

Efecto de la gamificación digital en el aprendizaje de productos notables y factorización en estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado.

Effect of digital gamification on the learning of special products and factorization among first-year general unified baccalaureate students

-Fecha de recepción: 24-07-2026 -Fecha de aceptación: 30-08-2026 -Fecha de publicación: 09-10-2026

Walter Mauricio González Armijos
Universidad De Especialidades Espíritu Santo, Guayaquil, Ecuador
gwaltermauricio@yahoo.es
<https://orcid.org/0009-0002-3223-6213>

Fredy Rigoberto Ordoñez Montaña
Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador
fredy.ordonez@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0000-6311-5532>

Resumen

El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de la gamificación digital en el aprendizaje de productos notables y factorización en estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscomisional Fray Cristóbal Zambrano. Se desarrolló un estudio cuantitativo con diseño pretest-posttest de un solo grupo. Se desarrolló un estudio cuantitativo con diseño preexperimental de un solo grupo, con mediciones pretest y posttest. La población estuvo conformada por 26 estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado y se trabajó con la totalidad de la población accesible. La intervención se organizó en seis sesiones de 45 minutos y empleó las plataformas Kahoot y Wordwall para desarrollar actividades de reconocimiento de patrones algebraicos, aplicación de identidades, clasificación de casos de factorización, resolución de retos y retroalimentación inmediata. Los datos se procesaron en RStudio mediante estadística descriptiva y la prueba t de Student para muestras relacionadas. La media aumentó de 7,82 en el pretest a 8,93 en el posttest, con una diferencia estadísticamente significativa, $t(25) = 5,87$; $p < 0,001$, y un tamaño del efecto grande, $d = 1,15$. Asimismo, el porcentaje de estudiantes ubicado en “Domina los aprendizajes” pasó del 15,38 % al 50,00 %. Se concluye que la estrategia de gamificación digital se asoció con una mejora significativa en el

aprendizaje de productos notables y factorización. No obstante, los resultados deben interpretarse dentro del contexto estudiado debido a la ausencia de un grupo control y al tamaño de la población.

Palabras clave: gamificación; enseñanza de las matemáticas; álgebra; tecnología educativa; rendimiento académico.

Abstract

The objective of this research was to determine the effect of digital gamification on the learning of special products and factorization among first-year General Unified Baccalaureate students at Unidad Educativa Fiscomisional Fray Cristóbal Zambrano. A quantitative study with a single-group pretest-posttest design was conducted. The population consisted of 26 students selected through non-probability convenience sampling. The intervention was organized into six 45-minute sessions and used the Kahoot and Wordwall platforms to develop activities focused on recognizing algebraic patterns, applying identities, classifying factorization cases, solving challenges, and receiving immediate feedback. The data were processed in RStudio using descriptive statistics and a paired-samples Student's t test. The mean score increased from 7.82 on the pretest to 8.93 on the posttest, with a statistically significant difference, $t(25) = 5.87$, $p < .001$, and a large effect size, $d = 1.15$. Likewise, the percentage of students classified in the "Masters the learning outcomes" category increased from 15.38% to 50.00%. It is concluded that the digital gamification strategy was associated with a significant improvement in the learning of special products and factorization. Nevertheless, the findings should be interpreted within the context studied because of the absence of a control group and the limited population size.

Keywords: gamification; mathematics education; algebra; educational technology; academic achievement.

Introducción

El aprendizaje del álgebra en el bachillerato exige que el estudiante interprete relaciones expresadas mediante variables, operaciones, exponentes y equivalencias. Esta transición desde la aritmética hacia el lenguaje simbólico suele presentar dificultades cuando los conocimientos previos son inestables o cuando las expresiones algebraicas se enseñan como una sucesión de reglas. Larbi (2025) identificó un bajo desempeño en tareas de simplificación algebraica y registró errores relacionados con términos semejantes, signos, paréntesis y operaciones. De manera similar, Stemele y Asvat (2024) analizaron las concepciones que intervienen en la resolución de expresiones algebraicas. En ambos estudios, los errores fueron interpretados como manifestaciones de un razonamiento incompleto y no como descuidos aislados.

Estas dificultades adquieren especial relevancia en el aprendizaje de los productos notables y la factorización, contenidos fundamentales para la construcción del pensamiento algebraico. Los productos notables permiten reconocer regularidades en la multiplicación de expresiones, mientras que la factorización conduce desde una expresión desarrollada hacia los factores que la componen. En este sentido, Gómez (2022) sostuvo que ambos contenidos deben estudiarse como procesos inversos y relacionados. Su propuesta utilizó procedimientos geométricos y razonamiento lógico para que los estudiantes comprobaran las identidades algebraicas, en lugar de limitarse a repetir fórmulas. La relación entre ambos procesos resulta pertinente porque el dominio de un caso de factorización requiere reconocer la estructura del producto notable que le dio origen. Sin embargo, en la práctica escolar esta conexión suele debilitarse cuando cada fórmula se presenta de manera aislada. El estudiante puede memorizar el cuadrado de un binomio, el producto de una suma por una diferencia o el cubo de un binomio, pero experimentar dificultades para reconocer estos patrones cuando las expresiones se presentan de otra forma. Una situación similar ocurre con el factor común, la diferencia de cuadrados y los trinomios.

Ante esta problemática, Gómez (2022) observó que la comprobación y la representación geométrica favorecen una comprensión relacional entre los productos notables y la factorización. Por su parte, Larbi (2025) documentó que las dificultades en la simplificación algebraica persisten cuando el estudiante opera con símbolos sin interpretar la estructura de las expresiones. En conjunto, estos antecedentes muestran que el aprendizaje algebraico requiere superar la memorización aislada de fórmulas y promover el reconocimiento de patrones, la comprensión de relaciones y la comprobación de equivalencias. Las dificultades descritas no dependen únicamente

de la complejidad del contenido, sino también de las decisiones didácticas adoptadas durante la enseñanza. Henríquez y Verdugo (2024) analizaron los ejemplos empleados por docentes de álgebra en educación secundaria e identificaron diferencias entre una enseñanza orientada a promover diversas formas de pensamiento y otra centrada en presentar procedimientos terminados. Sus hallazgos muestran que la variedad y la secuencia de los ejemplos inciden en las oportunidades que tienen los estudiantes para analizar relaciones matemáticas. En concordancia con este planteamiento, Litke et al. (2024) sostuvieron que una enseñanza algebraica de calidad debe combinar explicaciones precisas, exigencia cognitiva, participación estudiantil y discusión de las estrategias utilizadas. Este enfoque resulta especialmente pertinente para los productos notables y la factorización, debido a que resolver una cantidad extensa de ejercicios no garantiza que el estudiante identifique el procedimiento adecuado frente a una expresión nueva. La práctica debe incluir la comparación de casos, el análisis de errores, la justificación de los pasos desarrollados y la comprobación de equivalencias. La importancia de estas acciones fue respaldada por Stemele y Asvat (2024), quienes comprobaron que una intervención apoyada en representaciones concretas permitió revisar concepciones erróneas sobre las expresiones algebraicas. El valor de esta experiencia no radicó únicamente en el material empleado, sino en la posibilidad de relacionar los símbolos con sus representaciones y analizar las razones por las cuales una respuesta era válida. Por consiguiente, las estrategias didácticas deben propiciar una participación activa y ofrecer oportunidades para revisar los procedimientos durante el proceso de aprendizaje.

