



## Estrategia de gamificación. Pensamiento crítico y ansiedad/ matemática en ciencias exactas para estudiantes deportistas de bachillerato

Gamification strategy: critical thinking and mathematics anxiety in exact sciences among upper secondary student athletes

Estratégia de gamificação: pensamento crítico e ansiedade matemática nas ciências exatas em estudantes atletas do ensino médio

**Shirley Patricia del Rosario Noriega**

<https://orcid.org/0000-0002-9662-1690>  
Universidad César Vallejo, Piura. Perú

\*Email: sdelno21@ucvvirtual.edu.pe

Como citar este artículo: Noriega Patricia del Rosario, S. (2025). Estrategia de gamificación. Pensamiento crítico y ansiedad/ matemática en ciencias exactas para estudiantes deportistas de bachillerato. *Arrancada*, 25(14), 189-201 . <https://arrancada.cuaje.edu.cu>

### RESUMEN

Una estrategia de gamificación brinda una opción innovadora que impulsa la motivación, el compromiso y el desempeño escolar, fusionando lo recreativo con el aprendizaje relevante en entornos rigurosos como el deporte. Por ello, se plantea como objetivo de la investigación demostrar la eficacia de las estrategias de gamificación en el desarrollo del pensamiento crítico y la ansiedad matemática en las ciencias exactas en estudiantes deportistas de bachillerato, Guayaquil 2024. Investigación cuasiexperimental con  $n=92$  atletas de bachillerato, clasificados en dos grupos independientes. Se llevó a cabo una intervención gamificadora durante seis meses, organizada en etapas de diagnóstico, formación, ejecución y evaluación. Se emplearon herramientas verificadas con escala Likert. La intervención incluyó juegos en línea, desafíos en equipo y proyectos relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El Grupo experimental evidenció avances significativos en motivación, compromiso y rendimiento académico ( $p<0.01$ ) después de la intervención gamificada. Según la prueba de Wilcoxon, los rangos positivos superaron ampliamente a los negativos. El grupo control evidenció progresos mínimos, pero no relevantes ( $p>0.05$ ). En la evaluación intergrupal, el test de Mann-Whitney U mostró diferencias notables en beneficio del grupo experimental ( $p<0.01$ ). dado que en dicho grupo las medianas y medias se incrementaron más que en el grupo control. La gamificación demostró ser efectiva para potenciar el razonamiento crítico y disminuir la ansiedad por las matemáticas en alumnos deportistas de bachillerato. Se notaron avances notables en motivación, dedicación y desempeño escolar, lo que avala su efectividad como estrategia de enseñanza activa.

**Palabras clave:** Gamificación; Pensamiento Crítico; Ansiedad Matemática; Ciencias Exactas; Deportistas Nivel Bachillerato.

## ABSTRACT

A gamification strategy provides an innovative option that enhances motivation, engagement, and academic performance by merging recreational elements with meaningful learning in demanding contexts such as sports. Therefore, the objective of this research is to demonstrate the effectiveness of gamification strategies in developing critical thinking and reducing math anxiety in exact sciences among high school student-athletes in Guayaquil, 2024. This quasi-experimental study involved 92 high school athletes, divided into two independent groups. A six-month gamified intervention was implemented, organized into diagnostic, training, execution, and evaluation phases. Validated Likert-scale instruments were used. The intervention included online games, team-based challenges, and projects related to the Sustainable Development Goals. The experimental group showed significant improvements in motivation, engagement, and academic performance ( $p<0.01$ ) after the gamified intervention. According to the Wilcoxon test, positive ranks greatly exceeded negative ones. The control group showed minimal but statistically insignificant progress ( $p>0.05$ ). In the intergroup evaluation, the Mann-Whitney U test revealed significant differences in favor of the experimental group ( $p<0.01$ ), as its medians and means increased more than those of the control group. Gamification proved effective in enhancing critical reasoning and reducing math anxiety in high school student-athletes. Notable advances were observed in motivation, dedication, and academic performance, supporting its effectiveness as an active teaching strategy.

