

Aprendizaje basado en juegos para la implementación de competencias científicas en primaria escolar: una revisión de literatura

Game-Based Learning for the Implementation of Scientific Competencies in Primary Education: A Literature Review

Yury Marcela Cortés Rincón*, Carla Olivares-Petit**

Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB) y
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMCE)

Recibido: 26-11-2025; aceptado: 11-12-2025

Resumen

En este abordaje se buscó analizar la evidencia académica reciente sobre el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) en la enseñanza de las Ciencias Naturales (CCNN) en educación primaria, con el fin de identificar su impacto en el desarrollo de competencias científicas y su pertinencia pedagógica. El estudio documental se desarrolló mediante una revisión sistemática bajo el método PRISMA, integrando artículos publicados entre 2017 y 2025, en bases indexadas, tal como: Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO y Redalyc. Los resultados revelan que el ABJ favorece la motivación, la comprensión conceptual y el desarrollo de competencias como la observación, la experimentación y la argumentación científica. Asimismo, se identificó que esta metodología potencia aprendizajes significativos en contextos rurales y urbanos, fortaleciendo la AC desde edades tempranas. Se destacan experiencias exitosas que vinculan el juego con la indagación, la cooperación y el uso de tecnologías emergentes. El ABJ trasciende lo lúdico al consolidarse como una estrategia transformadora para la enseñanza de las ciencias, promoviendo la participación activa, la inclusión y la construcción social del conocimiento. Se recomienda avanzar en investigaciones longitudinales y comparativas que evalúen la sostenibilidad de sus efectos en diferentes contextos educativos.

PALABRAS CLAVE: APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS, COMPETENCIAS CIENTÍFICAS, CIENCIAS NATURALES, EDUCACIÓN PRIMARIA

Abstract

To analyze recent academic evidence on Game-Based Learning (GBL) in Natural Science teaching at the primary level, identifying its impact on the development of scientific competencies and its pedagogical relevance. This study was conducted through a systematic review under the PRISMA method, integrating articles published between 2017 and 2025 from databases such as Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO, and Redalyc. Findings reveal that GBL enhances motivation, conceptual understanding, and competencies such as observation, experimentation, and scientific reasoning. Likewise, it promotes meaningful learning in both rural and urban contexts, strengthening scientific

literacy from early ages. Successful experiences link games with inquiry, collaboration, and the use of emerging technologies. GBL goes beyond playfulness by establishing itself as a transformative strategy for science education, fostering active participation, inclusion, and the social construction of knowledge. Future longitudinal and comparative studies are suggested to assess the sustainability of its effects in diverse educational contexts.

KEYWORDS: GAME-BASED LEARNING, SCIENTIFIC COMPETENCIES, NATURAL SCIENCES, PRIMARY EDUCATION

Introducción

La enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación primaria ha debido responder al desafío de superar prácticas tradicionales centradas en la memorización y la repetición, enfoques que han limitado la curiosidad, la indagación y la creatividad como elementos fundamentales del pensamiento científico (1). Frente a este panorama, cobra relevancia la incorporación de metodologías activas que favorezcan la participación, el descubrimiento y el aprendizaje significativo. En este marco, el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) se ha consolidado como una alternativa pedagógica que articula lo lúdico con la formación científica, fortaleciendo la motivación, la autonomía y la interacción socioemocional en los estudiantes.

El uso del juego como mediación educativa tiene antecedentes en propuestas filosóficas y psicológicas que lo consideran una vía de aprendizaje activo y experiencial. Dewey y Piaget plantearon el valor del juego para construir conocimiento a partir de la acción (2, 3), mientras que la perspectiva sociocultural de Vygotsky lo interpretó como un espacio que permite la construcción de significados mediante la interacción social (4). Investigaciones recientes muestran que el ABJ potencia habilidades científicas esenciales como la formulación de hipótesis, la observación y la experimentación, lo que confirma su contribución al desarrollo del pensamiento científico en edades tempranas (5).

El avance tecnológico ha diversificado las formas de integrar el juego en los procesos educativos. Las experiencias digitales, los videojuegos, la gamificación y las simulaciones permiten combinar narrativa, cooperación y resolución de problemas, generando entornos inmersivos que enriquecen la comprensión de fenómenos naturales (6). Estas innovaciones amplían el alcance pedagógico del ABJ, que se nutre de aportes interdisciplinarios provenientes de la pedagogía, la psicología y las ciencias computacionales. Además de su impacto motivacional, el componente lúdico activa procesos cognitivos superiores relacionados con el análisis, la toma de decisiones y la reflexión crítica.