Frente a estas exigencias, la gamificación digital constituye una alternativa para organizar la práctica algebraica mediante retos, niveles, puntos, insignias, misiones y retroalimentación inmediata. Su utilización educativa no equivale a reemplazar la clase por un videojuego, sino a incorporar componentes del diseño de juegos dentro de actividades que mantienen un propósito formativo. Ratinho et al. (2026) diferenciaron esta estrategia del aprendizaje basado en juegos y señalaron que, en la gamificación, el contenido académico continúa siendo el centro de la actividad, mientras los componentes lúdicos regulan el progreso, la participación y la información recibida por el estudiante. En una revisión sistemática, Zeybek y Saygi (2024) observaron que la gamificación se ha implementado en diversos niveles y áreas educativas, con resultados mayoritariamente favorables, aunque condicionados por la forma en que los elementos del juego se integran en el entorno de aprendizaje.

Esta distinción resulta relevante porque una actividad con preguntas cronometradas y una tabla de posiciones no constituye, por sí misma, una propuesta didáctica consistente. Los componentes gamificados deben mantener una relación explícita con las necesidades de aprendizaje. Al respecto, Li et al. (2024), después de integrar los resultados de 35 intervenciones, encontraron un efecto general pequeño de la gamificación sobre la motivación intrínseca. Los resultados fueron más claros en la percepción de autonomía y relación con otros, pero reducidos en la percepción de competencia. Por tanto, una recompensa externa puede generar participación momentánea, aunque no garantiza la comprensión matemática. De manera específica en matemáticas, Fadda et al. (2022) encontraron un efecto positivo pequeño pero significativo de los juegos digitales sobre la motivación en estudiantes de educación escolar, junto con una elevada heterogeneidad entre intervenciones. Asimismo, Dondio et al. (2023) hallaron evidencia débil y poco robusta sobre la reducción de la ansiedad matemática, especialmente en juegos digitales, y señalaron mejores resultados en experiencias colaborativas y de mayor duración.

De manera complementaria, la literatura sobre aprendizaje basado en juegos aporta evidencia sobre las posibilidades y limitaciones de las dinámicas lúdicas. Hussein et al. (2022) revisaron investigaciones sobre matemática escolar en los niveles K-12 y encontraron resultados favorables en conocimientos, habilidades y participación. No obstante, también identificaron diferencias relacionadas con los tipos de juegos, los contenidos abordados y los diseños de intervención. Estas diferencias limitan la posibilidad de transferir los mismos resultados a todos los contextos educativos. En esta misma línea, Hii y Mahmud (2023) analizaron 28 estudios localizados en Scopus y Web of Science. Sus resultados relacionaron el aprendizaje basado en juegos con cambios en los conocimientos, las habilidades matemáticas, el rendimiento, la actitud, la motivación, el interés y el compromiso. Aunque estas revisiones respaldan el uso educativo de dinámicas lúdicas, también muestran que esta categoría reúne experiencias heterogéneas. En consecuencia, la efectividad de una estrategia no depende únicamente de la presencia de elementos de juego, sino de su articulación con los objetivos y contenidos de aprendizaje. La necesidad de esta articulación también fue señalada por Alt (2023), quien comparó actividades gamificadas con diferentes estructuras pedagógicas. Su estudio mostró que los componentes del juego generan mejores respuestas cuando se integran con problemas organizados y metas de aprendizaje claramente definidas. La autora cuestionó la incorporación decorativa de puntos y recompensas, debido a que el interés inicial puede disminuir cuando la actividad carece de sentido matemático.

De este modo, la gamificación requiere una planificación que subordine los componentes lúdicos a las finalidades educativas. Los resultados de la literatura, sin embargo, no son uniformes. Pehlivan y Arabacioglu (2023) desarrollaron un estudio cuasi experimental con estudiantes de noveno grado y no encontraron diferencias estadísticamente significativas en todos los resultados examinados, aunque registraron cambios en las estrategias de elaboración y aprendizaje entre pares. Este hallazgo permite matizar la idea de que toda intervención gamificada produce automáticamente mejoras en las calificaciones y confirma la necesidad de analizar las características de cada propuesta. La selección de las herramientas digitales constituye otro aspecto relevante. Hidayat et al. (2024) examinaron el aprendizaje matemático mediante juegos en línea entre estudiantes de la denominada generación Z. La revisión identificó recursos orientados a trabajar la resolución de problemas, la participación y las habilidades matemáticas. Entre los componentes más frecuentes se encontraron la retroalimentación inmediata y las actividades sociales. Sin embargo, las diferencias entre plataformas, edades y contenidos dificultan la generalización de los resultados, por lo que cada herramienta debe seleccionarse según la intención didáctica, las condiciones tecnológicas y las características del estudiantado. En relación con los apoyos incorporados al entorno digital, Dai et al. (2023) identificaron patrones vinculados con la descomposición de problemas, el desarrollo conceptual y la regulación metacognitiva, lo que refuerza la necesidad de integrar ayudas que orienten la actividad matemática dentro del juego. En correspondencia con esta orientación, Lee y Lai (2024) analizaron una propuesta móvil gamificada dirigida a la argumentación matemática colaborativa. Durante la intervención, los estudiantes registraron su progreso individual y grupal, revisaron argumentos y recibieron recompensas vinculadas con la calidad de sus explicaciones. Los resultados mostraron mejoras en el aprendizaje, la motivación y la colaboración. Este antecedente resulta pertinente para la enseñanza algebraica porque desplaza la atención desde la rapidez de respuesta hacia la explicación del procedimiento. En productos notables y factorización, la gamificación adquiere mayor sentido cuando favorece la identificación de patrones, la justificación de los pasos desarrollados y la comprobación de los resultados. Esta perspectiva coincide con Coelho et al. (2026), quienes estudiaron los efectos de los puntos, las insignias y los retos mediante un ensayo controlado. La integración de varios componentes produjo mejores resultados de aprendizaje que la condición sin gamificación, mientras que algunos elementos utilizados de forma aislada incrementaron la carga cognitiva. En consecuencia, el diseño debe mantener coherencia entre la tarea, la dificultad, la retroalimentación

