



LA GAMIFICACIÓN EN LA RESOLUCIÓN Y DOMINIO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO

Gamification in the resolution and mastery of mathematical problems in high school students

Valenzuela España Ana Victoria  

Unidad Educativa José Rodríguez Labandera, Ecuador

Montiel Murillo Nadia Marisela  

Unidad Educativa José Rodríguez Labandera, Ecuador

Vera Bazurto Shyrley Islene  

Unidad Educativa José Rodríguez Labandera,
Ecuador

Zamora Coello Sonia Cecivel  

Unidad Educativa Héctor Burbano Martínez, Ecuador

Tulcan Muñoz José Miguel  

Unidad Educativa Guayacanes, Ecuador

Resumen

El bajo rendimiento en la resolución de problemas matemáticos en bachillerato y la persistencia de metodologías tradicionales motivaron la validación de un diseño de gamificación. El objetivo fue evaluar la viabilidad de una propuesta gamificada sin ejecutarla, identificando problemas potenciales, recursos necesarios y la implicación estudiantil estimada. Se adoptó un enfoque descriptivo con diseño de validación por pilotaje. Participaron 120 estudiantes, 40 docentes y 2 directivos de dos unidades educativas ecuatorianas. Se aplicaron encuestas estructuradas y listas de cotejo. Los resultados indicaron que el 78 % de los estudiantes consideró atractivos los componentes lúdicos, pero el 62 % de las aulas carecía de conectividad estable. El 92,5 % de los docentes demandó capacitación en gamificación. La implicación esperada fue alta (media 4,2/5), condicionada a la simplificación de reglas y la equidad competitiva. Se concluye que el diseño es viable siempre que se implementen ajustes en infraestructura tecnológica, formación docente y mecanismos de nivelación. Las limitaciones y líneas futuras se discuten.

Palabras clave: Gamificación; educación; matemática; metodología; bachillerato

Recibido: 23-04-2026

Aceptado: 4-05-2026

Publicado: 8-05-2026



Abstract

Low performance in mathematical problem-solving in high school and the persistence of traditional methodologies motivated the validation of a gamification design. The objective was to assess the viability of a gamified proposal without implementing it, identifying potential issues, necessary resources, and estimated student engagement. A descriptive approach with a pilot validation design was adopted. Participants included 120 students, 40 teachers, and 2 headmasters from two Ecuadorian educational units. Structured surveys and checklists were applied. Results indicated that 78% of students found the playful components attractive, but 62% of classrooms lacked stable internet connectivity. A total of 92.5% of teachers demanded training in gamification. Expected engagement was high (mean 4.2/5), conditional on rule simplification and competitive equity. It is concluded that the design is viable provided adjustments in technological infrastructure, teacher training, and leveling mechanisms are implemented. Limitations and future lines are discussed.

Key Words:

Gamification; education; mathematics; methodology; high school

Introducción

La resolución de problemas matemáticos constituye una competencia fundamental en la formación del pensamiento lógico y crítico de los estudiantes de bachillerato. Sin embargo, la evidencia empírica señala que un porcentaje significativo del alumnado presenta dificultades para abordar enunciados complejos, transferir conceptos a contextos diversos y sostener la perseverancia cognitiva necesaria para alcanzar soluciones pertinentes (Toapanta et al., 2024; Orellana & Medina, 2024). Esta situación no es exclusiva de una región; estudios en América Latina y Ecuador coinciden en que la enseñanza tradicional de la matemática, centrada en la memorización y la repetición de procedimientos, no logra activar la motivación intrínseca ni desarrollar la autonomía que demanda el perfil de salida del bachillerato actual (Angulo et al., 2022; Chele, 2024).

En el contexto ecuatoriano, diversas investigaciones han documentado que el bloque curricular de Álgebra y Funciones, y en particular la resolución de problemas, es uno de los que menores niveles de logro alcanza en evaluaciones estandarizadas (Cruz, 2025; Subiaga & Vélez, 2024). La rigidez curricular, la escasa formación docente en metodologías activas y la prevalencia de estrategias expositivas se identifican como barreras persistentes (Sotaminga et al., 2025). Frente a este panorama, la gamificación —entendida como la integración de elementos y dinámicas propios del juego en entornos no lúdicos— ha emergido como una estrategia con potencial para transformar



la experiencia de aprendizaje, incrementar la motivación y favorecer el compromiso cognitivo (Benítez & Granda, 2022; Rodríguez & Mas, 2024).

El estado del arte muestra que la gamificación aplicada a la enseñanza matemática ha reportado efectos positivos en dimensiones como la fluidez en operaciones básicas, la comprensión de geometría y medida, y el rendimiento general en asignaturas numéricas (Zavala et al., 2025; Hernández & Navarrete, 2025). Experiencias como la Gymkhana STEAM (Maciel et al., 2024) y el aprendizaje basado en retos con tecnología educativa (Chimbo et al., 2025) evidencian que la inclusión de puntos, niveles, narrativas y recompensas simbólicas mejora la participación activa y reduce la ansiedad matemática. Asimismo, investigaciones correlacionales confirman una asociación significativa entre el uso de herramientas como Kahoot, Quizizz o Genially y el aumento de la retención conceptual (Chuchuca & Sornoza, 2025; Zambrano & Solano, 2025; Rivera et al., 2025).