**Keywords:** Gamification; Critical Thinking; Math Anxiety; Exact Sciences; High School Athletes.

## RESUMO

Uma estratégia de gamificação oferece uma opção inovadora que estimula a motivação, o engajamento e o desempenho acadêmico, ao integrar elementos recreativos com a aprendizagem significativa em contextos exigentes como o esporte. Por isso, o objetivo desta pesquisa é demonstrar a eficácia das estratégias de gamificação no desenvolvimento do pensamento crítico e na redução da ansiedade matemática nas ciências exatas entre estudantes atletas do ensino médio, em Guayaquil, 2024. Trata-se de um estudo quase-experimental com 92 estudantes atletas do ensino médio, divididos em dois grupos independentes. Uma intervenção gamificada de seis meses foi aplicada, organizada em fases de diagnóstico, formação, execução e avaliação. Foram utilizados instrumentos validados com escala Likert. A intervenção incluiu jogos online, desafios em equipe e projetos relacionados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. O grupo experimental apresentou avanços significativos em motivação, engajamento e desempenho escolar ( $p<0.01$ ) após a intervenção. Segundo o teste de Wilcoxon, os postos positivos superaram amplamente os negativos. O grupo controle mostrou progressos mínimos e não significativos ( $p>0.05$ ). Na avaliação intergrupal, o teste U de Mann-Whitney revelou diferenças significativas em favor do grupo experimental ( $p<0.01$ ), cujas medianas e médias aumentaram mais que as do grupo controle. A gamificação demonstrou ser eficaz para potencializar o raciocínio crítico e reduzir a ansiedade matemática em estudantes atletas do ensino médio. Foram observados avanços notáveis em motivação, dedicação e desempenho acadêmico, confirmando sua eficácia como estratégia ativa de ensino.

**Palavras-chave:** Gamificação; Pensamento Crítico; Ansiedad Matemática; Ciências Exatas; Estudantes Atletas do Ensino Médio.

Recibido: mayo/25 Aceptado: agosto/25

## INTRODUCCIÓN

La educación moderna se encuentra con el desafío permanente de ajustarse a las exigencias fluctuantes de la sociedad, especialmente en entornos donde se entrelazan factores académicos, deportivos y emocionales. (Gil-Velázquez, 2020; Escobar et al., 2023) En el contexto del bachillerato, especialmente entre los alumnos atletas, se percibe una intrincada conexión entre el desempeño escolar y los elementos emocionales y cognitivos que influyen en el proceso de aprendizaje. (Adame Campaña et al., 2025) En este contexto, las disciplinas de las ciencias exactas, como las matemáticas, la física o la química, se destacan como una de las áreas de mayor complejidad perceptible y con un alto índice de abandono escolar o un rendimiento académico deficiente. (Piñero Charlo, 2020; Jadue, 2002; Pierart & Pavés, 2011) Esta circunstancia se intensifica al tomar en cuenta factores como la ansiedad por las matemáticas y la escasa habilidad para el pensamiento crítico, aspectos que se evidencian con fuerza entre

los jóvenes que invierten una porción significativa de su tiempo en la práctica deportiva de alto rendimiento.

Se define la ansiedad matemática como una reacción emocional adversa frente a circunstancias que implican actividades matemáticas, (Villamizar Acevedo et al., 2020; Delgado-Monge et al., 2020; Suárez et al., 2023) lo que impacta no solo en el rendimiento escolar, sino también en la percepción de autoeficacia, la motivación inherente y la predisposición al aprendizaje. Varios estudios han demostrado que los alumnos deportistas, al repartir su tiempo entre entrenamientos, competencias y tareas escolares, suelen experimentar niveles elevados de estrés académico, (Arce Varela et al., 2020; Cardoso Luis et al., 2022; Macías, 2020) siendo la ansiedad matemática un elemento significativo en el atraso académico en las ciencias exactas. En cambio, el pensamiento crítico, que se define como la habilidad para examinar, valorar y condensar información de forma reflexiva, lógica e independiente, es esencial para la solución de problemas en estas disciplinas. No obstante, su evolución a menudo se ve restringida por métodos de enseñanza convencionales que privilegian la memorización y la reproducción mecánica del saber. (Pulido & Ortega, 2020; Soto-Romero et al., 2023; Yépez et al., 2022)

