

Influencia de los juegos digitales en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático

Influence of digital games on the development of logical-Mathematical thinking

-Fecha de recepción: 28-05-2026 -Fecha de aceptación: 09-07-2026 -Fecha de publicación: 06-08-2026

Alexander Eduardo Gómez Ruiz
Investigador Independiente, Cañar, Ecuador
alex_gomez_1994@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-4477-5026>

Ana Isabel Chillagana Orbes
Investigador Independiente, Quevedo, Ecuador
anaichior4@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-8418-6415>

Saúl Patricio Vásquez Vargas
Investigador Independiente, Quito, Ecuador
vasau1977@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-1945-3689>

Carmen July Váscquez Caiza
Investigador Independiente, Quito, Ecuador
carmenjvasconez@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-4208-9425>

Gloria Iralda Narváez Martínez
Investigador Independiente, Quito, Ecuador
gloriairalda73@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-4352-3093>

Resumen

La investigación aborda la problemática de cómo los juegos digitales inciden en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en un contexto donde el uso de tecnologías en el aula es creciente, pero su eficacia pedagógica y condiciones de implementación óptima aún generan debate. En este marco, el estudio tuvo como objetivo general analizar la influencia de los juegos digitales y las estrategias de gamificación en el desarrollo de las competencias del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de educación a través de una revisión sistemática de la literatura científica de alto impacto publicada entre 2021 y 2025. Para ello se empleó una metodología de revisión sistemática basada en el protocolo PRISMA, que garantizó la selección rigurosa y el análisis de artículos relevantes de bases de datos como Scopus y Web of Science. Los principales resultados indican que la gamificación promueve un incremento significativo en la motivación

intrínseca y extrínseca del alumnado, además de mejoras notables en el rendimiento académico, el razonamiento lógico y la resolución de problemas. La retroalimentación inmediata y la adaptabilidad de los juegos digitales emergen como factores clave que facilitan la comprensión conceptual y el aprendizaje autónomo. Se concluye que, si bien los juegos digitales son herramientas poderosas para el aprendizaje matemático, su éxito depende de una integración curricular adecuada y una mediación docente efectiva que priorice objetivos pedagógicos claros sobre el mero entretenimiento, lo que potencia así habilidades cognitivas y transversales esenciales para el siglo XXI.

Palabras clave

Juegos digitales, desarrollan pensamiento, lógico-matemático.

Abstract

This research addresses the issue of how digital games influence the development of logical-mathematical thinking in a context where the use of technology in the classroom is increasing, but its pedagogical effectiveness and optimal implementation conditions still generate debate. Within this framework, the study's general objective was to analyze the influence of digital games and gamification strategies on the development of logical-mathematical thinking skills in education students through a systematic review of high-impact scientific literature published between 2021 and 2025. A systematic review methodology based on the PRISMA protocol was used, ensuring the rigorous selection and analysis of relevant articles from databases such as Scopus and Web of Science. The main results indicate that gamification promotes a significant increase in students' intrinsic and extrinsic motivation, as well as notable improvements in academic performance, logical reasoning, and problem-solving. Immediate feedback and the adaptability of digital games emerge as key factors that facilitate conceptual understanding and autonomous learning. It is concluded that, while digital games are powerful tools for mathematical learning, their success depends on appropriate curricular integration and effective teacher mediation that prioritizes clear pedagogical objectives over mere entertainment, thereby enhancing essential cognitive and transversal skills for the 21st century.

Keywords

Digital games, develop thinking, logical-mathematical

Introducción

La confluencia entre la tecnología educativa y el desarrollo cognitivo ha emergido como uno de los campos de investigación más dinámicos y críticos de la tercera década del siglo XXI. En el escenario post-pandémico global, la educación ha experimentado una metamorfosis irreversible, donde las herramientas digitales han transitado de ser recursos complementarios y periféricos a constituirse en infraestructuras centrales de los ecosistemas de aprendizaje.

El pensamiento lógico-matemático incluye procesos cognitivos como la resolución de problemas, el reconocimiento de patrones, la inferencia, la clasificación y la creación de relaciones, la interacción del individuo con su entorno, que incluye objetos y situaciones, va desarrollando estas habilidades poco a poco (Inhelder & Piaget, 2013). Su desarrollo afronta nuevos retos en el actual entorno educativo, los cuales están relacionados con las variadas maneras en que los alumnos interactúan con la tecnología y manejan los datos digitales, diferencias que no es posible explicar solamente a través de la categoría generacional de "nativos digitales" (Helsper & Eynon, 2010; Kirschner & De Bruyckere, 2017).

El contexto presente, que se distingue por la omnipresencia de dispositivos móviles y la ludificación de la vida diaria, presenta una paradoja educativa fundamental, por un lado, hay una accesibilidad tecnológica sin precedentes en los hogares y las aulas; por el otro, según indican las evaluaciones regionales, se observa en América Latina y el Caribe un estancamiento y logros bajos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE, 2023; Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO, 2021), mientras que las evaluaciones internacionales como el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA), que muestran retrocesos en la matemática.

No es suficiente con estar expuesto únicamente a pantallas y aplicaciones educativas para asegurarse de que se desarrollen las capacidades lógico-matemáticas, sin embargo, los programas que incluyen sonidos, imágenes, recompensas y otros elementos que no tienen relación con los objetivos pedagógicos pueden aumentar el procesamiento cognitivo extrínseco y disminuir la cantidad de recursos mentales disponibles para entender en profundidad el contenido (Mayer, 2021; Skulmowski & Xu, 2022).

El problema de investigación que motiva este estudio está en la necesidad urgente de discernir si los juegos digitales influyen en el aprendizaje y por qué y bajo qué condiciones de diseño y mediación pedagógica logran impactar de manera positiva en las operaciones lógico-matemáticas. A pesar del entusiasmo generalizado por la gamificación hay una carencia de consenso sobre los mecanismos cognitivos específicos que se activan o se inhiben durante el juego digital. ¿Estos fomentan los videojuegos de estrategia la planificación a largo plazo comparable a la resolución de problemas matemáticos? ¿O incrementan la carga cognitiva extraña hasta el punto de saturar la memoria de trabajo al impedir la transferencia de aprendizajes? La disonancia entre el potencial teórico de los juegos digitales como mediadores del constructivismo y la realidad empírica de su implementación en el aula es el núcleo problemático de esta revisión.