y la recompensa. Además de la articulación pedagógica, debe considerarse el modo en que se incorpora la competencia. Agregar recursos visuales o promover comparaciones entre estudiantes no garantiza una experiencia formativa adecuada. Ramírez et al. (2024), después de revisar 90 intervenciones desarrolladas en educación primaria y secundaria, observaron que el compromiso escolar suele medirse de manera fragmentada, con énfasis en la participación o la motivación. Los autores propusieron examinar también sus dimensiones cognitivas, emocionales y conductuales. Asimismo, Ratinho et al. (2026) encontraron un efecto pequeño a moderado de la gamificación sobre la motivación matemática, pero identificaron experiencias desfavorables cuando las clasificaciones públicas y la comparación social ocuparon un lugar central. En contraste, las tareas cooperativas, el progreso personal y las metas de dominio ofrecieron una orientación más equilibrada. Estos resultados muestran que los componentes competitivos deben utilizarse con prudencia y acompañarse de actividades que valoren el avance individual y la colaboración. En este sentido, Oliveira et al. (2023) advirtieron que la gamificación personalizada se ha basado principalmente en tipos de jugador y que la evidencia empírica sobre sus efectos en el aprendizaje aún es limitada. Esta observación respalda la necesidad de adaptar los componentes gamificados a las características del grupo y evaluar sus resultados con criterios pedagógicos. A partir de estos antecedentes, en el presente estudio la gamificación digital se asumió como una forma de organización pedagógica de las actividades algebraicas. Las misiones se relacionaron con la identificación de patrones, el desarrollo de productos, el reconocimiento de casos de factorización, la corrección de errores y la verificación de equivalencias. Las puntuaciones representaron avances dentro de la secuencia y la retroalimentación se utilizó para revisar los procedimientos. De este modo, se procuró evitar que la experiencia se redujera a responder preguntas con rapidez o acumular premios. La revisión de la literatura también permitió identificar un espacio de investigación. Una parte considerable de las publicaciones recientes analiza la motivación, la participación o el rendimiento matemático general, mientras que son menos frecuentes los estudios centrados específicamente en productos notables y factorización dentro del Bachillerato General Unificado. Gómez (2022) abordó estos contenidos mediante la representación geométrica, pero no desde la gamificación digital. Por su parte, Ratinho et al. (2026), Hii y Mahmud (2023) y Hussein et al. (2022) agruparon contenidos, niveles educativos y entornos diversos. Esta heterogeneidad justificó el desarrollo de una intervención situada y evaluada mediante instrumentos alineados con un contenido algebraico específico. En respuesta a este vacío, la investigación se desarrolló en la

Unidad Educativa Fiscomisional Fray Cristóbal Zambrano durante el período académico 2025-2026, con estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado. La intervención se concentró en productos notables y factorización, contenidos que exigen relacionar el reconocimiento estructural con la ejecución y comprobación de procedimientos. El aprendizaje se examinó mediante evaluaciones aplicadas antes y después de la secuencia gamificada.

Materiales y Métodos

2.1 Diseño del estudio y escenario

Se desarrolló un estudio de enfoque cuantitativo, con un diseño preexperimental de un solo grupo y mediciones pretest y posttest. Este diseño permitió comparar el nivel de aprendizaje de los mismos estudiantes antes y después de la intervención basada en gamificación digital; sin embargo, al no contar con un grupo de comparación, no fue posible controlar otras variables que pudieran influir en los cambios observados. La investigación se realizó en el área de Matemática de la Unidad Educativa Fiscomisional Fray Cristóbal Zambrano, con estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado, durante el período académico 2025-2026.

2.2 Población y muestra

La población estuvo conformada por 26 estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscomisional Fray Cristóbal Zambrano. Se trabajó con la totalidad de la población accesible, por lo que la muestra coincidió con la población y correspondió a un muestreo no probabilístico por conveniencia, mediante grupos previamente constituidos.

2.3 Materiales y equipos

Se utilizaron una computadora portátil, un proyector, conexión a internet y dispositivos móviles. La intervención se desarrolló mediante las plataformas digitales Kahoot y Wordwall. Kahoot se empleó para aplicar cuestionarios con puntuación y retroalimentación inmediata, mientras que Wordwall permitió organizar ejercicios de asociación, clasificación y resolución de retos algebraicos. Para evaluar el aprendizaje de productos notables y factorización, se aplicaron un pretest y un posttest al mismo grupo de estudiantes.

2.4 Procedimientos y protocolos

El procedimiento se desarrolló en seis sesiones de 45 minutos y se organizó en tres fases. En la fase inicial, correspondiente a la primera sesión, se explicó a los estudiantes el propósito de las

actividades y se aplicó el pretest bajo condiciones uniformes, con el fin de establecer su nivel inicial de aprendizaje de productos notables y factorización. El instrumento fue administrado al grupo participante de acuerdo con las instrucciones, el tiempo y los criterios de calificación previamente definidos. La fase de intervención se desarrolló entre la segunda y la quinta sesión. Durante este período, los 26 estudiantes participaron en una secuencia didáctica basada en gamificación digital mediante las plataformas Kahoot y Wordwall. Las actividades se orientaron al reconocimiento de patrones algebraicos, la aplicación de identidades, la clasificación de casos de factorización, la resolución progresiva de retos y la corrección de errores mediante retroalimentación inmediata. La secuencia mantuvo correspondencia con los contenidos y criterios evaluados en el instrumento, sin proporcionar previamente las respuestas de la prueba. En la fase final, correspondiente a la sexta sesión, se aplicó el postest a los mismos estudiantes y bajo condiciones equivalentes a las establecidas para el pretest. Posteriormente, las respuestas fueron calificadas mediante los mismos criterios y registradas en una base de datos para su análisis estadístico. Los contenidos, propósitos y actividades desarrollados durante las seis sesiones se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1

Actividades desarrolladas en el trabajo con los estudiantes de Primero de Bachillerato.