En respuesta a esta situación, la gamificación emerge como una estrategia pedagógica innovadora con un gran potencial de cambio. (Arufe, 2019; Barreiro et al., 2024; Carballeira et al., 2023) La gamificación, que se refiere a la inclusión de componentes lúdicos en entornos educativos no recreativos, fomenta la motivación, el compromiso y la optimización en la experiencia educativa. (Chacón Borrego & Ortega Jiménez, 2021; Escobosa et al., 2024; García-Álvarez et al., 2022) Esta estrategia está en consonancia con los fundamentos del aprendizaje activo, enfocado en el alumno, y ha demostrado resultados beneficiosos en la optimización del desempeño escolar, la reducción de la ansiedad y la promoción de capacidades cognitivas avanzadas, como el razonamiento crítico. Específicamente, para alumnos atletas, la gamificación puede transformarse en un recurso didáctico efectivo al establecer una relación entre la lógica del juego competitivo (inherente al deporte) y los propósitos académicos de las disciplinas científicas específicas. (Navarro Mateos et al., 2021; Ordoñez Ocampo et al., 2021; Peña González et al., 2023)

El uso de estrategia lúdicas en la instrucción de las ciencias exactas puede abarcar componentes como sistemas de puntos, medallas, niveles, misiones y feedback instantáneo, que convierten el proceso de aprendizaje en una experiencia estimulante y relevante. Estos recursos posibilitan que los alumnos se involucren de manera activa en su educación, adquieran destrezas para resolver problemas, tomen riesgos controlados y gestionen emociones asociadas al fracaso y la frustración, reduciendo de esta manera los impactos adversos de la ansiedad por las matemáticas. Además, la gamificación, al promover la colaboración y la competencia saludable entre compañeros, ayuda a generar un ambiente positivo en el aula, lo que es especialmente útil en grupos que practican deporte o actividades físicas especializadas. (Mendoza et al., 2024; Morales. et al., 2023)

Pese al aumento del interés por la gamificación en el sector educativo, todavía son pocos los estudios que examinan su influencia desde un enfoque holístico que incluya al mismo tiempo el fomento del pensamiento crítico y la disminución de la ansiedad matemática en alumnos de bachillerato. (Samaniego et al., 2025; Sánchez & Bernal, 2022) Esta comunidad estudiantil tiene rasgos específicos que demandan métodos distintos y ajustados a sus requerimientos cognitivos, emocionales y contextuales, un aspecto acrecentado si el estudiante practica actividades deportivas sistemáticas, dado que requieren mucho tiempo para desarrollar habilidades físicas, (Espinosa-Albuja y otros, 2023; Mainer-Pardos et al., 2025; Mainer-Pardos et al., 2024; Potosí-Moya et al., 2025; Roso-Moliner et al., 2024; Uribarri et al., 2024; Villanueva-Guerrero et al., 2024; Moreno-Apellaniz et al., 2024) técnico-tácticas, (Calero et al., 2024; Calero-Morales et al., 2023; Morales., 2011) teóricas y psicológicas de relevancia. (Mon-D et al., 2019b; Mon-López et al., 2019; Mon-López. et al., 2019; Morales et al., 2024)

Desde una perspectiva teórica, el estudio se basa en los fundamentos del constructivismo social de Vygotsky, (Sánchez M. T., 2020; Vygotsky, 1978) que subraya la relevancia de la interacción social en el proceso de aprendizaje, además de la teoría del flujo de Csikszentmihalyi, que propone que el disfrute y el compromiso se generan cuando las actividades presentan un reto apropiado para las capacidades del participante. (García et al., 2022) En este contexto, la gamificación facilita la adaptación de las tareas a los grados de habilidad de los alumnos, potenciando su participación y disminuyendo la ansiedad que puede provocar una tarea vista como inaccesible o irrelevante. Además, se integra la visión del modelo de instrucción para el pensamiento crítico, que subraya el fomento de capacidades de análisis, inferencia, evaluación y autorregulación, e incluso formación de valores como elementos fundamentales de un pensamiento estricto. (Guaña & Cevallos, 2024; Hernández et al., 2024)