El conocimiento actual pone de relieve un panorama académico polarizado y en rápida evolución. Investigaciones publicadas han comenzado a arrojar luces sobre estas incógnitas con mayor rigor metodológico. Estudios experimentales recientes como los conducidos por Vera (2021) han proporcionado evidencia empírica de que intervenciones estructuradas con juegos digitales pueden derivar en grandes ganancias en habilidades de razonamiento en preescolares y superar a los métodos tradicionales en tareas de predicción y causalidad.

En contraste con ello revisiones sistemáticas paralelas como las de Bii y Sofwan (2023); y Elles y Gutiérrez (2021) advierten sobre la superficialidad de muchas intervenciones de gamificación en la educación secundaria, las cuales a menudo se limitan a sistemas de puntos y tablas de clasificación (PBL) que ignoran los procesos cognitivos subyacentes requeridos para la abstracción matemática. Del mismo modo la teoría de la carga cognitiva ha resurgido con fuerza en el discurso académico; Sandoval (2022); y Bazantes y Guamán (2024) postulan que el diseño del juego es un arma de doble filo porque puede potenciar la motivación intrínseca a través del modelo ARCS y de forma simultánea puede introducir una carga cognitiva extrínseca que sabotea el aprendizaje si la mecánica del juego es más compleja que el contenido matemático en sí.

La necesidad de entender críticamente cómo los juegos digitales y las tácticas de gamificación afectan el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en ambientes educativos modernos, que se distinguen por la creciente integración de tecnologías digitales en el aula, es lo que le da importancia y justificación a esta investigación; a pesar de que estas herramientas han ganado importancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje, aún hay discusiones sobre su eficacia

pedagógica real y sobre las condiciones metodológicas necesarias para que produzcan aprendizajes profundos en lugar de solo motivación pasajera.

En este contexto, el estudio brinda un valor educativo y teórico a partir de la sistematización de evidencias científicas actuales que posibilitan reconocer los procedimientos tecnológicos, cognitivos y metodológicos que favorecen la evolución de competencias como el pensamiento abstracto, la resolución de problemas y el razonamiento lógico, además, el estudio tiene importancia práctica ya que brinda bases para que las instituciones educativas y los maestros incorporen de manera más apropiada los juegos digitales en el currículo matemático, dando prioridad a estrategias pedagógicas que sean coherentes con la evolución cognitiva del alumno y con las exigencias educativas del siglo XXI.

Ante este escenario complejo y a menudo contradictorio se hace indispensable una revisión sistemática que filtre, analice y sintetice la producción científica más reciente. Este artículo contiene un análisis crítico de la evidencia sobre la influencia de los juegos digitales en la cognición matemática. Para abordar esta problemática con el rigor necesario se han planteado los siguientes objetivos que guiarán la revisión sistemática:

- Objetivo general:
 - Analizar la influencia de los juegos digitales y las estrategias de gamificación en el desarrollo de las competencias del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de educación a través de una revisión sistemática de la literatura científica de alto impacto publicada entre 2021 y 2025.
- Objetivos específicos:
 - Describir las mecánicas de juego más recurrentes en los estudios sobre el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.
 - Caracterizar las plataformas tecnológicas empleadas en los estudios seleccionados según su finalidad pedagógica y el nivel educativo en el que se aplican.
 - Contrastar los fundamentos teóricos y los modelos cognitivos de los estudios seleccionados con los principios del desarrollo cognitivo humano.
 - Valorar la calidad metodológica de los estudios seleccionados mediante criterios relacionados con el diseño, la muestra, los instrumentos, los sesgos y las limitaciones.

- Analizar los efectos motivacionales y cognitivos reportados en las intervenciones educativas mediadas por juegos digitales.

La comprensión profunda de la influencia de los juegos digitales en el pensamiento lógico-matemático requiere una delimitación conceptual rigurosa y un anclaje sólido en las teorías del aprendizaje que explican la interacción entre el sujeto cognoscente y el objeto digital de conocimiento. En este apartado se discuten las variables principales y se teje la red de referentes teóricos que sustentan la investigación contemporánea.

1.1. Los juegos digitales y la gamificación

La literatura actual establece una distinción que a menudo difusa entre el Aprendizaje Basado en Juegos Digitales (DGBL por sus siglas en inglés) y la Gamificación. Atiencia et al. (2024) y López (2016) definen el DGBL como un enfoque pedagógico centrado en el estudiante donde los objetivos educativos y el contenido curricular están muy embebidos en actividades lúdicas digitales, diseñadas para motivar y mejorar habilidades a través de un entorno interactivo y disfrutable. En el DGBL el juego es el medio de aprendizaje; el estudiante aprende matemáticas jugando.

La gamificación por su parte se refiere a la aplicación de elementos de diseño de juegos (mecánicas como puntos, niveles, insignias, barras de progreso, avatares) en contextos no lúdicos como una clase tradicional de matemáticas o una plataforma de gestión del aprendizaje (Mendoza et al., 2024; Atiencia et al., 2024). Elles y Gutiérrez (2021) critican que gran parte de la gamificación en matemáticas secundaria aún es superficial al utilizar elementos extrínsecos que no transforman la naturaleza de la tarea cognitiva. No obstante, en los momentos en los que se diseña de forma correcta la gamificación busca alterar el comportamiento y la motivación del estudiante hacia el aprendizaje.

Dentro de los juegos digitales es vital diferenciar entre juegos serios que son diseñados para educar y juegos comerciales entendidos como entretenimiento que se adapta al aula. La tendencia actual muestra un auge en aplicaciones híbridas y adaptativas como My Math Academy o Lily's Closet, que utilizan algoritmos de minería de datos para ajustar la dificultad en tiempo real con la personalización la experiencia de aprendizaje al nivel de habilidad del niño (Suin et al., 2024).