Sesión	Contenido principal	Actividades realizadas	Propósito didáctico
1	Evaluación diagnóstica sobre productos notables y factorización	Presentación de la prueba, aplicación del pretest y orientación general sobre el proceso	Identificar el nivel inicial de aprendizaje conceptual y procedimental
2	Concepto y reconocimiento de productos notables	Activación de conocimientos previos, explicación guiada, ejercicios de identificación y reto inicial en Kahoot!	Reconocer patrones algebraicos presentes en los productos notables
3	Cuadrado de un binomio, suma por diferencia y cubo de un binomio	Resolución de ejercicios graduados, trabajo en parejas, preguntas gamificadas y retroalimentación inmediata	Aplicar correctamente las identidades algebraicas y comprobar sus resultados
4	Factor común y diferencia de cuadrados	Explicación de procedimientos, clasificación de expresiones en Wordwall y resolución colaborativa de retos	Identificar el caso de factorización adecuado en cada expresión

5	Trinomio cuadrado perfecto y trinomios de la forma $x^2 + bx + c$	Desarrollo de misiones digitales, resolución de ejercicios, revisión de errores y competencia por equipos	Relacionar productos notables con sus casos inversos de factorización
6	Evaluación final y cierre de la intervención	Aplicación del postest y síntesis del proceso desarrollado	Valorar los cambios alcanzados después de la intervención gamificada

Nota. Elaborado por el autor con base en la intervención desarrollada durante el período académico 2025-2026.

2.5 Análisis estadístico

Los datos correspondientes a los 26 estudiantes se registraron y procesaron en RStudio. Se realizó un análisis descriptivo mediante medias y desviaciones estándar para los puntajes obtenidos en el pretest y el postest. La normalidad de las diferencias entre ambas mediciones se comprobó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Debido a que las diferencias presentaron una distribución aproximadamente normal, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, con el propósito de determinar si existieron cambios estadísticamente significativos después de la intervención con gamificación digital. Asimismo, se calculó la diferencia media, su intervalo de confianza del 95 % y el tamaño del efecto mediante la d de Cohen. Se estableció un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

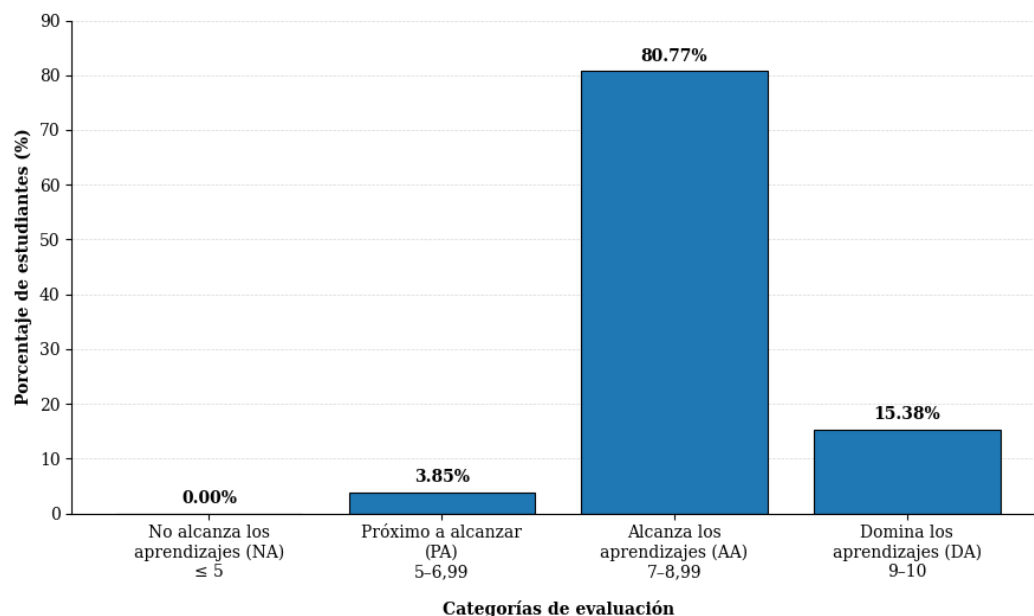
Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos antes y después de la aplicación de la estrategia de gamificación digital mediante Kahoot y Wordwall, a partir del análisis de los puntajes alcanzados por los estudiantes en el pretest y el postest. La exposición se organiza de manera descriptiva, comparativa e inferencial, en correspondencia con el objetivo de determinar el efecto de la intervención en el aprendizaje de productos notables y factorización.

Datos para la elaboración de los gráficos

Imagen 1

Resultado del pretest: nivel de dominio



Larbi (2025) sostiene que el aprendizaje algebraico puede verse limitado cuando el estudiante ejecuta operaciones simbólicas sin comprender completamente la estructura de las expresiones. De manera similar, Stemele y Asvat (2024) señalan que los errores relacionados con términos, signos, paréntesis y operaciones no siempre corresponden a descuidos aislados, sino que pueden revelar concepciones incompletas sobre los procedimientos algebraicos. En correspondencia con estos planteamientos, la Figura 1 muestra que, antes de la intervención, el **80,77 %** del estudiantado se ubicó en la categoría “Alcanza los aprendizajes”, el **15,38 %** en “Domina los aprendizajes” y el **3,85 %** en “Próximo a alcanzar los aprendizajes”. No se registraron estudiantes en la categoría “No alcanza los aprendizajes”.