En América Latina, el ABJ ha adquirido especial pertinencia por su capacidad para promover inclusión y equidad educativa, especialmente en contextos rurales o con limitaciones de infraestructura. Estudios desarrollados en Colombia, Ecuador y México evidencian que el juego favorece la colaboración, la creatividad y el sentido de pertenencia, facilitando la comprensión de contenidos científicos desde situaciones cercanas al entorno del estudiante (7-9). En coherencia con ello, marcos teóricos como la teoría sociocultural, la autodeterminación y el aprendizaje significativo resaltan el valor del juego para fortalecer autonomía, competencias sociales y construcción de saberes a partir de experiencias previas (4, 10-12). Bajo estas perspectivas, el ABJ se inscribe en un paradigma constructivista y humanista que otorga protagonismo al estudiante y convierte el aprendizaje en una vivencia integral.

Aunque los lineamientos curriculares latinoamericanos promueven una enseñanza de las ciencias basada en la indagación, la argumentación y la aplicación del conocimiento, persiste una brecha entre lo que se plantea y lo que ocurre en la práctica educativa. Diversas investigaciones señalan que aún predominan modelos centrados en clases magistrales y evaluaciones memorísticas, con

poca presencia de experimentación (13, 14). Ante este escenario, la integración del ABJ se presenta como una oportunidad para resignificar la experiencia escolar y fortalecer la Alfabetización Científica desde una perspectiva democrática y participativa (15).

La evidencia reciente indica que el ABJ no solo mejora el desempeño académico, sino que también favorece la autorregulación emocional, la atención y la cooperación, factores que contribuyen a generar ambientes de aprendizaje armónicos y participativos (16, 17). Estos resultados se articulan con planteamientos que consideran la emoción un elemento esencial en el aprendizaje y reconocen el juego como un catalizador del bienestar socioemocional (18). Con base en este panorama, el presente artículo desarrolla una revisión sistemática de literatura, orientada por el método PRISMA, para analizar el papel del ABJ en la educación primaria y su incidencia en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Método

Este estudio se desarrolló bajo el enfoque de revisión sistemática de literatura siguiendo las directrices del método PRISMA, "Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses" (19). El análisis se centró en investigaciones sobre Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) aplicadas a la enseñanza de las Ciencias Naturales en educación primaria. Para definir los criterios de inclusión se seleccionaron estudios internacionales y latinoamericanos que abordaran explícitamente el ABJ o la gamificación en contextos de enseñanza de ciencias, publicados entre 2017 y 2025 y disponibles en bases de datos indexadas. Se consideraron investigaciones con diseños experimentales, quasi-experimentales, cualitativos, mixtos y revisiones teóricas. Se excluyeron estudios de otros niveles educativos, trabajos de áreas distintas a las Ciencias Naturales y documentos sin arbitraje académico, como blogs, informes técnicos o materiales divulgativos.

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases internacionales como Scopus, Web of Science, ERIC, ScienceDirect y SpringerLink, así como en repositorios latinoamericanos: SciELO, Redalyc, Dialnet y Latindex. Para la estrategia de búsqueda se combinaron términos en español e inglés relacionados con el ABJ y la enseñanza de las ciencias en primaria: "aprendizaje basado en juegos", "gamificación", "ciencias naturales", "educación primaria", "game-based learning" y "elementary science education", articulados mediante operadores booleanos AND/OR. Se aplicaron filtros por idioma (inglés/español) y por periodo de tiempo (2017-2025). El proceso permitió identificar 5111 documentos; tras aplicar los criterios de exclusión, se seleccionaron 34 estudios para el análisis final, de los cuales 14 fueron internacionales y 20 correspondieron al contexto latinoamericano, incluyendo seis investigaciones colombianas.

Para organizar la información se construyó una matriz de análisis que registró autor, año, país, objetivo, metodología, hallazgos y pertinencia educativa. Este instrumento facilitó la comparación de tendencias y la identificación de divergencias y vacíos. Además, los estudios se clasificaron según el tipo de experiencia implementada: juegos digitales, experiencias gamificadas, juegos de mesa y materiales lúdicos, así como tecnologías emergentes como realidad aumentada. Esta categorización permitió estructurar una síntesis temática coherente con los objetivos del análisis.