1.2. Pensamiento lógico-matemático

El pensamiento lógico-matemático es una construcción cognitiva compleja que trasciende la aritmética. Basándose en la síntesis de García et al. (2023) y los clásicos piagetianos este pensamiento se estructura sobre la capacidad del individuo para establecer relaciones entre objetos y abstracciones. Incluye habilidades elementales como:

- Clasificación: La capacidad de agrupar elementos basándose en criterios comunes (color, forma, tamaño, función) básicos para la teoría de conjuntos y el álgebra temprana.
- Seriación: La habilidad de ordenar elementos según una dimensión cuantitativa (de menor a mayor), precursora del concepto de número ordinal.
- Correspondencia biunívoca: La base del conteo y la noción de número cardinal.
- Razonamiento espacial y geométrico: La capacidad de visualizar, rotar y manipular objetos en el espacio, potenciada hoy día por la realidad aumentada (Fernández y Santacruz, 2024)
- Resolución de problemas: El uso de la lógica para inferir soluciones a situaciones nuevas con la aplicación algoritmos o heurísticas.

1.3. El constructivismo piagetiano en el entorno digital

Según García et al. (2023), la teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget es la base fundamental para conocer cómo los niños construyen el pensamiento lógico. Piaget postuló que la lógica está en las acciones que el sujeto realiza sobre ellos (abstracción reflexiva). Mahillo (2018) ha revitalizado esta teoría con la argumentación que los juegos digitales funcionan como objetos virtuales de manipulación.

Para un niño en la etapa preoperacional o de operaciones concretas la pantalla táctil permite una interacción física directa con conceptos abstractos. Arrastrar un objeto virtual para clasificarlo o ver cómo un puente digital colapsa si no se respetan las proporciones geométricas proporciona una retroalimentación inmediata de causa-efecto. García et al. (2023) observaron en su estudio con el juego Lily's Closet que la madurez cognitiva (edad) correlaciona de forma positiva con el éxito en el juego al validar que las estructuras mentales piagetianas son prerequisites que el juego puede ejercitar y consolidar a través de los procesos de asimilación y acomodación. El juego actúa como un acelerador de estos procesos al permitir miles de interacciones (ensayo y error) en tiempos reducidos.

1.4. Vygotsky y el andamiaje digital o scaffolding

La teoría sociocultural de Lev Vygotsky (1978) y en particular el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) es elemental para el diseño de juegos educativos efectivos. La ZDP es la distancia entre lo que el niño puede hacer solo y lo que puede hacer con ayuda. En el contexto analógico la ayuda proviene de un docente o un par más capaz. En el contexto digital el software asume este rol de tutor experto.

Suin et al. (2024) destacan cómo los juegos modernos integran andamiaje adaptativo con las pistas visuales que aparecen en los momentos en los que el jugador se atasca simplificación automática de tareas tras fallos repetidos o tutoriales contextuales. Esta especie de andamiaje duro (hard scaffolding) permite que el estudiante resuelva problemas matemáticos que estarían fuera de su alcance autónomo al internacionalizar de manera gradual las estrategias lógicas hasta que la ayuda digital ya no es necesaria.

1.5. Teoría de la carga cognitiva (CLT) y la paradoja de la gamificación

Un aporte teórico muy importante y distintivo es la aplicación rigurosa de la Teoría de la Carga Cognitiva de Sweller al análisis de juegos. Stover et al. (2019) integran la CLT con la Teoría de la Autodeterminación (SDT) para explicar resultados contradictorios en la literatura. La premisa es que la memoria de trabajo humana es limitada, donde el aprendizaje ocurre en los momentos en los que la información pasa a la memoria de largo plazo. Los juegos digitales imponen tres tipos de carga:

- Carga intrínseca: La dificultad inherente de la tarea matemática.
- Carga pertinente (germane): El esfuerzo mental dedicado a procesar y aprender el contenido.
- Carga extraña (extraneous): El esfuerzo mental desperdiciado en entender mecánicas de juego confusas, interfaces desordenadas o narrativas irrelevantes.

La paradoja de la gamificación se encuentra en que elementos diseñados para motivar (gráficos 3D complejos, historias elaboradas) pueden aumentar la carga extraña hasta el punto de saturar la capacidad cognitiva que deja cero recursos para el procesamiento lógico-matemático (Sandoval, 2022). Bazantes y Guamán (2024) critican diseños que priorizan la estética sobre la eficiencia

cognitiva.³ El diseño exitoso por tanto es aquel que minimiza la carga extraña y maximiza la pertinente con el mantenimiento de la intrínseca en un nivel desafiante pero manejable.

Material es y Métodos

Esta investigación se basa en una revisión sistemática de la literatura con un enfoque analítico y descriptivo. Para asegurar precisión en la selección y en el reporte de los estudios se aplicó el método PRISMA. El análisis se dirigió a fuentes de carácter académico con especial atención a artículos publicados en revistas indexadas durante el periodo comprendido entre 2021 y 2025.

2.1. Diseño de investigación

La investigación se define como documental y descriptivo, con énfasis en la extracción y síntesis de información ya disponible. No se recurrió a la obtención de datos de campo porque se optó por un examen crítico de la bibliografía seleccionada. El procedimiento incluyó la búsqueda en bases de datos académicas, la elección de trabajos conforme a criterios de elegibilidad, la identificación de datos relevantes y el análisis temático de los resultados. La muestra final quedó conformada por 12 artículos científicos en concordancia con la decisión de acotar la revisión a literatura delimitada.

2.2. Estrategia de búsqueda y criterios de elegibilidad

Se estableció una estrategia de búsqueda amplia en diversas bases de datos científicas de referencia, entre ellas Scopus, SciELO, ERIC y Dialnet. Para la localización de estudios se aplicaron operadores booleanos y cadenas de búsqueda en español e inglés con combinaciones como Learning Experience Design AND motivation, Learning Experience Design AND academic performance, diseño de experiencias de aprendizaje AND motivación, entre otras, tal como se muestra en la Tabla 1. Cada consulta arrojó un conjunto inicial de registros que fueron depurados conforme a los criterios de exclusión e inclusión definidos en el apartado correspondiente.