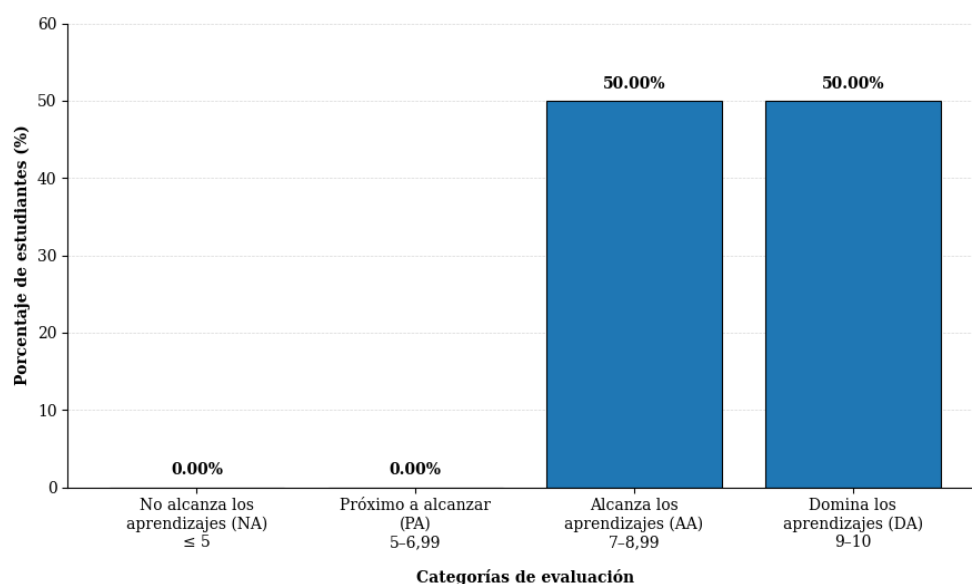
A diferencia de un escenario inicial caracterizado por un bajo rendimiento generalizado, esta distribución evidencia que la mayoría del grupo poseía conocimientos básicos y procedimentales suficientes para alcanzar los aprendizajes requeridos. Sin embargo, la concentración de 21 estudiantes en la categoría “Alcanza los aprendizajes” y de únicamente cuatro en “Domina los aprendizajes” demuestra que todavía existía un margen importante para consolidar un nivel más elevado de comprensión y aplicación de los contenidos algebraicos.

Gómez Segura (2022) sostiene que los productos notables y la factorización deben comprenderse como procesos relacionados e inversos, debido a que la identificación de un caso de factorización exige reconocer previamente la estructura del producto notable que le dio origen. Desde esta perspectiva, los resultados del pretest sugieren que el grupo contaba con una base inicial favorable, pero requería fortalecer la identificación de patrones algebraicos, la selección del procedimiento adecuado y la comprobación de equivalencias, especialmente para avanzar desde el cumplimiento básico hacia el dominio de los aprendizajes.

Henríquez-Rivas y Verdugo-Hernández (2024) advierten que las oportunidades de aprendizaje algebraico están relacionadas con la variedad, organización y secuencia de los ejemplos que se presentan durante la enseñanza. En la misma línea, Litke et al. (2024) manifiestan que una enseñanza algebraica de calidad debe integrar explicaciones precisas, exigencia cognitiva, participación del estudiantado y discusión de las estrategias empleadas. Por consiguiente, la distribución inicial justificó la implementación de una intervención que no se limitara a repetir fórmulas, sino que incorporara retos, retroalimentación inmediata, análisis de errores y actividades orientadas al reconocimiento estructural de las expresiones.

Imagen 2

Resultado del posttest: nivel de dominio



Hii y Mahmud (2023) encontraron que las actividades basadas en dinámicas de juego pueden generar efectos favorables tanto en el dominio cognitivo como en el afectivo del aprendizaje matemático, particularmente en aspectos relacionados con los conocimientos, las habilidades, la motivación, el interés y el compromiso. En concordancia con esta evidencia, la Figura 2 muestra una transformación favorable en la distribución del rendimiento después de la aplicación de la estrategia de gamificación digital. En el postest, ningún estudiante se ubicó en las categorías “No alcanza los aprendizajes” o “Próximo a alcanzar los aprendizajes”. El **50,00 %** del grupo, equivalente a 13 estudiantes, se ubicó en “Alcanza los aprendizajes”, mientras que el otro **50,00 %**, correspondiente también a 13 estudiantes, alcanzó la categoría “Domina los aprendizajes”. Estos resultados evidencian que la totalidad del grupo logró situarse en los dos niveles superiores de evaluación al finalizar la intervención. La reducción de la categoría “Alcanza los aprendizajes”, que pasó del 80,77 % en el pretest al 50,00 % en el postest, no debe interpretarse como una disminución del rendimiento. Este cambio se explica por el desplazamiento de una parte importante de los estudiantes hacia la categoría superior. En efecto, el número de estudiantes que dominaban los aprendizajes aumentó de cuatro en el pretest a 13 en el postest, lo que representa un incremento de **nueve estudiantes** en el nivel más alto de desempeño. Hidayat et al. (2024) señalan que el aprendizaje matemático mediado por actividades digitales y lúdicas puede favorecer la resolución de problemas, la participación y el desarrollo de habilidades matemáticas, especialmente cuando incorpora retroalimentación inmediata y actividades sociales. Esta interpretación resulta consistente con el desplazamiento observado, debido a que las actividades desarrolladas mediante Kahoot y Wordwall permitieron que los estudiantes recibieran información inmediata sobre sus respuestas, corrigieran errores y avanzaran progresivamente en la identificación de productos notables y casos de factorización. Lee y Lai (2024) encontraron resultados favorables en el aprendizaje, la motivación y la colaboración cuando la gamificación matemática se vinculó con el seguimiento del progreso, la revisión de procedimientos y la valoración de la calidad de las explicaciones. Desde esta perspectiva, los resultados del postest no representan solamente una modificación porcentual de las categorías, sino un avance hacia un aprendizaje más consolidado, en el que una mayor cantidad de estudiantes logró reconocer patrones algebraicos, aplicar procedimientos y comprobar los resultados obtenidos. Coelho et al. (2026) también determinaron que la integración coherente de diferentes componentes de gamificación, como puntos, insignias y retos, puede producir mejores resultados de aprendizaje

que el uso aislado de estos elementos. En el presente estudio, las actividades gamificadas estuvieron articuladas con contenidos y propósitos específicos, tales como reconocer identidades algebraicas, clasificar casos de factorización, revisar errores y verificar equivalencias. Por ello, el cambio observado puede relacionarse con una secuencia didáctica en la que los componentes lúdicos estuvieron subordinados al aprendizaje matemático y no fueron utilizados únicamente como recompensas externas.

Comparación estadística del pretest y el postest

Tabla 2

Comparación de los resultados del pretest y el postest

Intervención	Media del pretestDE	Media del posttestDE	t	p	d de Cohen
Gamificación digital	7,82	8,93	0,888	0,695,87 < 0,001	1,15

Nota. DE = desviación estándar. Prueba t de Student para muestras relacionadas. Un valor de p inferior a 0,05 indica una diferencia estadísticamente significativa.

