira Parrales et al. (2024) también identificaron como recursos recurrentes los sistemas de puntos y recompensas, narrativas, desafíos, progresión por niveles y retroalimentación inmediata, asociándolos con mejoras en participación y desempeño. Estos contrastes respaldan la idea de que una intervención orientada al razonamiento matemático necesita situar la recompensa después de una operación cognitiva relevante —comparar estrategias, justificar una elección, detectar un error o reformular una solución— y no convertir la obtención de puntos en el propósito dominante de la actividad.

La situación adquiere mayor complejidad cuando la estrategia se dirige a estudiantes con dificultades de aprendizaje, ya que la respuesta a un mismo reto puede variar considerablemente según el dominio numérico, el nivel de conocimientos previos, la necesidad de apoyos y la capacidad para mantener el esfuerzo ante el error. En un contexto ecuatoriano, Pozo y Marcano Molano (2024) observaron mejoras posteriores a actividades gamificadas con rompecabezas

numéricos y ejercicios de memoria en niños con dificultades matemáticas, aunque su muestra de diez participantes limita el alcance de la generalización; desde Brasil, Correia et al. (2023) desarrollaron mediante codiseño un juego serio destinado a estudiantes con dificultades en matemática básica, incluida la discalculia, obteniendo valoraciones favorables de usabilidad y experiencia de usuario. Estos resultados encuentran un marco más amplio en la revisión de Tlili et al. (2022), quienes, tras analizar 96 estudios sobre aprendizaje basado en juegos y discapacidad, señalan que la heterogeneidad de los perfiles dificulta estandarizar las mediciones y que el diseño debe considerar no solo la tecnología, sino también las características del estudiante, las reglas de implementación y la participación de docentes y otros actores. Para Educación Básica Superior, ello sugiere que graduar el desafío, ofrecer intentos sucesivos y proporcionar retroalimentación comprensible puede ser tan relevante como la propia mecánica gamificada cuando el propósito es sostener procesos de razonamiento en estudiantes que experimentan dificultades persistentes.

Las divergencias encontradas impiden, finalmente, atribuir a la gamificación un efecto independiente del diseño pedagógico, la duración de la intervención o las características de quienes participan. La revisión de Manzano-León et al. (2021) advierte que los sistemas sustentados principalmente en puntos, insignias o clasificaciones pueden perder eficacia e incluso afectar la motivación cuando privilegian recompensas extrínsecas sin atender al perfil y los intereses del estudiante, mientras los resultados metaanalíticos de Yu et al. (2024) muestran que la efectividad cambia según las condiciones de implementación. Esta heterogeneidad también delimita las conclusiones del presente estudio: el corpus estuvo integrado por 17 trabajos publicados entre 2021 y 2026, combinó gamificación estricta con experiencias de aprendizaje basado en juegos y reunió poblaciones, diseños e instrumentos distintos; además, fueron escasas las investigaciones que coincidieron simultáneamente en Educación Básica Superior, dificultades de aprendizaje y razonamiento matemático como resultado principal. Futuros estudios podrían reducir esta fragmentación mediante diseños experimentales o cuasiexperimentales con muestras suficientemente amplias, seguimiento más prolongado y medidas específicas de argumentación, formulación de estrategias, justificación y transferencia, incorporando además esquemas de personalización que permitan establecer qué elementos gamificados funcionan, para qué perfiles de estudiantes y bajo qué condiciones didácticas.

5. Conclusiones

El análisis de la evidencia permitió identificar que la gamificación presenta una relación favorable con el desarrollo del razonamiento matemático cuando sus elementos se articulan con actividades que demandan resolver problemas, explorar alternativas, revisar procedimientos, argumentar decisiones y utilizar la

retroalimentación para modificar estrategias. Los estudios revisados mostraron que el componente lúdico puede favorecer simultáneamente condiciones cognitivas y afectivas vinculadas con el aprendizaje, entre ellas la participación, la motivación, la persistencia y el desempeño matemático; sin embargo, estos beneficios no aparecieron con la misma intensidad en todas las intervenciones ni permitieron atribuir el efecto exclusivamente a la incorporación de puntos, recompensas, clasificaciones o desafíos. En estudiantes con dificultades de aprendizaje, la evidencia disponible respaldó especialmente el valor de propuestas que combinan dinámicas de juego con apoyos graduados, oportunidades de ensayo, retroalimentación comprensible y niveles de dificultad ajustados, de modo que la actividad gamificada se convierta en un medio para sostener el procesamiento matemático y no únicamente en un recurso destinado a incrementar el interés por la tarea.