Tabla 1

Cadenas de búsquedas empleadas

Bases de datos	Cadenas	Artículos encontrados	Artículos seleccionados
Scopus	("juegos digitales" OR "videojuegos") AND "pensamiento lógico" AND matemáticas	21	1

Scopus	("digital games" OR "DGBL") AND "mathematical reasoning" AND "preschool"	14	1
Scielo	"gamification" AND "mathematics education" AND "cognitive development"	17	1
Scielo	"game-based learning" AND "logic" AND "primary education"	11	1
Scielo	"videojuegos activos" OR "exergames" AND "habilidades matemáticas"	16	2
Redalyc	"serious games" AND ("Piaget" OR "Vygotsky") AND "mathematics"	17	1
Redalyc	"gamificación" AND "rendimiento académico" AND "matemáticas"	19	1
Scielo	("mobile games" OR "tablets") AND "number sense" AND "children"	17	1
Dialnet	"augmented reality" AND "geometry" AND "spatial reasoning"	8	1
Latindex	"computational thinking" AND "game design" AND "math skills"	6	2
Totales		156	12

Fuente: Elaboración propia

Los estudios recuperados al inicio fueron analizados por título y resumen, y se eliminaron los duplicados y evidencias no pertinentes. Para cada artículo preseleccionado se revisó el texto completo para determinar su elegibilidad.

2.3. Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión empleados se pueden ver en la Figura 1.

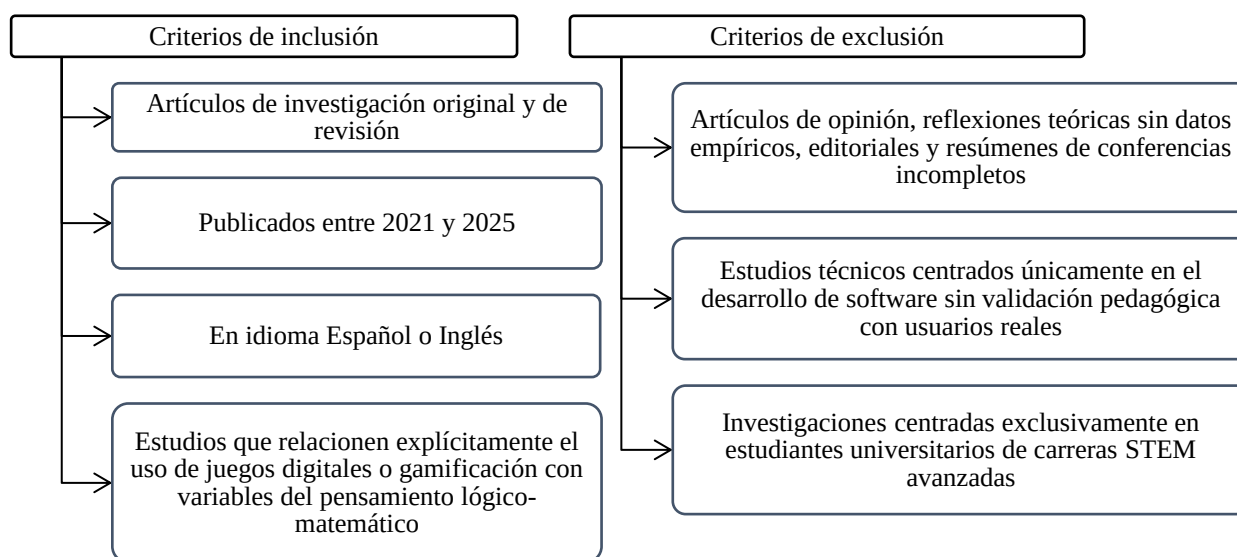


Fig. 1. Criterios de exclusión e inclusión utilizados

Tras la adopción de los parámetros establecidos el conjunto definitivo quedó integrado por doce trabajos académicos escogidos por su vínculo directo con la meta de la investigación. Cada documento fue revisado para asegurar la validez y la consistencia de los datos recopilados.

2.4. Análisis de los datos

La extracción de datos se orientó a reunir información como autor, año, contexto educativo, variables analizadas, metodología y resultados principales vinculados con motivación y rendimiento. Luego se efectuó un análisis cualitativo de contenido que permitió reconocer coincidencias y diferencias entre los estudios revisados. Debido al tamaño reducido de la muestra no se utilizó software especializado.

La evaluación de la calidad metodológica de los trabajos incluidos se llevó a cabo con un criterio adaptado del instrumento CASP para revisiones cualitativas. Cada artículo fue examinado en relación con la claridad de sus objetivos, la adecuación del diseño, la descripción de la muestra, la validez de los instrumentos y la coherencia de las conclusiones. Aquellos con limitaciones graves como es la ausencia de validez o tamaño insuficiente de la muestra, fueron descartados. Sin embargo, los textos que conformaron la muestra final alcanzaron estándares aceptables de calidad académica.

La aplicación del protocolo PRISMA (ver Figura 2) garantizó la transparencia del procedimiento reflejada en un diagrama que pone de relieve el número de registros identificados, eliminados e incorporados en la revisión.