Alt (2023) sostiene que los componentes de gamificación generan mejores respuestas educativas cuando están integrados con problemas organizados, objetivos claros y actividades que conservan un auténtico sentido matemático. En correspondencia con este planteamiento, la Tabla 2 muestra que la media de los puntajes aumentó de **7,82 puntos en el pretest a 8,93 puntos en el postest**, lo que representa una diferencia media de **1,11 puntos** después de la intervención. En términos porcentuales, este cambio equivale a un incremento aproximado del **14,22 %** con respecto a la media inicial. Asimismo, la desviación estándar disminuyó de **0,88 a 0,69**, lo que indica que los resultados obtenidos en el postest se encontraron más próximos entre sí. Este comportamiento evidencia que la mejora no se concentró exclusivamente en determinados estudiantes, sino que estuvo acompañada por una distribución más homogénea del rendimiento dentro del grupo. La prueba t de Student para muestras relacionadas determinó una diferencia estadísticamente significativa entre las mediciones, $t(25) = 5,87$; $p < 0,001$. El intervalo de confianza del 95 % para la diferencia media se situó entre **0,72 y 1,50 puntos**, por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad entre los resultados del pretest y el postest. En consecuencia, existe evidencia estadística suficiente para sostener que las calificaciones obtenidas después de la intervención fueron superiores a las registradas inicialmente. Además, el tamaño del efecto calculado mediante la d de

Cohen fue de **1,15**, valor que corresponde a un efecto grande. Este resultado indica que la diferencia encontrada no solo posee significancia estadística, sino también relevancia educativa. De los 26 estudiantes evaluados, **24 mejoraron su puntuación después de la intervención y únicamente dos presentaron una disminución**, lo que confirma que el avance se produjo en la mayoría del grupo. Li et al. (2024) advierten que la incorporación de puntos, clasificaciones o recompensas no garantiza por sí misma el desarrollo de la competencia académica, puesto que la gamificación requiere una relación explícita con las necesidades de aprendizaje. A partir de este criterio, los resultados obtenidos sugieren que la mejora no se debió únicamente a la presencia de elementos lúdicos, sino a su articulación con actividades de identificación de patrones, resolución de ejercicios, clasificación de expresiones, revisión de errores y retroalimentación inmediata. De manera complementaria, Ratinho et al. (2026) señalan que la gamificación matemática presenta mejores posibilidades cuando prioriza el progreso personal, las metas de dominio y las actividades cooperativas, evitando que la clasificación pública o la competencia excesiva ocupen el centro de la experiencia. Los resultados del estudio son coherentes con esta orientación, debido a que la intervención combinó retos individuales y colectivos con actividades centradas en la comprensión de los procedimientos algebraicos. En conjunto, la comparación descriptiva e inferencial evidencia un desplazamiento favorable desde un desempeño inicial concentrado principalmente en “Alcanza los aprendizajes” hacia una distribución final en la que la mitad del grupo llegó a “Domina los aprendizajes”. El aumento de la media, la disminución de la dispersión, la significancia estadística y el tamaño grande del efecto respaldan la hipótesis de investigación. Por consiguiente, se establece que la estrategia de gamificación digital se asoció con una mejora significativa en el aprendizaje de productos notables y factorización en el grupo estudiado.

Discusión

Los resultados evidencian una mejora estadísticamente significativa en el aprendizaje de productos notables y factorización después de la aplicación de la estrategia de gamificación digital. El incremento de la media de 7,82 en el pretest a 8,93 en el posttest, acompañado de una disminución de la desviación estándar de 0,88 a 0,69, muestra que el avance no se limita al aumento del rendimiento promedio, sino que también se presenta una mayor homogeneidad en los aprendizajes alcanzados por el grupo. La prueba t de Student para muestras relacionadas confirma que la diferencia entre ambas mediciones es significativa, $t(25) = 5,87$; $p < 0,001$, mientras que la d de Cohen de 1,15 indica un tamaño del efecto grande. En consecuencia, los hallazgos respaldan la

hipótesis de que la intervención se relaciona con un mejor desempeño en los contenidos algebraicos estudiados. El cambio adquiere especial relevancia debido a que el grupo no parte de un rendimiento mayoritariamente insuficiente. Antes de la intervención, el 80,77 % de los estudiantes se encuentra en “Alcanza los aprendizajes” y el 15,38 % en “Domina los aprendizajes”. Después de la experiencia gamificada, la totalidad del grupo se concentra en los dos niveles superiores y el porcentaje correspondiente a “Domina los aprendizajes” aumenta hasta el 50,00 %. Por tanto, la principal contribución de la intervención no consiste únicamente en recuperar aprendizajes deficientes, sino en favorecer el tránsito desde un desempeño satisfactorio hacia un nivel de dominio más elevado. Este comportamiento permite interpretar la gamificación como una estrategia útil tanto para superar dificultades como para consolidar y profundizar aprendizajes previamente adquiridos. La mejora observada puede explicarse por la organización pedagógica de las actividades desarrolladas mediante Kahoot y Wordwall. La intervención no se restringe a la acumulación de puntos o a la participación en cuestionarios cronometrados, sino que incorpora identificación de patrones, clasificación de expresiones, resolución gradual de ejercicios, trabajo colaborativo, revisión de errores y retroalimentación inmediata. Los retos se encuentran vinculados con objetivos específicos, como reconocer productos notables, aplicar identidades algebraicas, identificar casos de factorización y relacionar ambos procesos como operaciones inversas. Esta articulación resulta coherente con Alt (2023), quien sostiene que los componentes del juego producen mejores respuestas cuando se integran con problemas organizados y metas de aprendizaje claramente definidas, desde el punto de vista disciplinar, los resultados también se relacionan con la naturaleza de los contenidos abordados. Gómez Segura (2022) plantea que los productos notables y la factorización deben enseñarse como procesos inversos y relacionados, puesto que factorizar exige reconocer la estructura algebraica del producto que origina una expresión. El avance registrado sugiere que las actividades permitieron fortalecer este reconocimiento estructural y reducir la tendencia a aplicar fórmulas de manera aislada. Esta interpretación coincide con Larbi (2025), quien advierte que los errores algebraicos persisten cuando el estudiante opera con símbolos sin interpretar la estructura de la expresión, y con Stemele y Asvat (2024), quienes destacan la importancia de revisar concepciones erróneas mediante actividades que exijan justificar la validez de los procedimientos. Los hallazgos coinciden, de manera general, con las revisiones de Hussein et al. (2022) y Hii y Mahmud (2023), en las que el aprendizaje basado en juegos se asocia con mejoras en los conocimientos, las habilidades