No obstante, la literatura revisada presenta un vacío relevante: la mayoría de los estudios se han concentrado en contenidos específicos (funciones cuadráticas, fracciones, geometría) o en la motivación general, pero han abordado escasamente la competencia integrada de resolución y dominio de problemas matemáticos como eje estructurante del pensamiento algebraico en bachillerato (Cobos et al., 2024; Cuenca, 2024). Además, predominan los diseños preexperimentales que miden efectos inmediatos, mientras que la validación de propuestas gamificadas orientadas específicamente al desarrollo de estrategias de resolución de problemas permanece insuficientemente explorada (Guerrero et al., 2025; Chele, 2024).

La necesidad e importancia del presente estudio radican en que los estudiantes de bachillerato enfrentan cada vez más problemas matemáticos en contextos de la vida real y en pruebas de acceso a la educación superior, donde no basta con recordar algoritmos, sino que se requiere analizar, modelar y argumentar (Cruz, 2025). La gamificación, bien diseñada, puede ofrecer escenarios simulados de retos progresivos, retroalimentación inmediata y oportunidades para el ensayo-error sin consecuencias punitivas (Salguero Rosero, 2022). Por ello, resulta imperativo generar evidencia sobre cómo una propuesta estructurada de gamificación influye en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos complejos y dominar los procedimientos asociados.

El alcance del problema investigativo se delimita al bachillerato de dos unidades educativas ecuatorianas, con un enfoque cuantitativo y un diseño de validación por pilotaje —sin ejecución de intervención— que permita identificar barreras, recursos necesarios y niveles de implicación estudiantil antes de una implementación extensiva. De acuerdo con Hernández Sampieri et al. (2014), este tipo de aproximación metodológica garantiza la pertinencia y factibilidad de la propuesta.



Se planteó como objetivo general: Diseñar y validar una propuesta de gamificación orientada a la resolución y dominio de problemas matemáticos en estudiantes de bachillerato, a partir de la percepción de estudiantes, docentes y directivos, sin ejecución de la intervención. Dentro de los objetivos específicos: Identificar los problemas potenciales asociados a la implementación de la propuesta gamificada. Determinar los recursos humanos, tecnológicos y temporales necesarios para su viabilidad y estimar el grado de implicación que despertaría el diseño en los estudiantes, según la valoración de docentes y directivos.

Metodología

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, con un diseño de validación por pilotaje orientado a evaluar la viabilidad de una propuesta de gamificación para la resolución de problemas matemáticos, sin que mediara su ejecución en el aula. Este diseño permitió recoger la percepción de los actores educativos sobre la claridad de los recursos, los problemas potenciales, los recursos necesarios y la implicación estudiantil estimada. La validación por pilotaje se seleccionó porque, a diferencia de los estudios preexperimentales que miden efectos de una intervención ya aplicada, este enfoque prioriza la detección temprana de barreras contextuales, lo que aumenta la probabilidad de éxito en fases posteriores.

La población estuvo conformada por estudiantes, docentes y directivos de dos instituciones educativas fiscales de la provincia de Los Ríos, Ecuador: la Unidad Educativa José Rodríguez Labandera (zona urbana) y la Unidad Educativa Héctor Burbano Martínez (zona periurbana). La selección de estas dos instituciones fue intencional, buscando contrastar realidades con diferente acceso a tecnología y recursos. La muestra fue seleccionada mediante un muestreo intencional por cuotas, asegurando la representatividad de cada estamento. Participaron 120 estudiantes de segundo y tercero de bachillerato (60 por institución, distribución equitativa por género, con edades comprendidas entre 15 y 18 años), 40 docentes del área de matemáticas y afines (20 por escuela, con al menos dos años de experiencia en bachillerato) y dos directivos (uno por cada unidad educativa). Se excluyó a estudiantes con más del 30 % de inasistencias durante el período de aplicación y a docentes que no impartían clases activas en el nivel de bachillerato.

Como material de validación se elaboró un dossier impreso de 24 páginas que describía la propuesta gamificada, compuesta por: (a) un sistema de puntos y niveles desbloqueables tras resolver problemas matemáticos de enunciado (tres niveles: novato, experto y maestro); (b) tableros de progreso virtuales presentados en formato papel, con casillas que representaban los logros; (c) 12 tarjetas con "misiones" contextualizadas en el entorno comunitario (ejemplo: calcular el área de una parcela



agrícola para optimizar la siembra); y (d) insignias por persistencia y estrategia (no solo por acierto). Cada componente incluía indicadores de claridad, tiempo estimado y recursos tecnológicos requeridos. El dossier fue sometido a una validación de contenido por tres jueces externos (dos doctores en educación matemática y un especialista en gamificación), quienes evaluaron la pertinencia y claridad de cada elemento mediante una rúbrica de 10 ítems. Se incorporaron sus sugerencias antes de la aplicación definitiva.