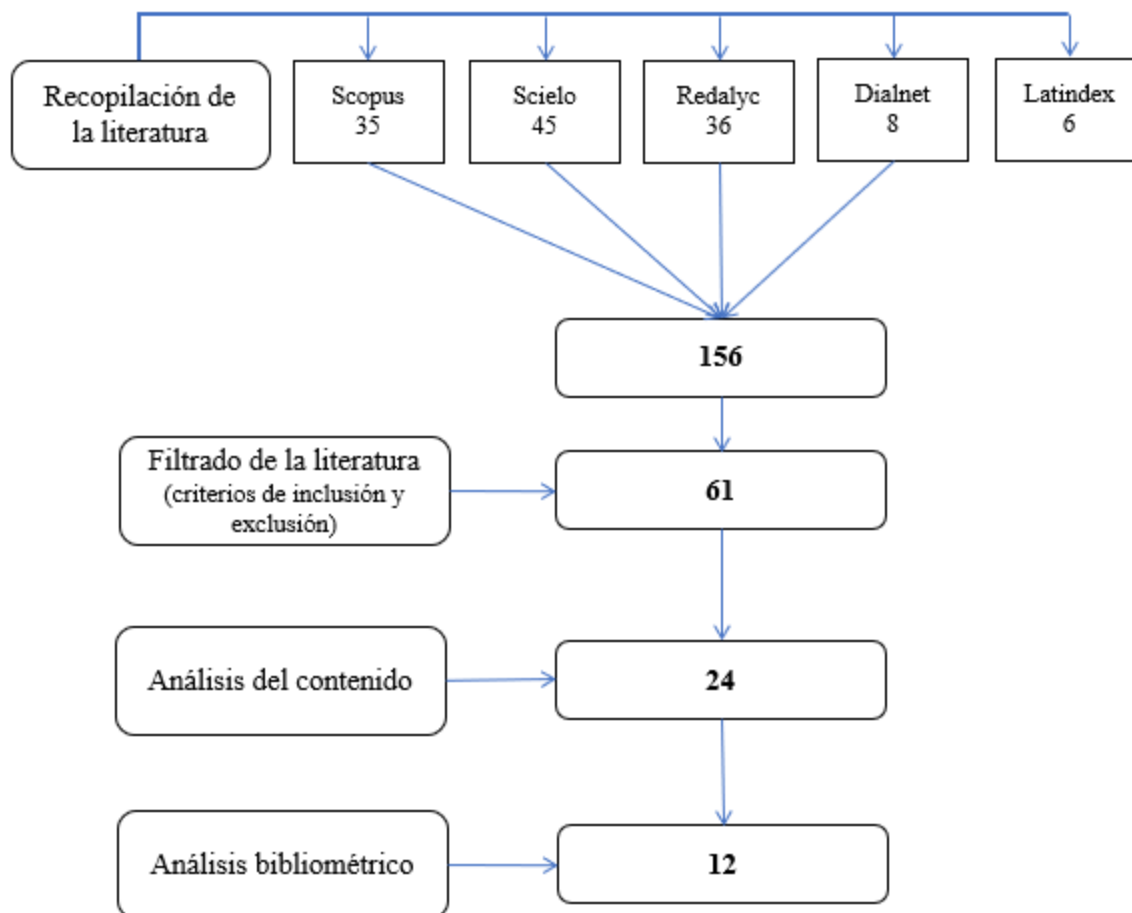


Fig. 2. *flujo PRISMA*

Durante la aplicación del método PRISMA se lograron identificar doce estudios que tienen una alta correspondencia con el enfoque y los objetivos definidos en esta investigación. Estos artículos fueron encontrados en las bases de datos científicas consultadas las cuales se especifican en la Figura 2.

2.4. Consideraciones éticas

La investigación se desarrolla bajo principios éticos propios del ámbito académico con atención especial a la correcta atribución de ideas y hallazgos a sus autores dentro del proceso de revisión bibliográfica para asegurar este reconocimiento se emplea un sistema de citación ajustado a las directrices de la séptima edición de las normas APA. Ello permite identificar de forma precisa cada fuente consultada.

Resultados y/o Discusión

El análisis de la producción científica seleccionada permite establecer una fuerte conexión entre las estrategias de gamificación y el desarrollo de competencias lógico-matemáticas. A través de la triangulación de datos provenientes de estudios experimentales y modelos teóricos se ha logrado deconstruir la influencia de los juegos digitales en dos dimensiones como son: la coherencia epistémica de los diseños instruccionales y la magnitud del impacto cognitivo frente al motivacional.

3.1. Fundamentos teóricos y coherencia epistémica en el diseño de software educativo

Al contrastar los modelos cognitivos subyacentes en la literatura seleccionada se identifica un predominio hegemónico del Constructivismo y la Teoría de la Autodeterminación como bases del diseño de experiencias de aprendizaje gamificadas. Tal como sostienen Gupta (2025) y Al-Hassan et al. (2025) la integración efectiva de los juegos digitales no ocurre por solo por exponer tecnologías. En su lugar dicha integración sale por su alineación con principios como la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky y los estadios de desarrollo de Piaget. Esta alineación es evidente en estudios centrados en la primera infancia donde Cerda y Pinos (2025) argumentan que la gamificación facilita la transición del pensamiento preoperacional al operacional concreto mediante la manipulación virtual de objetos y con ello valida la coherencia entre el diseño del software como pueden ser ScratchJr y Kahoot, y la maduración cognitiva del infante.

En contraste la arquitectura teórica se expande más allá del constructivismo clásico donde Karroumi et al. (2025) introducen una perspectiva diferenciada al vincular el desempeño en entornos gamificados con la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner (1983). Estos autores demuestran que los estudiantes con alta inteligencia lógico-matemática responden mejor a patrones algorítmicos en plataformas como Castor. Esto pone de manifiesto que la coherencia epistémica del software educativo actual está en proceso de evolución hacia la personalización del aprendizaje en el que el juego se adapta al perfil cognitivo del estudiante.

Por su parte la Teoría del Flujo de Csikszentmihalyi y la Teoría de la Carga Cognitiva son reguladores críticos del diseño. Alotaibi (2024) y Gupta (2025) señalan que la eficacia del Aprendizaje Basado en Juegos depende del equilibrio entre el desafío del juego y la habilidad del estudiante. Un desajuste en este binomio puede generar ansiedad o aburrimiento hecho que anula

los beneficios cognitivos. Arosquipa et al. (2023) corroboran esto al advertir en su revisión sistemática que pese a la competencia es un motor motivacional un diseño que exacerbe la presión competitiva puede ser contraproducente para el desarrollo lógico que genera bloqueos cognitivos en lugar de andamiaje.

Del mismo modo Mohamed et al. (2024) validan la aplicabilidad del Modelo de Aceptación Tecnológica en el ámbito de primaria con el establecimiento mediante modelos de ecuaciones estructurales (PLS-SEM) que la utilidad percibida del juego es un predictor directo del desarrollo del pensamiento computacional. Esto confirma que la percepción consciente del estudiante sobre la utilidad lógica del juego es un componente metacognitivo elemental al superar la visión conductista de la gamificación como un simple sistema de recompensas (puntos y medallas).