El alcance de estos hallazgos estuvo condicionado por la heterogeneidad de diseños, poblaciones, duración de las intervenciones, instrumentos de evaluación y formas de entender la gamificación, además de la escasez de investigaciones que reunieran simultáneamente Educación Básica Superior, dificultades de aprendizaje y razonamiento matemático como variable central. Esta situación limita la posibilidad de generalizar los resultados, aunque permite sostener la pertinencia pedagógica de integrar estrategias gamificadas cuidadosamente diseñadas dentro de procesos de enseñanza matemática que requieran apoyos diferenciados. La evidencia futura necesita avanzar hacia estudios experimentales y cuasiexperimentales con muestras más amplias, seguimiento prolongado y medidas específicas de resolución de problemas, argumentación, formulación de estrategias, justificación y transferencia del aprendizaje; con ello será posible precisar qué componentes de la gamificación aportan mayores beneficios, bajo qué condiciones funcionan y cómo pueden adaptarse a las características cognitivas y educativas de estudiantes con dificultades de aprendizaje.

CONFLICTO DE INTERESES

Indicar si existen intereses particulares por parte de los autores o de la entidad científica que pudiesen afectar directa o indirectamente a los resultados. Caso contrario de no existir conflictos ubicar **“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”**.

Referencias Bibliográficas

Alam, S. S., Gao, J., & Dubé, A. K. (2025). A systematic review and meta-analysis of digital mathematics interventions for K-12 students with mathematical learning disabilities. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 23, 4099–4126. <https://doi.org/10.1007/s10763-025-10617-z>

- Bolat, Y. I., & Taş, N. (2023). A meta-analysis on the effect of gamified-assessment tools' on academic achievement in formal educational settings. *Education and Information Technologies*, 28, 5011–5039. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11411-y>
- Chen, M.-F., Chen, Y.-C., Zuo, P.-Y., & Hou, H.-T. (2023). Design and evaluation of a remote synchronous gamified mathematics teaching activity that integrates multi-representational scaffolding and a mind tool for gamified learning. *Education and Information Technologies*, 28, 13207–13233. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11708-6>
- Correia, R. R. S., Ferreira, J. D. S., Teixeira, S., & Teles, A. S. (2023). A serious game for students with math learning difficulties: Co-design-based development and user experience evaluation study. *RENOTE*, 21(2), 286–296. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.137750>
- Fadda, D., Pellegrini, M., Vivanet, G., & Zandonella Callegher, C. (2022). Effects of digital games on student motivation in mathematics: A meta-analysis in K-12. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 304–325. <https://doi.org/10.1111/jcal.12618>
- Haberstroh, S., & Schulte-Körne, G. (2022). The cognitive profile of math difficulties: A meta-analysis based on clinical criteria. *Frontiers in Psychology*, 13, 842391. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.842391>
- 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>
- Hussein, M. H., Ow, S. H., Elaish, M. M., & Jensen, E. O. (2022). Digital game-based learning in K-12 mathematics education: A systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 27(2), 2859–2891. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10721-x>
- Jensen, E. O., & Skott, C. K. (2022). How can the use of digital games in mathematics education promote students' mathematical reasoning? A qualitative systematic review. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 8(2), 183–212. <https://doi.org/10.1007/s40751-022-00100-7>
- Jutin, N. T., & Maat, S. M. B. (2024). The effectiveness of gamification in teaching and learning mathematics: A systematic literature review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(1), 1290–1309. <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i1/20703>
- Lee, W.-C., & Lai, C.-L. (2024). Facilitating mathematical argumentation by gamification: A gamified mobile collaborative learning approach for math courses. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22(Suppl 1), 11–35. <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10462-6>
- Li, L., Hew, K. F., & Du, J. (2024). Gamification enhances student intrinsic motivation, perceptions of autonomy and relatedness, but minimal impact on competency: A meta-analysis and systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 72, 765–796. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10337-7>