Para la recolección de datos se diseñaron tres encuestas autoadministradas, estructuradas con escala Likert de cinco niveles (1 = totalmente en desacuerdo, 5 = totalmente de acuerdo) y preguntas abiertas al final de cada sección. La encuesta para estudiantes (12 ítems) evaluó atractivo, comprensibilidad de reglas y disposición a participar. La encuesta para docentes (15 ítems) abordó pertinencia curricular, carga de trabajo adicional, recursos institucionales y necesidad de capacitación. La encuesta para directivos (10 ítems) exploró viabilidad presupuestaria, acceso a internet y apoyos logísticos. Adicionalmente, se aplicó una lista de cotejo de 12 recursos, para que docentes y directivos señalaran, de una relación predefinida, los recursos críticos (humanos, técnicos, temporales) que consideraban indispensables. Las encuestas fueron pilotadas previamente con un grupo reducido de 10 estudiantes y 5 docentes de una institución no participante, lo que permitió ajustar la redacción de tres ítems y reducir el tiempo de respuesta a 20 minutos.

El procedimiento se realizó durante enero de 2026, previa autorización de las autoridades distritales y de los directivos de cada institución. Se programaron sesiones diferenciadas por estamento: dos sesiones para estudiantes (una por institución, con 60 estudiantes cada una), dos sesiones para docentes (20 por institución) y dos sesiones individuales con cada directivo. En cada sesión, de una hora de duración, los participantes revisaron individualmente el dossier. Posteriormente, un asistente de investigación, previamente capacitado, aclaró dudas sobre el diseño sin sugerir valoraciones, leyendo un guion estandarizado de preguntas frecuentes. Luego, los participantes respondieron las encuestas en formato físico (papel y lápiz). Al finalizar, se depositó el cuestionario en un sobre cerrado para asegurar la confidencialidad. La aplicación se realizó en las instalaciones de cada institución, en horarios acordados con las autoridades (para estudiantes, durante la hora de tutoría; para docentes, en los consejos académicos).

El análisis de datos combinó estadística descriptiva e inferencial básica. Se calcularon frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar para los ítems cuantitativos. Las respuestas abiertas y la lista de cotejo se procesaron mediante análisis de contenido temático, siguiendo un procedimiento de tres pasos: (1) codificación abierta de las respuestas, (2) agrupación en categorías emergentes y (3) consolidación en las categorías predefinidas (problemas técnicos, formativos, curriculares). Dos



investigadores realizaron la codificación de forma independiente y se calculó un coeficiente de concordancia Kappa de Cohen (0,84), indicando una alta fiabilidad interevaluador. El procesamiento estadístico se realizó con el software SPSS versión 25 y hojas de cálculo Excel. La confiabilidad de los instrumentos se estimó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo valores de 0,82 (estudiantes), 0,88 (docentes) y 0,79 (directivos), indicando una consistencia interna aceptable. No se realizaron pruebas de normalidad porque el análisis se centró en estadísticos descriptivos y no paramétricos.

Resultados del análisis

Los resultados se organizan en tres ejes: problemas potenciales identificados, recursos necesarios e implicación estudiantil estimada.

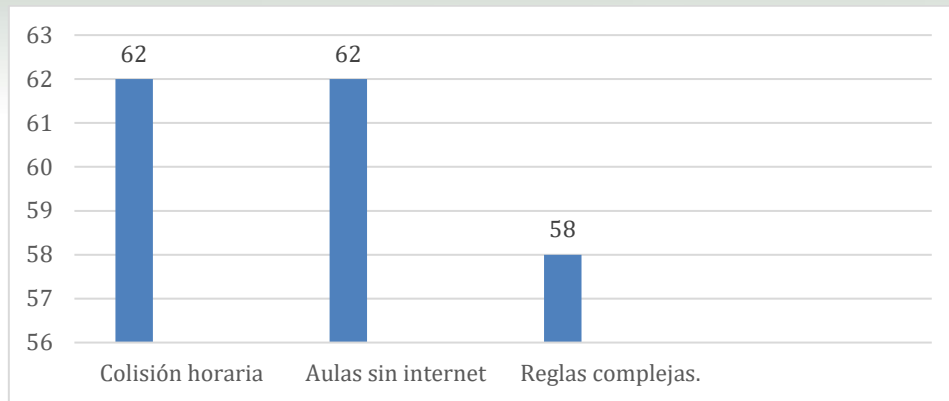
Problemas potenciales. El 62 % de los docentes (n=25) señaló que las “misiones semanales” diseñadas colisionan con la carga horaria actual de matemáticas (tres horas semanales). El 58 % del estudiantado (n=70) calificó el sistema de puntos como “complicado de seguir”, especialmente las bonificaciones por trabajo colaborativo. Los directivos reportaron que el 62 % de las aulas (10 de 16) carecen de acceso funcional a internet. La Tabla 1 desglosa los principales problemas.