3.2. La evaluación del impacto

La literatura analizada permite discriminar con claridad entre el enganche motivacional y la reestructuración cognitiva real. La evidencia cuantitativa es sólida respecto a las ganancias en el rendimiento académico. Granados et al. (2025) y Liang y Sitthiworachart (2023) reportan mejoras estadísticamente significativas en grupos experimentales frente a grupos de control en habilidades de juicio, razonamiento y aplicación de conocimientos matemáticos. Pero el hallazgo más crítico proviene de Al-Hassan et al. (2025) quienes demostraron que el GBL mejora el rendimiento inmediato al tiempo que favorece la retención a largo plazo (evaluada mediante post-tests diferidos). Ello indica que los juegos digitales facilitan una codificación profunda de la información en la memoria a largo plazo, y que superan la volatilidad del aprendizaje memorístico tradicional.

Como contrapartida González et al. (2025) dan una perspectiva matizada al comparar juegos digitales versus no digitales (manipulativos concretos). Sus resultados indican que, aunque los juegos digitales son superiores en tareas que requieren visualización dinámica no siempre superan a los métodos analógicos en tareas de lógica proposicional pura. Esto implica que la magnitud del impacto no es uniforme y depende de la naturaleza ontológica del contenido matemático abordado.

Por su parte Huii y Mahmud (2023) coinciden en que el impacto más inmediato del GBL está en el dominio afectivo como reducción de la ansiedad matemática, aumento de la autoeficacia y mejora en la actitud hacia la asignatura. Al respecto González et al. (2025) advierten sobre el riesgo

de que la motivación se mantenga solo centrada en ganar el juego y no transite hacia una motivación intrínseca por el aprendizaje matemático hecho que podría resultar en un aprendizaje superficial si no existe una mediación docente adecuada. Arosquipa et al. (2023) refuerzan este punto al indicar que el enganche no garantiza por sí solo el aprendizaje profundo porque es la calidad de la mecánica del juego vinculada al currículo lo que determina el éxito.

3.3. La calidad metodológica, los sesgos y las limitaciones

La revisión crítica de los estudios pone de relieve limitaciones metodológicas que deben ser consideradas al generalizar los resultados. Una de ellas es el hecho de que, como lo señala Alotaibi (2024) en su metaanálisis, existe una alta variabilidad en los diseños de investigación que van desde cuasi-experimentales hasta estudios de caso cualitativos. Ello dificulta la comparación directa de los tamaños del efecto. A pesar de que se reporta un tamaño del efecto moderado a grande ($g=0.46$) para el desarrollo cognitivo factores como la duración de la intervención actúan como variables moderadoras fuertes.

En cuanto a los sesgos de novedad y duración muchos de los estudios como los revisados por Arosquipa et al. (2023) y el experimento de Liang y Sitthiworachart (2023) tienen duraciones cortas. Esto plantea la duda de si las ganancias observadas son sostenibles o si son producto del efecto novedad de introducir tecnología en el aula. Solo estudios como el de Al-Hassan et al. (2025) que incluyen pruebas de retención diferida logran mitigar de forma parcial este sesgo.

Relacionado con la brecha digital y el contexto, los estudios de Gupta (2025) y González et al. (2025) destacan una limitación contextual crítica como la brecha digital y la falta de capacitación docente. La eficacia reportada en entornos controlados podría no replicarse en escuelas con infraestructura deficiente o docentes sin competencia digital (TPACK). Esto introduce un sesgo de implementación en la literatura.

Vinculado con el enfoque curricular limitado como observan Huii y Mahmud (2023) existe una saturación de estudios centrados en operaciones aritméticas básicas y geometría con menos pruebas sobre el impacto del GBL en el razonamiento matemático abstracto de nivel superior o en el álgebra compleja en niveles secundarios, aunque Karroumi et al. (2025) comienzan a cerrar esta brecha en el ámbito del pensamiento algorítmico.

Para una mejor descripción de los artículos analizados, se desarrolló la Tabla 2 donde se sintetizar estas investigaciones en cuanto a: enfoque metodológico, fundamento teórico, hallazgos principales e impacto lógico-matemático.

Tabla 2

Síntesis de la evidencia científica analizada

Autores y año	Enfoque metodológico	Fundamento teórico principal	Hallazgo principal e impacto lógico-matemático
Al-Hassan et al. (2025)	Cuasi-experimental (n=120). Diseño ADDIE.	Constructivismo, Carga Cognitiva.	El grupo experimental superó al control en post-tests inmediatos y diferidos, demostrando mejor retención a largo plazo.
Alotaibi (2024)	Meta-análisis (136 estudios).	N/A (Síntesis de múltiples teorías).	Tamaño del efecto moderado-alto en desarrollo cognitivo ($g=0.46$) y motivacional. Los juegos de rompecabezas son más efectivos.
Arosquipa et al. (2023)	Revisión Sistemática (PRISMA).	Aprendizaje Basado en Juegos (GBL).	Impacto positivo en cognición y logros. Alerta sobre la ansiedad generada por la competencia excesiva.
Cerda et al. (2025)	Cualitativo / Descriptivo.	Piaget (Etapas Preoperacional).	La gamificación facilita la asimilación de conteo y clasificación en preescolar. Rol clave de la familia.
Debrenti (2024)	Cuasi-experimental.	Uso de manipulativos (Concreto vs. Virtual).	Los juegos digitales son superiores en ciertas tareas visuales, pero no reemplazan totalmente a los juegos físicos en lógica.
González et al. (2025)	Cualitativo / Descriptivo-analítico.	Aprendizaje Significativo.	Mejora el rendimiento y la motivación. Advierte sobre la necesidad de integración curricular para evitar aprendizaje superficial.
Granados et al. (2025)	Mixto (Cuasi-experimental).	Piaget, Bruner, Polya.	Mejora significativa (25%) en rendimiento académico en 2º grado. Aumento de la interacción colaborativa.
Gupta (2025)	Marco Conceptual / Revisión.	Constructivismo, Teoría del Flujo, SDT.	Propone un marco para la pedagogía del siglo XXI. Identifica el riesgo de dependencia a recompensas extrínsecas.
Hui y Mahmud (2023)	Revisión Sistemática (PRISMA).	Dominios Cognitivo y Afectivo (Bloom).	GBL impacta positivamente en 2 dominios cognitivos (conocimiento, habilidades) y 5 afectivos.
Karroumi et al. (2025)	Cuantitativo / Experimental.	Inteligencias Múltiples (Gardner).	Mejora en análisis lógico en secundaria. Correlación entre inteligencia lógico-matemática y desempeño en GBL.
Liang y Sitthiworachart (2023)	Cuantitativo / Experimental.	Teoría del Aprendizaje Basado en Juegos.	El grupo experimental mostró habilidades superiores de juicio, pensamiento y razonamiento lógico tras un mes.
Mohamed et al. (2024)	Cuantitativo (PLS-SEM).	Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM).	El GBL explica el 37% de la varianza en el Pensamiento Computacional. La utilidad percibida es clave.