- Lukman, H. S., Agustiani, N., & Setiani, A. (2023). Gamification of mathematics teaching materials: Its validity, practicality and effectiveness. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 18(20), 4–22. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i20.36189>
- Manzano-León, A., Camacho-Lazarraga, P., Guerrero, M. A., Guerrero-Puerta, L., Aguilar-Parra, J. M., Trigueros, R., & Alias, A. (2021). Between level up and game over: A systematic literature review of gamification in education. *Sustainability*, 13(4), 2247. <https://doi.org/10.3390/su13042247>
- Moreira Parrales, M. L., Mejía Carrillo, M. de J., Suarez Ibujes, M. O., & Torres Penafiel, J. S. (2024). Gamification for learning mathematics in secondary school: Most effective gamified strategies to motivate students and improve their performance in mathematics. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 4, 1016. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20241016>
- Myers, J. A., Brownell, M. T., Griffin, C. C., Hughes, E. M., Witzel, B. S., Gage, N. A., Peyton, D., Acosta, K., & Wang, J. (2021). Mathematics interventions for adolescents with mathematics difficulties: A meta-analysis. *Learning Disabilities Research & Practice*, 36(2), 145–166. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12244>
- Ogbu, S., Okeke, A. M., Abugu, G. N., & Emeji, E. I. (2023). Development of algebrameter for remediating junior secondary school students' learning difficulties in mathematics. *Pedagogical Research*, 8(4), em0165. <https://doi.org/10.29333/pr/13356>
- Özkaya, A., Sardohan Yıldırım, A. E., Altındağ Kumaş, Ö., Oral, H., & Can, E. (2024). Digital game applications on mathematics achievement of students at risk of mathematics learning difficulty. *Yaşadıkça Eğitim*, 38(1), 54–69. <https://doi.org/10.33308/26674874.2024381582>
- 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. (2023). Effects of game-based learning supports on students' math performance and perceived game flow. *Educational Technology Research and Development*, 71, 459–479. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10183-z>
- Panthong, K., Pradujprom, P., & Wongupparaj, P. (2026). Digital triple-code model game intervention for enhancing mathematical achievement and working memory in children at risk of mathematical difficulties. *Psicología Educativa*, 32, e260460. <https://doi.org/10.5093/psed2026a17>
- Pg Abu Bakar, D. N. N., Shahrill, M., & Zakariya, Y. F. (2023). Digital escape game and students' learning outcomes in mathematics: Experience from Brunei. *SAGE Open*, 13(4), 1–14. <https://doi.org/10.1177/21582440231216838>
- Pozo, A. V., & Marcano Molano, P. G. (2024). La gamificación en el aprendizaje significativo en niños con discalculia. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(1), 287–299. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1587>

- Ratinho, E., Figueiredo, M., Estêvão, D., Faísca, L., & Martins, C. (2026). Gamification on mathematics engagement and motivation in secondary school and higher education: A systematic review and meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 38(1), 16. <https://doi.org/10.1007/s10648-025-10108-1>
- Rincon-Flores, E. G., Santos-Guevara, B. N., Martinez-Cardiel, L., Rodriguez-Rodriguez, N. K., Quintana-Cruz, H. A., & Matsuura-Sonoda, A. (2023). Gamit! Icing on the cake for mathematics gamification. *Sustainability*, 15(3), 2334. <https://doi.org/10.3390/su15032334>
- Rojo, M., Gersib, J., Powell, S. R., Shen, Z., King, S. G., Akther, S. S., Arsenault, T. L., Bos, S. E., Lariviere, D. O., & Lin, X. (2024). A meta-analysis of mathematics interventions: Examining the impacts of intervention characteristics. *Educational Psychology Review*, 36(1), 9. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09843-0>
- Saleh Alabdulaziz, M. (2023). Escape rooms technology as a way of teaching mathematics to secondary school students. *Education and Information Technologies*, 28, 13459–13484. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11729-1>
- Tlili, A., Denden, M., Duan, A., Padilla-Zea, N., Huang, R., Sun, T., & Burgos, D. (2022). Game-based learning for learners with disabilities—What is next? A systematic literature review from the activity theory perspective. *Frontiers in Psychology*, 12, 814691. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.814691>
- Viesel-Nordmeyer, N., Reuber, J., Kuhn, J.-T., Moll, K., Holling, H., & Dobel, C. (2023). Cognitive profiles of children with isolated and comorbid learning difficulties in reading and math: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 35, 34. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09735-3>
- Yu, Q., Yu, K., & Li, B. (2024). Can gamification enhance online learning? Evidence from a meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 29, 4055–4083. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11977-1>