Se consideraron criterios de rigor como consistencia metodológica, claridad en los objetivos, validez de los instrumentos y coherencia entre resultados y conclusiones. Dado que los estudios presentaban alta heterogeneidad en sus diseños, no se calcularon tamaños de efecto ni otras medidas estadísticas; en su lugar, se valoraron indicadores narrativos como mejoras en la motivación, la comprensión conceptual, el desempeño académico y el desarrollo de competencias científicas. La síntesis final se elaboró desde un enfoque narrativo y hermenéutico, integrando los hallazgos empíricos con los aportes teóricos para construir una visión comprensiva del papel del ABJ como metodología activa en la enseñanza de las Ciencias Naturales en educación primaria.

Desarrollo del tema

El análisis de los estudios incluidos permitió organizar los hallazgos en cuatro categorías principales: juegos digitales y videojuegos educativos, experiencias de gamificación, juegos de mesa y materiales lúdicos, y tecnologías emergentes aplicadas a la enseñanza de las ciencias. Esta clasificación facilitó comprender las distintas formas en que el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) ha sido incorporado en la educación primaria y los efectos observados en el desarrollo de competencias científicas.

La primera categoría, correspondiente a los juegos digitales y videojuegos educativos, mostró un alto potencial para integrar narrativas interactivas y entornos inmersivos que fortalecen la motivación, la participación y la comprensión conceptual. Diversas investigaciones evidenciaron que los videojuegos educativos incrementan la implicación activa y la retención de conceptos científicos (20, 21). Otros trabajos señalaron efectos positivos en la concentración, el disfrute del aprendizaje y la continuidad en las tareas escolares, elementos que contribuyen al fortalecimiento de la alfabetización científica mediada por tecnologías digitales (22). Estos recursos no solo modernizan la práctica docente, sino que permiten traducir fenómenos complejos en experiencias visuales y dinámicas más accesibles para los estudiantes de primaria.

En la segunda categoría se agruparon las experiencias de gamificación. Los estudios revisados mostraron que la gamificación introduce dinámicas de competencia, cooperación y retroalimentación inmediata, las cuales incrementan la motivación intrínseca y fomentan la autonomía en el aprendizaje (23, 24). En particular, se destacó que estas estrategias permiten articular los objetivos curriculares con mecanismos de recompensa simbólica que promueven el esfuerzo sostenido y la autorregulación. En América Latina, su implementación suele adaptarse a las condiciones locales mediante tableros, insignias y aplicaciones móviles de bajo requerimiento tecnológico, lo que facilita su uso incluso en instituciones con infraestructura limitada [25]. De este modo, la gamificación se presenta como una estrategia flexible que potencia el compromiso y la participación en la enseñanza de las ciencias.

La tercera categoría reunió los estudios sobre juegos de mesa y materiales didácticos lúdicos, orientados a la manipulación concreta y al trabajo colaborativo. Esta modalidad resultó especialmente significativa en escuelas rurales y contextos con baja conectividad, donde los recursos digitales no siempre son accesibles. Las investigaciones demostraron que los juegos de mesa convierten conceptos científicos abstractos en experiencias tangibles, favoreciendo la comprensión de procesos y la construcción social del conocimiento (25, 26). Asimismo, se observó que estos materiales fortalecen el sentido de comunidad, el diálogo y la argumentación entre estudiantes, promoviendo ambientes de aprendizaje colaborativos y participativos (27). De esta manera, quedó claro que la dimensión lúdica no depende exclusivamente del uso de tecnología, sino de la intencionalidad pedagógica con que se diseñan las actividades.

La cuarta categoría incluyó estudios que incorporaron tecnologías emergentes, como la realidad aumentada, la inteligencia artificial y los juegos serios para la enseñanza de las ciencias. Los trabajos analizados señalaron que estas herramientas potencian la inmersión cognitiva, el pensamiento crítico y la comprensión de fenómenos asociados al medio ambiente y los sistemas naturales (28-30). En particular, la realidad aumentada y las simulaciones permitieron visualizar procesos biológicos o físicos de difícil observación directa, facilitando el aprendizaje profundo y la conexión entre teoría y experiencia. Aunque su implementación exige recursos técnicos y capacitación docente, los resultados sugieren que la integración gradual de estas tecnologías puede generar experiencias altamente significativas. En conjunto, los estudios examinados muestran una clara convergencia entre pedagogía y tecnología. El ABJ aparece como una vía para construir experiencias científicas

contextualizadas, motivadoras y emocionalmente significativas, adaptables a diversas realidades educativas y coherentes con los marcos contemporáneos de alfabetización científica.