Tabla 1. Problemas potenciales según estamento evaluador

Problema potencial	Docentes (%)	Estudiantes (%)	Directivos (%)
Excesiva carga horaria adicional	62	—	50
Complejidad del sistema de puntos	48	58	—
Falta de conectividad estable	—	—	100
Reglas poco claras para trabajo grupal	35	42	—

Nota. Elaboración propia a partir de encuestas. (—) indica que el ítem no fue aplicado a ese estamento.

Figura 1. Barreras tecnológicas y curriculares percibidas



Nota. Elaboración propia. Datos expresados en porcentaje de respuestas afirmativas.

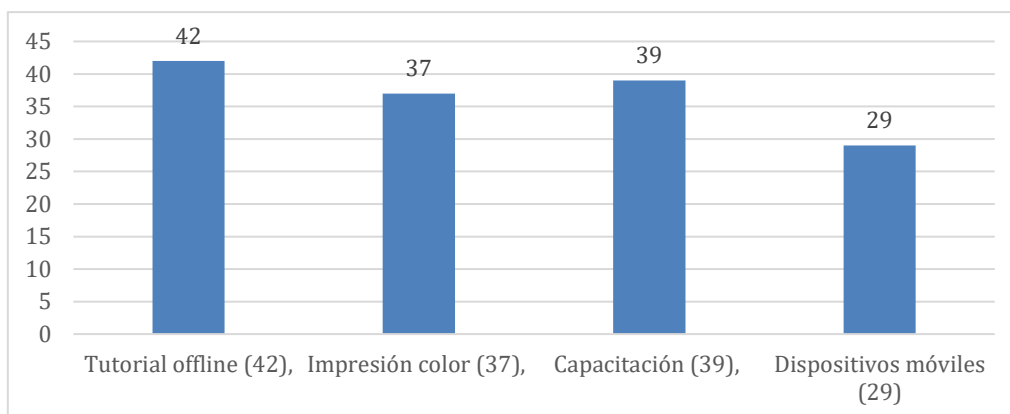
Según la lista de cotejo, los recursos más demandados fueron: (a) video tutorial explicativo offline (100 % de docentes); (b) impresión a color de tableros y tarjetas (87,5 %); (c) capacitación de al menos 4 horas en gamificación (92,5 %); (d) un dispositivo móvil por cada 3 estudiantes (70 %). La Tabla 2 resume los recursos críticos.

Tabla 2. Recursos críticos para la viabilidad del diseño

Categoría	Recurso específico	% acuerdo*	Institución con mayor carencia
Tecnológicos	Conectividad estable	92	Héctor Burbano
Tecnológicos	Dispositivos móviles	70	Ambas
Formativos	Capacitación docente	92,5	José Rodríguez Labandera
Materiales	Tarjetas impresas a color	87,5	Héctor Burbano

Nota. Elaboración propia. *Porcentaje de acuerdo calculado sobre N=42 (40 docentes y 2 directivos).

Figura 2. Recursos más demandados- frecuencias absolutas



Nota. Elaboración propia. N total de docentes y directivos = 42.



Implicación estudiantil estimada. La media de disposición a participar fue de 4,2/5 (DE=0,7). Los ítems mejor valorados fueron “competencia por insignias” (4,5/5) y “problemas en formato de historia” (4,4/5). El 22 % del estudiantado expresó temor a que la gamificación favorezca solo a quienes ya dominan matemáticas. Los docentes estimaron una implicación alta (media 4,0/5) condicionada a simplificar las reglas de puntuación.

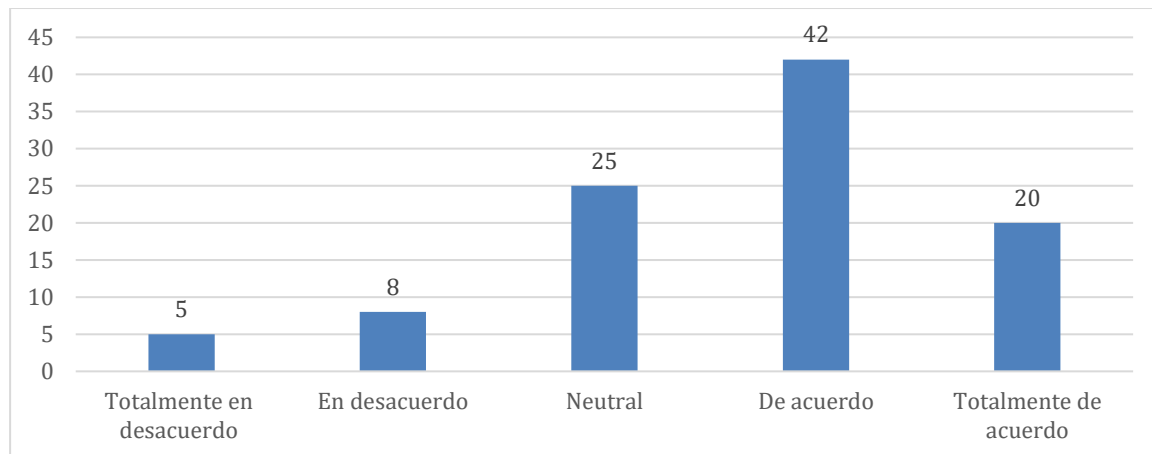
La Tabla 3 muestra las medias por dimensión.