Fuente: Elaboración propia

La revisión confirma que los juegos digitales son herramientas cognitivas que al diseñarlas bien y bajo principios constructivistas y se adaptan a las inteligencias del alumnado, potencian el pensamiento lógico-matemático y la retención del conocimiento. Pese a ello, la sostenibilidad de

estos efectos depende de superar las limitaciones metodológicas actuales y garantizar una mediación pedagógica que trascienda la fascinación tecnológica inicial.

Conclusiones

La revisión de la literatura permite afirmar que las mecánicas de juego más efectivas para el desarrollo de habilidades cognitivas son la retroalimentación inmediata y el andamiaje adaptativo. Estas dinámicas, presentes en plataformas tecnológicas como Castor, ScratchJr y My Math Academy, demuestran una correlación positiva y robusta con la mejora en la clasificación, la seriación, el sentido numérico y la resolución de problemas algorítmicos. La evidencia pone de manifiesto que el éxito de estas herramientas en lugar de estar en su complejidad visual, se encuentra en su capacidad para ajustar el nivel de desafío en tiempo real hecho que hace más fácil la personalización del aprendizaje y permite al estudiante transitar desde la manipulación virtual hacia la abstracción lógica con mayor fluidez que los métodos tradicionales.

Respecto al contraste de los fundamentos teóricos, se concluye que existe una coherencia epistémica sustancial entre el diseño de software educativo de calidad y los principios del desarrollo cognitivo humano, dominada por la convergencia entre el Constructivismo piagetiano, la teoría sociocultural de Vygotsky y la Teoría de la Carga Cognitiva. Los hallazgos validan que los juegos digitales actúan como objetos virtuales de manipulación que, al alinear la mecánica lúdica con la Zona de Desarrollo Próximo y los estadios de maduración cognitiva, optimizan la memoria de trabajo y reducen la carga cognitiva extraña. Esta alineación teórica es indispensable para que el juego trascienda su función de entretenimiento y se consolide como un mediador eficaz en la construcción de esquemas lógico-matemáticos complejos.

En cuanto a la evaluación metodológica y la magnitud del impacto, el análisis confirma que las intervenciones mediadas por juegos digitales generan ganancias cognitivas estructurales y mejoras en el rendimiento académico de magnitud moderada a alta además de beneficios claros en el dominio afectivo como la reducción de la ansiedad matemática. No obstante, la investigación actual presenta limitaciones asociadas a la heterogeneidad de los diseños, la predominancia de estudios de corta duración y la presencia del sesgo de novedad. Ello obliga a interpretar los resultados con cautela. Se distingue con claridad que, sin una mediación pedagógica adecuada, existe el riesgo de fomentar una motivación solo extrínseca centrada en recompensas superficiales. Esto podría limitar la transferencia de los aprendizajes y la retención a largo plazo.

Ante los hallazgos expuestos se pone de relieve a las instituciones educativas y al cuerpo docente la implementación de criterios rigurosos para la selección de software al priorizar aquellas herramientas que ofrezcan validación pedagógica y adaptabilidad curricular sobre el atractivo estético. Es imperativo impulsar programas de formación docente que trasciendan la alfabetización digital básica y se enfoquen en el diseño de experiencias de aprendizaje híbridas donde el juego sea un complemento estratégico y no un sustituto de la instrucción formal. Asimismo, las políticas educativas deben orientar recursos hacia la superación de la brecha digital y el fomento de investigaciones longitudinales que permitan monitorear la evolución de las competencias lógicas, para asegurar así que la integración tecnológica responda a objetivos de aprendizaje profundo y equidad educativa.

Referencias

- Al-Hassan, O., Mohammad, L., Mahmoud, R., Al-Barakat, A., Al-Saud, K., & Abbas, N. (2025). Enhancing Early Childhood Mathematics Skills Learning through Digital Game-Based Learning. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 24(2), 186-205. <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.2.10>.
- Alotaibi, M. (2024). Game-based learning in early childhood education: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers*, 1(1), 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1307881>
- Arosquipa, J., Nuñoncá, R., Yallercco, F., Talavera, F., & Rucano, F. (2023). The Impact of Serious Games on Learning in Primary Education: A Systematic Literature review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(3), 379-395. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.3.23>
- Atiencia, P., Mayorga, D., & Ñaguazo, S. (2024). Gamificación y Aprendizaje Basado en Juegos: Su Impacto en el Desarrollo de Habilidades Socioemocionales. *Saga*, 1(2), 1-20. <https://revistasaga.org/index.php/saga/article/view/22>
- Bazantes, L., & Guamán, M. (2024). La gamificación como estrategia para potenciar habilidades cognitivas y motivación intrínseca en estudiantes de quinto año de educación básica en la escuela de educación básica Luis Aurelio González de la ciudad de Guaranda, provincia

Bolívar, durante los. [Tesis de maestría, Universidad Estata de Bolivar], Repositorio Institucional de la Universidad Estata de Bolivar.