Conclusión

Los hallazgos obtenidos en la revisión sistemática permiten afirmar que el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) constituye una metodología activa capaz de transformar la enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación primaria. Su adopción desplaza progresivamente los enfoques centrados en la repetición memorística y favorece aprendizajes construidos desde la experiencia, la curiosidad y la indagación. Esta perspectiva coincide con las tendencias internacionales en innovación educativa, que reconocen el valor del juego como mediación cultural para articular emoción, pensamiento y acción, favoreciendo la apropiación del conocimiento científico desde edades tempranas. Los estudios revisados muestran efectos positivos del ABJ en la motivación, el rendimiento académico y la alfabetización científica, al generar entornos de aprendizaje significativos, colaborativos y emocionalmente estimulantes. A su vez, los estudiantes desarrollan habilidades cognitivas y sociales esenciales, entre ellas la observación, la experimentación, la argumentación y la resolución de problemas, fortaleciendo actitudes científicas críticas y reflexivas. Así, el juego se convierte en un puente entre el conocimiento teórico y la práctica pedagógica, en coherencia con los principios del constructivismo y los desafíos contemporáneos de la educación.

En segundo lugar, la revisión evidencia que la efectividad del ABJ no depende exclusivamente del acceso a tecnologías avanzadas, sino de la intencionalidad pedagógica y del diseño didáctico que orienta su implementación. Tanto los juegos digitales como los juegos de mesa o las estrategias gamificadas comparten la creación de escenarios participativos donde la exploración y el error se convierten en oportunidades de aprendizaje. Este enfoque redefine el rol docente, quien pasa de ser un transmisor de información a un mediador y diseñador de experiencias que impulsan el pensamiento científico. La literatura analizada confirma que esta transformación del papel docente es decisiva para garantizar la sostenibilidad e impacto del ABJ en distintos contextos escolares (31).

De manera general, el artículo ofrece una visión integradora del ABJ como mediador epistemológico y emocional en la enseñanza de las ciencias. Desde una lectura hermenéutica de los estudios incluidos, se entiende el juego como una forma de conocer, interpretar y transformar el mundo natural. Para el estudiante, el juego ofrece un espacio donde la experiencia se articula con el conocimiento; para el docente, representa una oportunidad para resignificar su práctica desde enfoques creativos, participativos e inclusivos. Por ello, resulta necesario avanzar en investigaciones longitudinales y comparativas que evalúen la permanencia de los efectos del ABJ en contextos culturales diversos, así como fortalecer los procesos de formación docente en metodologías activas. En síntesis, el ABJ no solo apoya la enseñanza de las ciencias: promueve el pensamiento científico, la convivencia, la regulación emocional y la construcción de conocimiento con sentido.

Referencias

- (1) León D, Moreno L, Rincón J. Enseñanza tradicional y desarrollo del pensamiento científico en primaria. *Rev Colomb Educ Científica*. 2020;14(2):88-101.
- (2) Dewey J. *Experience and education*. New York: Macmillan; 1938.
- (3) Piaget J. *The psychology of the child*. New York: Basic Books; 1972.
- (4) Vygotsky LS. *Imagination and creativity in childhood*. Cambridge: MIT Press; 2004.
- (5) Smith J, Lee K. Play and inquiry in science education: A global review. *J Sci Educ Technol*. 2024;33(2):210-25.