matemáticas, el rendimiento, la participación y el compromiso del estudiantado. Del mismo modo, Hidayat et al. (2024) identifica la retroalimentación inmediata y la interacción social como componentes frecuentes de las experiencias digitales favorables. En el presente estudio, estas características se expresan mediante la corrección inmediata de las respuestas, la resolución en parejas, las misiones por equipos y la posibilidad de revisar los procedimientos antes de avanzar hacia ejercicios de mayor complejidad. Los resultados también guardan correspondencia con Lee y Lai (2024), quienes reportan mejoras en el aprendizaje, la motivación y la colaboración cuando las recompensas se vinculan con el progreso y la calidad de las explicaciones matemáticas. En productos notables y factorización, este aspecto es particularmente importante, porque una respuesta correcta no garantiza por sí misma que el estudiante comprenda el patrón utilizado. La estrategia adquiere mayor valor cuando el participante identifica el caso algebraico, justifica los pasos desarrollados y comprueba la equivalencia entre la expresión inicial y el resultado. Por ello, el efecto registrado parece relacionarse menos con la competencia por obtener puntos y más con la posibilidad de practicar, recibir información inmediata y corregir errores durante el proceso. Asimismo, la magnitud del efecto encontrado es compatible con el planteamiento de Coelho et al. (2026), quienes señalan que la combinación coherente de retos, puntos e insignias puede generar mejores resultados que la utilización aislada de un solo elemento. En la intervención analizada, Kahoot se emplea para preguntas, puntuación y retroalimentación inmediata, mientras Wordwall permite realizar asociaciones, clasificaciones y retos algebraicos. La complementariedad entre ambas plataformas posibilita trabajar diferentes acciones cognitivas y evita que la propuesta se reduzca a una única dinámica repetitiva. No obstante, el hallazgo no implica que las plataformas produzcan aprendizajes por sí solas; su valor depende de la selección de las tareas, la secuencia de dificultad, la mediación docente y la correspondencia entre las actividades y la evaluación.

La evidencia obtenida no coincide completamente con todos los antecedentes revisados. Li et al. (2024) encuentran un efecto general pequeño de la gamificación sobre la motivación intrínseca y un efecto reducido sobre la percepción de competencia. De manera similar, Pehlivan y Arabacioglu (2023) no identifican diferencias estadísticas en todos los resultados examinados. Estas discrepancias confirman que la gamificación no produce mejoras automáticas ni uniformes. Una posible explicación para el efecto favorable del presente estudio es que la intervención se concentra en un contenido delimitado, utiliza instrumentos directamente relacionados con las actividades desarrolladas y articula los componentes lúdicos con procedimientos matemáticos específicos. Sin

embargo, también debe considerarse que el posttest se aplica inmediatamente después de una intervención breve, por lo que el resultado refleja principalmente el aprendizaje alcanzado a corto plazo y no permite establecer si este se mantiene durante períodos más prolongados. La reducción de la dispersión de los puntajes permite inferir que la estrategia beneficia a una parte amplia del grupo y no únicamente a los estudiantes con mayor rendimiento inicial. Esta interpretación se fortalece al comprobar que 24 de los 26 participantes mejoran sus calificaciones. No obstante, dos estudiantes presentan una disminución, lo cual evidencia que la respuesta ante las actividades gamificadas no es idéntica en todos los casos. Ratinho et al. (2026) advierten que la competencia, las clasificaciones públicas y la comparación social pueden generar experiencias desfavorables cuando ocupan un lugar central. Por ello, las futuras aplicaciones deben equilibrar los retos competitivos con actividades cooperativas, metas de dominio y seguimiento del progreso individual, de manera que la puntuación no se convierta en el único criterio de reconocimiento.

Desde una perspectiva educativa, los resultados sugieren que la gamificación digital puede constituir una alternativa pertinente para la enseñanza algebraica en Bachillerato General Unificado, siempre que se utilice como una estructura didáctica y no como un recurso meramente decorativo. Su aporte práctico se encuentra en la posibilidad de diversificar la práctica, ofrecer retroalimentación rápida, presentar ejercicios con dificultad progresiva y generar oportunidades para reconocer, comparar y corregir procedimientos. Estos elementos son consistentes con Henríquez-Rivas y Verdugo-Hernández (2024) y Litke et al. (2024), quienes destacan que la calidad del aprendizaje algebraico depende de la selección y secuencia de los ejemplos, la participación estudiantil, la exigencia cognitiva y la discusión de las estrategias empleadas.

A pesar de los resultados favorables, deben reconocerse varias limitaciones. La investigación se desarrolla con 26 estudiantes de una sola institución, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Además, la comparación se realiza entre mediciones aplicadas al mismo grupo, sin contar con un grupo control que permita descartar explicaciones alternativas relacionadas con la práctica habitual, la familiarización con el instrumento, la intervención docente o el efecto de novedad de las plataformas. La duración de seis sesiones tampoco permite evaluar la permanencia del aprendizaje, por lo que sería necesario incorporar un posttest diferido para determinar si las mejoras se mantienen. De igual manera, el elevado desempeño inicial puede producir un posible efecto techo, debido a que varios participantes ya se encuentran próximos a la

calificación máxima antes de finalizar la intervención. La población, los recursos empleados y la organización de las seis sesiones se encuentran delimitados en el diseño del estudio.

Otra limitación corresponde a que los puntajes globales del pretest y del postest no permiten identificar con precisión qué dimensión presenta el mayor avance. No puede establecerse únicamente con estas calificaciones si la mejora se concentra en el reconocimiento de productos notables, el desarrollo de identidades, la identificación de casos de factorización, la corrección de errores o la comprobación de equivalencias. Tampoco se mide de forma independiente la motivación, la participación, la ansiedad matemática o la percepción del estudiantado. En estudios posteriores convendría combinar las calificaciones con rúbricas por dimensiones, cuestionarios de motivación, registros de participación, entrevistas y análisis de errores, además de incorporar grupos de comparación y períodos de intervención más prolongados.