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/BAZANTES%20GUILLEN%20LOURDES%20FERNANDA-GUAMANLEMA%20MARIA%20GABRIELA-final.pdf

Bii, H., & Sofwan, M. (2023). Influence of game-based learning in mathematics education on the students' cognitive and affective domain: A systematic review. *Frontiers*, 1(1), 1-15.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105806>

Cerda, L., & Pinos, G. (2025). Gamificación para promover el pensamiento lógico-matemáticas en niños de 4 a 5 años. *REICOMUNICAR*, 8(15), 327-341.
<https://doi.org/10.46296/rc.v8i15.0329>

Elles, L., & Gutiérrez, D. (2021). Fortalecimiento de las matemáticas usando la gamificación como estrategias de enseñanza – aprendizaje a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación básica secundaria. *Interacción*, 2(1), 7-16.
<https://revista.aipo.es/index.php/INTERACCION/article/view/30/42>

Fernández, E., y Santacruz, M. (2024). Visualización dinámica tridimensional en actividades de lugares geométricos 3D en geometría dinámica. *Perspectivas actuales de la educación matemática*, 1(1), 39-45. <https://editorialsomidem.org.mx/admin/storage/A03-16-FdezMosquera-SantaCruzRdgz7.pdf>

García, J., Yaipén, E., Mancha, V., Castellano, M., Isla, S., & Alata, Y. (2023). Teorías del aprendizaje de Vygotsky y Piaget: Alcances en la educación latinoamericana (primera edición ed.). (J. P. Lugo, Ed.) Editorial Mar Caribe.
<https://hcommons.org/deposits/item/hc:61595/>

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books

González, D., González, D., López, J., & López, E. (2025). Eficacia de los videojuegos educativos en el aprendizaje de las matemáticas. *Polo del Cocimiento*, 10(4), 1947-1960.
<https://doi.org/10.23857/pc.v10i4.9425>

- Granados, L., Hurtado, S., Guevara, E., & Rumbaut, D. (2025). Gamificación como estrategia para potenciar el razonamiento Lógico en la enseñanza de matemáticas en segundo grado. *G-ner@ndo*, 6(1), 6048 – 6062. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i1.693>
- Gupta, S. (2025). Gamification And Game-Based Learning in Mathematics Education: A Conceptual Framework For 21st-Century Pedagogy. *International Journal for Multidisciplinary Research*, 7(6), 1-5. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2025.v07i06.59893>
- Helsper, E. J., & Eynon, R. (2010). Digital natives: Where is the evidence? *British Educational Research Journal*, 36(3), 503-520. doi:10.1080/01411920902989227
- Hii, B., & Muhammad, S. (2023). Influence of game-based learning in mathematics education on the students' cognitive and affective domain: A systematic review. *Frontiers*, 1(1), 1-15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105806>
- Inhelder, B., & Piaget, J. (2013). The early growth of logic in the child: Classification and seriation. Routledge. doi:10.4324/9781315009667
- Karroumi, Y., Ou-zennou, F., Khattabi, K., & Eddarouich, S. (2025). Impact of the Use of Gamified Online Tools for Developing Logical Analysis Competences: A Study with Castor in the Educational Context. *International Journal of Information and Education Technology*, 15(3), 461-468. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.3.2257>
- Kirschner, P. A., & De Bruyckere, P. (2017). The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education*, 67, 135-142. doi:10.1016/j.tate.2017.06.001
- Liang, H., & Sitthiworachart, J. (2023). Game-Based Learning to Enhance Students Logical Thinking Abilities in Primary School Mathematics. *ICETC*, 1(1), 26–28. <https://doi.org/10.1145/3629296.3629336>
- López, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 8(1), 1-15. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802016000200010

- Mahillo, L. (2018). Material manipulativo en Geometría. [Tesis de pregrado, Universidad de Valladolid], Repositorio Institucional de la Universidad de Valladolid.
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/30718/TFG-B.1154.pdf?sequence=1>
- Mayer, R. E. (2021). Multimedia learning (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Mendoza, P., Quinteros, L., & Zambrano, J. (2024). Gamificación para desarrollar el aprendizaje significativo en los estudiantes de Básica Superior Intensiva. *Revista Científica Multidisciplinaria SAPIENTIAE*, 7(14), 55-73.
<https://doi.org/10.56124/sapientiae.v7i14.0004>
- Mohamed, Z., Ubaidullah, N., Wahida, N., & Angamuthu, K. (2024). Modelling computational thinking with game-based learning among primary school students. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(6), 4115-4124.
<https://doi.org/10.11591/ijere.v13i6.28395>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2023). PISA 2022 results: Volume I. The state of learning and equity in education. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). Los aprendizajes fundamentales en América Latina y el Caribe: Evaluación de logros de los estudiantes. Estudio Regional Comparativo y Explicativo ERCE 2019. OREALC/UNESCO Santiago. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380252>.
- Sandoval, C. (2022). Uso del efecto de auto-explicación como apoyo en el aprendizaje de la programación, aplicando la teoría de carga cognitiva. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Aguascalientes], Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/2299>
- Stover, J., Bruno, F., Uriel, F., & Fernández, M. (2019). Teoría de la Autodeterminación: una revisión teórica. *Perspectivas en Psicología: Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 14(2), 105-115. <https://www.redalyc.org/pdf/4835/483555396010.pdf>

Suin, A., Guerrero, N., Merchán, R., & Quijije, W. (2024). El impacto del aprendizaje automático en la educación personalizada: hacia un aprendizaje adaptativo y eficiente. *ALCON*, 4(5), 83–92. <https://doi.org/10.62305/alcon.v4i5.283>

Skulmowski, A., & Xu, K. M. (2022). Understanding cognitive load in digital and online learning: A new perspective on extraneous cognitive load. *Educational Psychology Review*, 34(1), 171–196. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09624-7>

Vera, N. (2021). Actividades lúdicas y su impacto en el desarrollo de habilidades cognitivas en los niños de inicial 2 de la unidad educativa “Francisco Huerta Rendón. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo], Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10888/P-UTB-FCJSE-EINIC-000017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes* (1ra ed.). <https://www.jstor.org/stable/j.ctvjf9vz4>

Copyright (2026) © Alexander Eduardo Gómez Ruiz, Ana Isabel Chillagana Orbes , Saúl Patricio Vásquez Vargas, Carmen July Vásquez Caiza, Gloria Iralda Narváez Martínez



Este texto está protegido bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0. Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.