- (6) Daniels M, Kelly É, Flynn S, Kelly J. Advancing project leadership education through AI-enhanced game-based learning. *Project Leadership Soc.* 2025;6:100189.
- (7) Moreno Macareno M. Estrategias lúdicas para la inclusión educativa en aulas rurales. *Rev Innovar Educ.* 2022;8(3):155–70.
- (8) Estrada Martínez GG. La importancia del juego como estrategia didáctica en alumnos de preescolar. *Rev Form Estratégica.* 2024;1(1):1–9.
- (9) Ramírez-Calle L, Ortega P. Aprendizaje basado en el juego (ABJ): Diseño de un juego de mesa para el aprendizaje de ciencias naturales. *Rev Científica Innov Educ.* 2024;12(1):33–49.
- (10) Deci EL, Ryan RM. The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychol Inq.* 2000;11(4):227–68.
- (11) Bruner J. *The culture of education.* Cambridge: Harvard University Press; 1996.
- (12) Ausubel D. *The acquisition and retention of knowledge.* Dordrecht: Kluwer; 1983.
- (13) Córdova S. La implementación de metodologías activas en el aula de ciencias. *Rev Iberoam Educ.* 2022;90(1):95–112.
- (14) Candela M, Benavides L. Estrategias activas para el fortalecimiento de competencias científicas en la escuela. *Rev Colomb Educ.* 2020;78(2):119–35.
- (15) Olivares-Petit C, Cerda Martínez MI, Madariaga Jara B, Quintanilla Gatica MR. Controversias sociocientíficas en la formación inicial docente. *Sisyphus J Educ.* 2024;12(3):8–28.
- (16) Oliveira W, Dantas Scaico P, Hamari J, Li Z, Shi L. The effects of gamification on students' flow experience. *J Comput Assist Learn.* 2025;41:e70120.
- (17) Wu C-H, Chien Y-C, Chou M-T, Huang Y-M. Integrating computational thinking, game design, and design thinking. *Humanit Soc Sci Commun.* 2025;12:163.
- (18) Bisquerra R, Pérez-Escoda N. *Competencias emocionales para un cambio de paradigma en educación.* Barcelona: Horsori; 2021.
- (19) Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n71.
- (20) Amaya-Olarte N, Torres-Barreto ML, Plata-Gómez KR. Análisis de una experiencia de aprendizaje basada en juegos digitales. *Rev Electr Investig Educ.* 2024;26:e08.
- (21) Muñoz-Cano JM, León DF. Aproximación al aprendizaje basado en videojuegos como herramienta didáctica en educación. *Rev Estudios Educ.* 2023;15(2):45–60.
- (22) Oliveira W, Dantas Scaico P, Hamari J, Li Z, Shi L. The effects of gamification on students' flow experience. *J Comput Assist Learn.* 2025;41:e70120.
- (23) González Vásquez RR. Aprendizaje basado en el juego: Tendencias y desafíos para la educación básica colombiana. *Rev Dialéctica.* 2025;2(25):69–92.
- (24) Sánchez Páez KO. La gamificación: Una técnica para motivar y potencializar el aprendizaje. *Rev Form Estratégica.* 2022;1(1):1–8.

- (25) Ramírez-Calle L, Ortega P. Aprendizaje basado en el juego (ABJ): Diseño de un juego de mesa para el aprendizaje de ciencias naturales. *Rev Científica Innov Educ.* 2024;12(1):33-49.
- (26) Kantorski B, Brudzewicz K, Will S, Pollock JA. Cards, cubes, and collaboration. *Discover Educ.* 2025;4:79.
- (27) Navia López MI, Burgos Castro ME, Sandoval Caicedo MP. Aprendizaje basado en juegos (ABJ), una alternativa para el fortalecimiento de la prelectura en transición. *I+D Rev Investig.* 2023;19(2):1-9.
- (28) Zhao M, Liu X. Exploring AI-supported immersive game-based learning environments. *BMC Med Educ.* 2025;25:6531.
- (29) Chen H, Tan W. AI-driven collaborative serious games for climate action education. *Discover Sustainability.* 2025;6:120.
- (30) Wu C-H, Chien Y-C, Chou M-T, Huang Y-M. Integrating computational thinking, game design, and design thinking. *Humanit Soc Sci Commun.* 2025;12:163.
- (31) Herrera-Molina JP, Montenegro-León SE. Competencia digital docente a través del aprendizaje basado en juegos. *593 Digital Publisher.* 2025;10(3):1461-81.

*** Yury Marcela Cortés Rincón**

Doctora en Educación por la Universidad Autónoma de Bucaramanga (Colombia). Especializada en aprendizaje basado en juego y cuenta con diversas medallas en natación.

Correo: ycortes21@unab.edu.co

**** Carla Olivares-Petit**

Doctora en Educación, magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales y licenciada en Educación. Profesora de Química y Ciencias Naturales. Ha desarrollado su trabajo en torno a la educación científica desde la didáctica de las ciencias con énfasis en una educación científica democrática, procesos de planificación y evaluación de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Asesora en políticas públicas en educación, con énfasis en desarrollo del currículum, legislación educativa y comunidades de aprendizaje desde la gestión pedagógica, tanto en contextos nacionales (Chile) como internacionales. Académica e investigadora de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile.

Correo: carla.olivares@umce.cl