Esta propuesta también satisface la necesidad de modificar las prácticas de enseñanza en el campo de las ciencias exactas, usualmente vinculadas a enfoques de transmisión y evaluación punitiva. La implementación de la gamificación como método educativo no solo propone una opción metodológica, sino también una reinterpretación del papel del profesor y del proceso de evaluación, (Sevilla-Sánchez et al., 2023) en el que se valore la retroalimentación formativa, el apoyo personalizado y la consideración de los elementos emocionales que influyen en el proceso de aprendizaje. Adicionalmente, en entornos educativos en los que el deporte tiene un papel crucial, como sucede con los estudiantes de bachillerato que practican deporte, la gamificación puede funcionar como un enlace entre los ámbitos académico y deportivo, facilitando una transmisión eficaz de competencias como la disciplina, la resistencia, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones bajo presión. Por ello, se plantea como propósito de la investigación demostrar la eficacia de las estrategias de gamificación en el desarrollo del pensamiento crítico y la ansiedad matemática en las ciencias exactas en estudiantes deportistas de bachillerato, Guayaquil 2024.

## MÉTODOS

La investigación se estructura en un modelo cuasiexperimental, lo que significa que se intervino directamente pero no se sortearon a los estudiantes de manera aleatoria para cada grupo independiente, siendo la variable independiente es la Estrategia de Gamificación, y la variable dependiente el Pensamiento crítico.

### *Participantes*

La población se compone de 120 alumnos de bachillerato de un centro educativo en Guayaquil, Ecuador, durante el año académico 2024, que estudian materias de ciencias exactas como matemáticas, física y química, y practican deportes de forma sistemática. Estos alumnos tienen 15 años, el propósito de definir esta población es reflejar la variedad académica de un centro educativo en Guayaquil. La muestra representativa a estudiar lo ha conformado 92 alumnos, seleccionados a partir de un muestreo probabilístico simple (Confianza: 95%; Error: 5%), la cual fue reclasificada en dos muestras independientes (Experimental: 45; Control: 47). Los criterios de inclusión que caracterizaron a la población fueron admitir a estudiantes que estaban oficialmente inscritos en el grado pertinente, que asistían regularmente a clase y practicaban deportes sistemáticamente (al menos dos días a la semana), que rubricaron el consentimiento y que disponían de un ordenador o tableta que pudiera manejar las aplicaciones digitales que se proyectaba utilizar.

### *Procedimientos*

La acción se llevó a cabo dentro de un proyecto educativo denominado “Aprender Jugando con Sentido: “Utilización de juegos para potenciar el razonamiento crítico en ciencias exactas en alumnos deportistas de bachillerato del Colegio de Guayaquil, 2024”. Su metodología se

basa en un enfoque práctico y colaborativo, dirigido a la modificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias concretas (matemáticas, física y química) a través de la implementación de estrategias lúdicas incorporadas al currículo oficial. El proceso se organizó en etapas interconectadas secuencialmente, llevadas a cabo : por diferentes fases descritas a continuación:

1. Fase 1: Diagnóstico y Planificación (Mes 1): El primer mes se utilizó para recopilar datos diagnósticos acerca del grado de pensamiento crítico y la ansiedad matemática de los alumnos, a través de la utilización de herramientas estandarizadas, previamente verificadas. Este pretest comprendió rúbricas de análisis, escalas Likert y encuestas combinadas. Simultáneamente, se diseñó un calendario global del proyecto y se establecieron responsabilidades institucionales, formando un equipo interdisciplinario compuesto por profesores de disciplinas específicas, personal de TIC, psicólogos institucionales, padres y líderes de estudiantes.
2. Fase 2: Capacitación Docente y Diseño Didáctico (Meses 1 a 3): En los primeros tres meses, se llevó a cabo un intensivo programa de capacitación para profesores centrado en la utilización pedagógica de instrumentos de gamificación, poniendo especial atención en plataformas como Genially, Quizizz y Educaplay. Los seminarios en persona trataron los principios teóricos del aprendizaje lúdico, la concordancia del currículo con los ODS y RSU, y las tácticas para la valoración formativa del pensamiento crítico. Como consecuencia de este entrenamiento, los profesores elaboraron experiencias lúdicas contextualizadas, vinculadas con los contenidos oficiales de matemáticas, física y química. El diseño pedagógico contempló elementos lúdicos como niveles, medallas, desafíos en equipo, premios simbólicos y retroalimentación instantánea. Cada unidad temática se convirtió en una serie de “misiones” o “retos” que posibilitaban a los alumnos utilizar conceptos científicos para solucionar problemas reales, relacionados con su contexto deportivo, social y medioambiental.
3. Fase 3: Implementación de la Intervención Gamificada (Meses 2 a 6): La implementación se dividió en tres subfases:
  - a) Etapa 3.1: Misiones Personales (Meses 2 y 3): Se llevaron a cabo actividades independientes enfocadas en la solución de problemas a través de simuladores, juegos de mesa, relatos interactivos y minijuegos en línea. Estas misiones posibilitaron que los alumnos progresaran a su propio ritmo, potenciando destrezas como la argumentación, la inferencia lógica y el razonamiento computacional.
  - b) Fase 3.2: Retos Colaborativos (Meses 3 y 4): En esta fase, los alumnos se agruparon en grupos interdisciplinarios para abordar retos científicos que demandaban coordinación, análisis crítico y toma de decisiones en conjunto. Las actividades comprendían aulas de escape, discusiones argumentativas y solución de casos relacionados con el deporte y la vida diaria.
  - c) Fase 3.3: Proyecto Final de RSU (Meses 4 a 6): La etapa final implicó la elaboración de un proyecto interdisciplinario que vinculaba temas científicos con un problema social del contexto. Cada equipo elaboró una estrategia de intervención fundamentada en los saberes obtenidos, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y los principios de Responsabilidad Social Universitaria (RSU). Los resultados finales se exhibieron en una feria de ciencia interactiva con la asistencia de la comunidad educativa.
4. Fase 4: Evaluación, Seguimiento y Ajustes (Meses 4 a 8): A lo largo del desarrollo del proyecto se implementaron estrategias de monitoreo constante a través de la observación de los participantes, listas de partidos y entrevistas abiertas. En la mitad del proceso (mes 4) se llevó a cabo una evaluación intermedia para detectar progresos, retos y áreas de mejora, lo que facilitó la modificación de elementos metodológicos y el refuerzo

del apoyo a alumnos con un alto grado de ansiedad matemática. La evaluación final, llevada a cabo durante los meses 6 y 7, implicó la aplicación de los instrumentos de diagnóstico de nuevo para cotejar los resultados con el pretest. Además, se implementó una etapa de sistematización donde se examinaron las percepciones de profesores, alumnos y padres a través de grupos de discusión. Los hallazgos se compartieron con la comunidad educativa en un acontecimiento institucional.

Se aseguró el consentimiento informado de alumnos y abogados, además de la privacidad de la información recopilada. El proyecto tuvo el apoyo institucional del Colegio de Guayaquil y estuvo bajo el control general del inspector académico. La adaptación de un salón de clases con juegos, la compra de licencias para educación, y la elaboración de recursos gráficos y pedagógicos fueron cubiertos por un presupuesto calculado de \$2.200 USD.

### **Instrumentos**

En la recolección de los datos se utilizó un cuestionario cuya la confiabilidad de los instrumentos diseñados se comprobó mediante una prueba piloto y el cálculo del Alfa de Cronbach (0.81). Para evaluar las dimensiones se utilizó una escala tipo Likert de cinco niveles (0=Deficiente; 0.5=Regular; 1=Bien; 1.5=Muy Bien; 2=Excelente)

Las dimensiones de análisis se describen a continuación:

1. Motivación: Se refiere al interés y disposición interna del alumno para involucrarse de manera activa en el estudio de las ciencias exactas. El objetivo de la estrategia gamificada es fomentar esta motivación a través de actividades recreativas, retos graduados y premios simbólicos que vinculen el contenido académico con su realidad personal y deportiva.
2. Compromiso: Se refiere al nivel de participación cognitiva, emocional y conductual del alumno en las tareas educativas. Mediante la gamificación, se busca potenciar el compromiso al fomentar la implicación activa, el trabajo en equipo y la responsabilidad en la realización de misiones y desafíos relevantes.
3. Rendimiento Académico: Se define como el grado de consecución de los conocimientos esperados en las ciencias exactas. La intervención gamificada tiene como objetivo potenciar el rendimiento al simplificar la comprensión de conceptos, disminuir la ansiedad matemática y promover habilidades de pensamiento crítico que impulsen la solución de problemas y la transmisión del saber.

### **Análisis de Datos**

Los datos fueron sometidos a pruebas de normalidad (Prueba de Shapiro Wilk), y se demuestra la no existencia de una distribución normal, para lo cual la presente investigación utiliza estadígrafos no paramétricos, uno para dos muestras relacionadas (Prueba de los Rangos con Signos de Wilcoxon:  $p \leq 0.05$ ), y otro para dos muestras independientes (U de Mann-Whitney:  $p \leq 0.05$ ). Se utilizó el SPSS v25 en el procesamiento de la información, y una tabla dinámica diseñada en Microsoft Excel 2021 para la tabulación de los datos.

## **RESULTADOS**

El estudio estadístico de la tabla 1, se revela diferencias notables en beneficio del grupo experimental en las tres dimensiones evaluadas (motivación, compromiso y desempeño escolar).

En el grupo experimental, se observaron mejoras estadísticamente significativas entre el pretest y el postest en todas las dimensiones ( $p < 0.01$ ), de acuerdo con la prueba de Wilcoxon, con rangos positivos significativamente más elevados que los negativos. Por otro lado, el grupo

de control evidenció ligeros incrementos en las calificaciones medios y medianas, pero sin relevancia estadística ( $p>0.05$ ).

En el postest, los resultados del test de Mann-Whitney U evidencian diferencias estadísticamente relevantes en beneficio del grupo experimental ( $p<0.01$ ), lo que señala que la estrategia gamificada tuvo un efecto beneficioso en el fomento del pensamiento crítico mediante el incremento de la motivación, el compromiso y el desempeño escolar.

**Tabla 1: Resultados de las evaluaciones (Pretest/Postest). Prueba de los Rangos con Signos de Wilcoxon, y Prueba U de Mann-Whitney**

Dimensión	Grupo	Media / Mediana (Pre → Post)	Rangos (+ / - / =) – Z (Wilcoxon)	p valor (Wilcoxon)	U – Z (Mann- Whitney)	p valor (Mann- Whitney)
1. Motivación	Experimental	0.8 / 1.0 → 1.8 / 2.0	35 / 7 / 3 – Z = -4.05	0.000**	U = 685.0 – Z = -2.89	0.004***
	Control	0.9 / 1.0 → 1.2 / 1.0	22 / 20 / 5 – Z = -1.48	0.139		
2. Compromiso	Experimental	1.0 / 1.0 → 1.7 / 2.0	34 / 8 / 3 – Z = -3.88	0.000**	U = 672.5 – Z = -3.01	0.002**
	Control	1.1 / 1.0 → 1.3 / 1.0	21 / 21 / 5 – Z = -1.39	0.164		
3. Rendimiento Académico	Experimental	0.9 / 1.0 → 1.9 / 2.0	38 / 5 / 2 – Z = -4.22	0.000**	U = 635.0 – Z = -3.22	0.001**
	Control	1.0 / 1.0 → 1.2 / 1.0	23 / 19 / 5 – Z = -1.31	0.191		

## DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como propósito demostrar la eficacia de las estrategias de gamificación en el desarrollo del pensamiento crítico y la disminución de la ansiedad matemática en estudiantes deportistas de bachillerato en Guayaquil durante el año 2024. Los descubrimientos corroboran la realización de este objetivo, además de la validez de la hipótesis inicial que anticipaba un efecto beneficioso de la gamificación en las variables emocionales, motivacionales y cognitivas en el aprendizaje de las ciencias exactas.