Conclusiones

En el marco de un diseño preexperimental de un solo grupo con mediciones pretest y postest, los resultados evidenciaron una mejora estadísticamente significativa en el aprendizaje de productos notables y factorización después de la intervención pedagógica basada en gamificación digital. La media de las calificaciones aumentó de 7,82 puntos en el pretest a 8,93 puntos en el postest. La diferencia entre ambas mediciones fue estadísticamente significativa, $t(25) = 5,87$; $p < 0,001$, y presentó un tamaño del efecto grande, $d = 1,15$. Asimismo, el porcentaje de estudiantes ubicado en la categoría “Domina los aprendizajes” aumentó del 15,38 % al 50,00 %, lo que muestra un desplazamiento favorable hacia niveles superiores de desempeño. Estos hallazgos permiten concluir que la intervención desarrollada mediante Kahoot y Wordwall se asoció con una mejora en el aprendizaje de los contenidos algebraicos abordados en el grupo participante. De este modo, se alcanzó el objetivo de la investigación al identificar cambios favorables entre las mediciones realizadas antes y después de la aplicación de la estrategia. No obstante, debido al carácter preexperimental del estudio y a la ausencia de un grupo de control, los resultados no permiten atribuir exclusivamente a la gamificación digital las diferencias observadas.

El aporte pedagógico de la intervención no estuvo determinado únicamente por la utilización de las plataformas digitales ni por la incorporación de puntos, retos y recompensas. Su pertinencia se relacionó con la organización de una secuencia didáctica articulada con los objetivos de aprendizaje, en la que los estudiantes resolvieron ejercicios progresivos, reconocieron patrones algebraicos, aplicaron identidades, clasificaron casos de factorización, recibieron

retroalimentación inmediata, revisaron errores y comprobaron sus resultados. En este contexto, la gamificación digital funcionó como una estrategia de mediación pedagógica orientada a fortalecer tanto los conocimientos conceptuales como los procedimientos algebraicos. Desde una perspectiva institucional, los resultados sugieren que las estrategias de gamificación digital pueden incorporarse de manera planificada en la enseñanza de la Matemática, siempre que su implementación responda a propósitos formativos concretos y se acompañe de una adecuada mediación docente. Para ello, resulta necesario disponer de recursos tecnológicos, fortalecer la formación del profesorado y diseñar actividades que prioricen la comprensión matemática por encima del entretenimiento, la acumulación de puntos o la competencia entre estudiantes. Los hallazgos deben interpretarse con prudencia, puesto que el estudio se realizó con los 26 estudiantes de un único grupo perteneciente a una sola institución educativa, sin grupo de control y durante una intervención de corta duración. Estas condiciones limitan la generalización de los resultados y no permiten descartar explicaciones alternativas, como la familiarización con el instrumento, la práctica habitual, la mediación docente o el efecto de novedad asociado con las plataformas digitales. Asimismo, la aplicación inmediata del posttest impide determinar si los aprendizajes alcanzados se mantienen a mediano o largo plazo.

En futuras investigaciones se recomienda utilizar diseños cuasi experimentales que incluyan grupos experimentales y de control, muestras más amplias, intervenciones de mayor duración y evaluaciones diferidas. También sería pertinente analizar por separado el desempeño en las distintas dimensiones del aprendizaje algebraico e incorporar variables como la motivación, la participación, la colaboración, la ansiedad matemática, el razonamiento matemático y la percepción del estudiantado. Estas ampliaciones permitirían comprender con mayor precisión el alcance de la gamificación digital en la enseñanza de productos notables y factorización.

Referencias

- Alt, D. (2023). Assessing the benefits of gamification in mathematics for student gameful experience and gaming motivation. *Computers & Education*, 200, 104806. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104806>
- Coelho, F., Rando, B., Aparício, D., Pontífice-Sousa, P., Gonçalves, D., & Abreu, A. M. (2026). The impact of educational gamification on cognition, emotions, and motivation: A randomized controlled trial. *Journal of Computers in Education*, 13, 537–584. <https://doi.org/10.1007/s40692-025-00366-x>
- Dai, C. P., Ke, F., Pan, Y., & Liu, Y. (2023). Exploring students' learning support use in digital game-based math learning: A mixed-methods approach using machine learning and multi-cases study. *Computers & Education*, 194, 104698. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104698>
- Dondio, P., Gusev, V., & Rocha, M. (2023). Do games reduce maths anxiety? A meta-analysis. *Computers & Education*, 194, 104650. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104650>
- 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>
- Gómez Segura, E. (2022). Estrategias didácticas en la enseñanza de los productos notables y la factorización en la telesecundaria. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24), e326. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1143>
- Henríquez-Rivas, C., & Verdugo-Hernández, P. (2024). Teachers' mathematical work based on examples presented in the teaching of algebra in secondary education. *Frontiers in Education*, 9, 1346091. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1346091>
- Hidayat, R., Qi, T. Y., Ariffin, P. N. B. T., Hadzri, M. H. B. M., Chin, L. M., Ning, J. L. X., & Nasir, N. (2024). Online game-based learning in mathematics education among Generation

- Z: A systematic review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(1), em0763. <https://doi.org/10.29333/iejme/14024>
- Hii, H. B. H., & 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, 2859–2891. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10721-x>
- Larbi, E. (2025). Junior high school form two (Grade 8) students' performance and difficulties in simplifying algebraic expressions. *Cogent Education*, 12(1), 2562343. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2562343>
- 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>
- Litke, E., Candela, A., Boston, M., & Dietiker, L. (2024). Unraveling high-quality mathematics teaching in algebra: Insights from overlaying domain-specific and content-specific observation instruments. *ZDM–Mathematics Education*, 56, 1011–1027. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01606-7>
- Oliveira, W., Hamari, J., Shi, L., Toda, A. M., Rodrigues, L., Palomino, P. T., & Isotani, S. (2023). Tailored gamification in education: A literature review and future agenda. *Education and Information Technologies*, 28, 373–406. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11122-4>

- Pehlivan, F., & Arabacioglu, T. (2023). The effect of gamification on math achievement, motivation, and learning strategies in flipped classrooms. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 11(4), 309–317.
<https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.11n.4p.309>
- Ramírez Ruiz, J. J., Vargas Sánchez, A. D., & Boude Figueredo, O. R. (2024). Impact of gamification on school engagement: A systematic review. *Frontiers in Education*, 9, 1466926. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1466926>
- 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, Article 16.
<https://doi.org/10.1007/s10648-025-10108-1>
- Stemele, B. P., & Asvat, Z. J. (2024). Exploring learner errors and misconceptions in algebraic expressions with Grade 9 learners through the use of algebra tiles. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 28(1), 153–170.
<https://doi.org/10.1080/18117295.2024.2334989>
- Zeybek, N., & Saygi, E. (2024). Gamification in education: Why, where, when, and how?—A systematic review. *Games and Culture*, 19(2), 237–264.
<https://doi.org/10.1177/15554120231158625>

Copyright (2026) © Walter Mauricio González Armijos, Fredy Rigoberto Ordoñez Montaña



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.