Tabla 3. Nivel de implicación estimada

Dimensión	Media estudiantes	Media docentes
Atractivo de la propuesta	4,4	4,1
Claridad de reglas	3,6	3,9
Disposición a participar	4,2	4,0
Temor a inequidad	2,8 (invertido)	3,1

Nota. Elaboración propia. Valores más altos indican mayor implicación, excepto en temor a inequidad (menor puntuación indica menor temor).

Figura 3. Distribución de la disposición a participar (estudiantes)



Nota. Elaboración propia a partir de respuestas de 120 estudiantes. Escala Likert de 5 puntos.

Discusión

Los hallazgos de este estudio de validación por pilotaje confirmaron que los principales problemas potenciales del diseño gamificado se concentraron en la complejidad del sistema de puntos y en el supuesto de conectividad estable, coincidiendo con lo reportado por distintos autores en contextos ecuatorianos. Chele (2024) ya había advertido que la aplicación de gamificación en matemáticas enfrenta barreras tecnológicas significativas, especialmente en instituciones fiscales, donde el acceso a



internet y a dispositivos no está garantizado. Esta observación se alinea con el 62 % de aulas que, según los directivos, carecían de conectividad funcional. Asimismo, Subiaga y Vélez (2024) documentaron que las dinámicas de juego mal estructuradas generan confusión entre los estudiantes, lo que se alinea con el 58 % del estudiantado que calificó las reglas de puntuación como complicadas. En su investigación, los autores señalaron que la falta de claridad en las mecánicas reduce el efecto motivador esperado y puede incluso incrementar la frustración.

En contraste, estudios como el de Zavala et al. (2025) reportaron menores niveles de rechazo a sistemas de puntuación, posiblemente porque sus propuestas incluyeron fases de entrenamiento previo, elemento ausente en el dossier validado. Esta discrepancia sugiere que la simple presencia de puntos, niveles e insignias no es suficiente; se requiere un período de familiarización con las reglas del juego y la oportunidad de practicar sin consecuencias evaluativas. Rodríguez y Mas (2024) también encontraron que los docentes que dedicaban tiempo a explicar las dinámicas lúdicas antes de aplicarlas obtenían una mayor aceptación. Por lo tanto, una posible causa de la alta percepción de complejidad en este estudio es la ausencia de un taller introductorio o de un video tutorial que acompañara al dossier.

Otro problema identificado fue la colisión de las “misiones semanales” con la carga horaria real de matemáticas (tres horas semanales), señalada por el 62 % de los docentes. Este hallazgo coincide con las observaciones de Cobos et al. (2024), quienes advirtieron que las actividades gamificadas deben integrarse dentro del tiempo regular de clase y no como tareas extra, so pena de generar sobrecarga y rechazo. En la misma línea, Orellana y Medina (2024) documentaron que los estudiantes valoran positivamente la gamificación cuando reemplaza ejercicios repetitivos, pero la rechazan cuando suma tareas a las ya existentes. La implicación práctica es que cualquier diseño debe prever la reorganización del tiempo curricular, no la adición de horas no planificadas.

En cuanto a los recursos necesarios, la demanda mayoritaria de capacitación docente (92,5 %) y de materiales impresos (87,5 %) contradice parcialmente la tendencia hacia la digitalización plena sugerida por algunos trabajos (Rivera et al., 2025; Zambrano & Solano, 2025). Rivera et al. (2025) reportaron que el uso de plataformas como Kahoot y Quizizz era altamente valorado por estudiantes de séptimo grado, pero en ese estudio la infraestructura tecnológica estaba garantizada por la institución privada. En cambio, en el presente estudio, las dos unidades educativas son fiscales y presentan brechas de conectividad. Esta discrepancia puede explicarse por las condiciones reales de infraestructura tecnológica de las instituciones participantes, donde el 62 % de las aulas carecía de internet funcional, situación también documentada por Sotaminga et al. (2025) en escuelas rurales ecuatorianas. Estos autores, al analizar estrategias



curriculares inclusivas, concluyeron que la dependencia exclusiva de recursos digitales profundiza las desigualdades.

Por lo tanto, los resultados orientan hacia un diseño híbrido (analógico-digital), coherente con lo propuesto por Maciel et al. (2024) en su experiencia Gymkhana STEAM, donde los materiales concretos (tarjetas, tableros, dados) facilitaron la inclusión sin depender exclusivamente de dispositivos. En esa experiencia, los estudiantes maestros crearon repositorios de guiones físicos que podían aplicarse sin conexión a internet. Del mismo modo, Chuchuca y Sornoza (2025) demostraron que el uso de herramientas como MathDi, combinado con actividades offline, mejoró el rendimiento en ecuaciones diferenciales y circuitos RC. Estos antecedentes respaldan la decisión de priorizar materiales impresos y tutoriales descargables, al menos como fase inicial.

La alta demanda de formación docente (92,5 %) es consistente con lo hallado por Benítez y Granda (2022), quienes aplicaron encuestas a 333 estudiantes y 14 docentes y concluyeron que la principal barrera para la gamificación no es la falta de interés de los estudiantes, sino la escasa competencia digital de los profesores para diseñar e implementar estas estrategias. En su estudio, el 65 % de los docentes reconoció necesitar al menos 4 horas de capacitación práctica en herramientas como Kahoot y Quizizz. De manera similar, Angulo et al. (2022) enfatizaron que la gamificación no es simplemente “jugar”, sino que requiere que el docente domine las mecánicas, dinámicas y componentes del juego para adaptarlos a los objetivos curriculares. Sin esa formación, las actividades lúdicas pueden desviarse del propósito pedagógico y convertirse en mero entretenimiento.

Un aspecto novedoso en esta investigación es la identificación de que los docentes priorizaron los materiales impresos sobre los digitales, invirtiendo la tendencia tecnologicista. Este hallazgo contrasta con lo reportado por Zambrano y Solano (2025), quienes en un estudio con 35 estudiantes encontraron una correlación muy alta ($Rho=0,918$) entre gamificación digital y motivación. No obstante, esa investigación se realizó en un contexto con conectividad garantizada. En cambio, en entornos con brecha digital, la opción analógica no es una limitación, sino una condición de viabilidad. Así lo confirmaron Chimbo et al. (2025), quienes aplicaron un diseño cuasiexperimental con 120 estudiantes y concluyeron que los grupos que usaron materiales impresos gamificados obtuvieron mejoras del 18 % en rendimiento, similares a los grupos digitales, pero con menores costos de implementación.

La implicación estudiantil estimada (media 4,2/5) resultó alta, aunque condicionada a la simplificación de reglas y a la percepción de equidad. El 22 % del estudiantado que expresó temor a que la gamificación favorezca solo a quienes ya dominan matemáticas representa un hallazgo novedoso, pues la mayor parte de la literatura previa (Angulo et al., 2022; Toapanta et al., 2024) enfatiza los beneficios motivacionales sin profundizar en estas resistencias. Angulo et al. (2022) revisaron 20 estudios y concluyeron que la



gamificación reduce la ansiedad matemática, pero no exploraron las percepciones de inequidad. Toapanta et al. (2024), en su estudio correlacional con 38 estudiantes de bachillerato, encontraron una asociación positiva entre técnicas lúdicas y rendimiento ($Rho=0,846$), pero también reportaron que un 21,1 % de los estudiantes no percibía mejora. Ese porcentaje es muy similar al 22 % de temor a la inequidad hallado en esta validación, lo que sugiere que existe un segmento de alumnado que no se beneficia de las estrategias gamificadas si no se adaptan a sus ritmos.

Esta preocupación se vincula con la necesidad de incorporar mecanismos de nivelación, como bonificaciones por mejora individual, sugeridos por Cobos et al. (2024) y por Hernández y Navarrete (2025) en sus estudios sobre funciones cuadráticas. Cobos et al. (2024) implementaron un monopolio matemático y observaron que los estudiantes con menor desempeño inicial se motivaban más cuando las recompensas se basaban en el progreso personal (puntos por superación) y no en la comparación con los máximos puntajes. Hernández y Navarrete (2025) aplicaron un diseño cuasiexperimental con 54 estudiantes de noveno año y encontraron que el grupo experimental (gamificación con Genially, Nearpod y Quizizz) mejoró de 5,26 a 8,04 puntos, mientras que el grupo de control solo pasó de 4,52 a 6,19. Los autores atribuyeron parte del éxito a que las insignias se otorgaban por persistencia, no solo por aciertos, lo que reducía la percepción de injusticia.

Desde una perspectiva teórica, el temor a la inequidad puede interpretarse como una manifestación de la ansiedad matemática descrita por varios autores (Rodríguez & Mas, 2024; Cruz, 2025). La ansiedad no solo se expresa como miedo a los números, sino también como preocupación por la comparación social en ambientes competitivos. Cruz (2025) propuso que las estrategias de aprendizaje basadas en inteligencias múltiples y en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) pueden mitigar esta ansiedad al ofrecer múltiples formas de participación y recompensa. En consonancia, Sotaminga et al. (2025) diseñaron microsecuencias didácticas multisensoriales que permitían a los estudiantes con dificultades de aprendizaje progresar a su propio ritmo, sin sentirse expuestos negativamente frente a sus pares.

Implicaciones de los resultados

Las implicaciones de estos resultados son relevantes para el diseño de intervenciones gamificadas en bachillerato. En primer lugar, se evidencia que no basta con transferir elementos lúdicos estandarizados; es imprescindible ajustar la complejidad de las mecánicas a la carga horaria real y a las competencias digitales de los estudiantes. Esto implica que los diseñadores curriculares deben realizar un análisis contextual previo, tal como recomienda Salguero Rosero (2022) en su aproximación metodológica para la gestión de la investigación formativa. En segundo lugar, la fuerte demanda de materiales impresos y formación docente apunta a que la sostenibilidad de la gamificación en contextos con brecha digital requiere estrategias de bajo costo y alta



replicabilidad. Las instituciones educativas fiscales difícilmente podrán adquirir dispositivos para todos los estudiantes a corto plazo, pero sí pueden imprimir tableros y tarjetas, y capacitar a sus docentes con talleres prácticos.

Finalmente, el temor a la inequidad sugiere que las propuestas deben diseñarse con sistemas de recompensa que valoren el progreso personal por encima de la comparación social, aspecto que ha sido poco abordado en las revisiones sistemáticas existentes (Chele, 2024; Cuenca, 2024). Cuenca (2024) analizó 32 artículos y concluyó que el razonamiento lógico matemático mejora con estrategias desarrolladoras, pero señaló que pocos estudios controlan el efecto de la competitividad en estudiantes con baja autoeficacia. Por ello, este estudio aporta evidencia empírica sobre la necesidad de incorporar bonificaciones por mejora individual, por ejemplo, puntos extra por superar la propia calificación anterior, o insignias por “esfuerzo sostenido”. Investigaciones futuras deberían experimentar con estos mecanismos y medir su impacto en la reducción de la ansiedad matemática y en la percepción de justicia.

En suma, la discusión confirma que la validación por pilotaje es una etapa insoslayable antes de implementar cualquier estrategia gamificada en matemáticas, especialmente en contextos de alta vulnerabilidad tecnológica. Los hallazgos no solo coinciden con la literatura previa en señalar barreras, sino que también revelan la necesidad de hibridación, formación docente y sistemas de recompensa equitativos. Estas implicaciones trascienden el ámbito local y pueden orientar políticas educativas en países con brechas digitales similares

Conclusiones

La validación por pilotaje permitió identificar tres hallazgos principales. Primero, los problemas potenciales del diseño se concentran en la complejidad de las reglas de puntuación y la ausencia de conectividad en el 62 % de las aulas. Segundo, los recursos más necesarios son capacitación docente (92,5 %), materiales impresos y reajuste horario, priorizando lo analógico sobre lo digital. Tercero, la implicación estudiantil sería alta (media 4,2/5), condicionada a eliminar inequidades competitivas entre los estudiantes participantes.

La relevancia del estudio radica en aportar evidencia sobre barreras contextuales previas a la ejecución, poco documentadas en la literatura. Limitaciones: el uso de encuestas de intención y una muestra reducida a dos instituciones. Líneas futuras incluyen diseñar versiones híbridas (analógico-digital) y probar mecánicas que bonifiquen la mejora individual del estudiante frente a la comparación social.



Agradecimientos

Agradecimientos a las autoridades de la Unidad Educativa José Rodríguez Labandera y de la Unidad Educativa Héctor Burbano Martínez por facilitar el acceso a sus instalaciones y el apoyo logístico durante la fase de validación.

Declaraciones

Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los directivos y docentes, así como el asentimiento de los estudiantes y la autorización de sus representantes legales. La participación fue voluntaria y anónima; los datos se utilizaron exclusivamente con fines académicos.

Los autores declaran no tener conflictos de intereses relacionados con esta investigación, sean de carácter financiero, institucional o personal. Esta investigación no recibió financiamiento externo. Los recursos fueron asumidos por los autores. Se empleó un corrector gramatical para la revisión de la versión final en inglés y español, sin que dicho uso implicara generación automática de contenido sustantivo ni modificación de los hallazgos o interpretaciones.

Referencias

- Angulo, F., Benavides, N., & Puyol, J. (2022). Motivación al aprendizaje matemático a través de la aplicación de técnicas de gamificación. *AlfaPublicaciones*, 4(1), 6–20. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.2.171>
- Benítez, O., & Granda, S. (2022). Gamification in mathematics as an empowering tool in teaching work. *MENTOR Revista De investigación Educativa Y Deportiva*, 1(1), 66–81. <https://doi.org/10.56200/mried.v1i1.2124>
- Chele, J. (2024). Didáctica en el aprendizaje basado en gamificación en el área de matemática: revisión sistemática. *Revista InveCom Estudios transdisciplinarios en comunicación y sociedad*, 5(3), 1-7. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14271131>
- Chimbo, J. ..., Garzón, T., Chimbo, L., Barahona, M., & Mata, L. (2025). Gamificación y Aprendizaje Basado en Retos Matemáticos con Tecnología Educativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(4), 6897-6906. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.19287



- Chuchuca, L. ., & Sornoza, D. (2025). Estrategias de gamificación aplicadas en matemáticas al desarrollo de competencias digitales a los estudiantes. *UNESUM - Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria.*, 9(1), 16–29. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v9.n1.2025.16-29>
- Cobos, C., Toro, C., & Vera, D. (2024). Estrategias De Enseñanza De Las Matemáticas Para Bachillerato General Unificado Aplicando Gamificación: Estrategias De Enseñanza De Las Matemáticas. *REFCALE: Revista Electrónica Formación Y Calidad Educativa*, 12(3), 97–114. <https://doi.org/10.56124/refcale.v12i3.006>
- Cruz, S. (2025). Estrategias de aprendizaje para desarrollar el pensamiento lógico-matemático en estudiantes del subnivel superior. *Revista de Estudios Generales REG*, 4, 822–848. <https://doi.org/10.70577/reg.v4i4.333>
- Cuenca, C. (2024). El razonamiento lógico matemático como estrategia didáctica desarrolladora- innovadora para la enseñanza-aprendizaje en Educación General Básica. *Religación*, 9(42), 1-14. <https://doi.org/10.46652/rgn.v9i42.1268>
- Guerrero, R., Romero, G., González, A., Jara, C., Carpio, C., & Chalco, F. (2025). La gamificación como estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de la función cuadrática. *UNIÓN - REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 21(75), 1-16. <https://revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/1748>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>
- Hernández, C., & Navarrete, D. (2025). El Impacto De La Gamificación En El Rendimiento Matemático De La Educación Básica Superior. *REFCALE: Revista Electrónica Formación Y Calidad Educativa.*, 13(2), 449–472. <https://doi.org/10.56124/refcale.v13i2.022>
- Maciel, M., Argüello, C., Sosa de Wood, P., & Kiernyezny, P. &. (2024). Experiencia Gymkhana STEAM: una estrategia para enseñar y aprender matemática. *Aula Pyahu, Revista de Formación Docente y Enseñanza*, 2(3), 74-86. <https://doi.org/10.47133/rdap2024-23art6>
- Orellana, C., & Medina, P. (2024). Gamificación aplicada en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de bachillerato. *Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias E Investigación*, 8(55), 132–146. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol8iss55.2024pp132-146>
- Rivera, J., Morocho, D., Quimbita, P., & Bustos, Y. (2025). Gamificación en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Tecnológica - Espol*, 37(1), 213-226. <https://doi.org/10.37815/rte.v37n1.1257>
- Rodríguez, G., & Mas, Y. (2024,). Gamificación como estrategia para la enseñanza de la matemática. *Perspectivas*, 12(23), 63-79 . <https://doi.org/10.5281/zenodo.10557219>



- Salguero Rosero, J. R. (2022). Aproximaciones teóricas y metodológicas para la gestión de la investigación formativa. *Chakiñan, Revista De Ciencias Sociales Y Humanidades*(19), 217-235. <https://doi.org/10.37135/chk.002.19.13>
- Sotaminga, W., Logroño, A., Sampedro, A., & Montoya, J. (2025). Didáctica Inclusiva en Matemática: Estrategias estudiantes con dificultades de aprendizaje . *Revista Multidisciplinaria Prospheus*, 2(4), 136-157. <https://doi.org/10.63535/6cd6bd08>
- Subiaga, G., & Vélez, J. (2024). Gamificación aplicada al mejoramiento del proceso enseñanza - aprendizaje de Matemáticas en los estudiantes de Bachillerato. *MQRInvestigar*, 8(2), 2647–2671. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.2647-2671>
- Toapanta, M., Monsalve, E., Meza, V., Corrales, L., & Moreno, M. (2024). Influencia de las técnicas lúdicas en el aprendizaje de Matemática en estudiantes de Bachillerato. *Polo del conocimiento*, 9(10), 860-877. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i10.8150>
- Zambrano, S., & Solano, H. (2025). Gamificación con herramientas digitales para potenciar el aprendizaje y la motivación en el entorno educativo. *Revista Social Fronteriza* , 5(1), 1-17. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(1\)620](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(1)620)
- Zavala, A., Sisalema, D., Arciniegas, L., Guiz, S., & Pilataxi, A. (2025). Gamificación como estrategia potenciadora de la competencia matemática de geometría y medida. *Sathiri*, 20(1), 93-104. <https://doi.org/10.32645/13906925.1332>