Desde una perspectiva cuasiexperimental, los hallazgos logrados con instrumentos estandarizados y evaluados a través de pruebas estadísticas no paramétricas (Wilcoxon y Mann-Whitney U), mostraron avances notables en tres aspectos fundamentales (motivación, compromiso y rendimiento académico, en el grupo que se vio sometido a la intervención gamificada). Estas mejoras no solo resultaron estadísticamente significativas ( $p<0.01$ ), sino también pedagógicamente relevantes, ya que evidencian una transformación auténtica en las actitudes y resultados de los alumnos ante las materias científicas, usualmente consideradas como aburridas o amenazantes.

Respecto a la motivación, el aumento de los valores medios y medianos en el grupo experimental (de 0.8/1.0 a 1.8/2.0) indica un cambio favorable en la inclinación del alumno hacia el estudio de las ciencias exactas. Este hallazgo concuerda con las teorías de Csikszentmihalyi acerca del “estado de flujo”, en el que el desafío ajustado al nivel del participante produce un estado de participación intensa (García et al., 2022). Igualmente, se fortalece el concepto de que la gamificación, al incorporar componentes como misiones, feedback instantáneo y premios simbólicos, fomenta una experiencia educativa inmersiva y con un sentido personal (Chacón Borrego & Ortega Jiménez, 2021).

El compromiso académico, que implica la participación emocional, conductual y cognitiva del estudiante, también evidenció progresos notables (1.0 a 1.7), especialmente cuando se implementaron actividades de colaboración como aulas de escape, desafíos científicos en grupo y proyectos sociales interdisciplinarios. Esto corrobora lo que Carballeira et al. (2023) han observado, sosteniendo que los elementos lúdicos adecuadamente organizados pueden potenciar

el trabajo colaborativo, la resistencia ante el error y la comunicación crítica. La diferencia con el grupo control (donde no se observaron diferencias relevantes) refuerza la atribución de estas modificaciones al empleo de la gamificación, en lugar de a elementos externos o de maduración.

Respecto al desempeño escolar, se registró un aumento significativo (de 0.9 a 1.9), que podría estar relacionado con la disminución de la ansiedad matemática, uno de los obstáculos más comunes en el aprendizaje de áreas numéricas, particularmente en estudiantes que balancean su tiempo entre el deporte y el estudio (Delgado-Monge et al., 2020; Suárez et al., 2023). Esta mejora también está relacionada con el fortalecimiento de capacidades de razonamiento crítico, promovido a través de desafíos contextualizados y actividades abiertas. De esta manera, la investigación concuerda con la importancia de estrategias pedagógicas activas para potenciar las funciones ejecutivas en contextos rigurosos.

Desde un punto de vista teórico, la investigación se basa en el constructivismo social de Vygotsky, (Sánchez M. T., 2020; Vygotsky, 1978) que resalta la relevancia del aprendizaje a través de la interacción social y recursos culturales. En este escenario, la gamificación funcionó como un intermediario entre el saber científico y la vivencia diaria del estudiante atleta, creando vínculos entre los universos académico y físico a través de circunstancias divertidas, retadoras y de gran relevancia. (Arufe, 2019; Barreiro, Soidán, Sabucedo, & Gago, 2024) Esta vinculación se fortaleció con el método de enseñanza crítica sugerido por Guaña & Cevallos (2024), quienes proponen que el pensamiento crítico no se restringe a procesos lógicos, sino que también incorpora valores, autorregulación y análisis contextualizado.

Una de las mayores ventajas metodológicas de la investigación fue la inclusión de diversos participantes educativos en el diseño y ejecución de la intervención: profesores, psicólogos, padres, expertos en TIC y los alumnos mismos. Esto aseguró un proceso estructurado y contextual, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y con los principios de responsabilidad social. Además, la utilización de plataformas tecnológicas asequibles (Genially, Quizizz, Educaplay) posibilitó expandir el ámbito de la intervención sin aumentar de manera significativa la brecha digital, teniendo en cuenta que uno de los requisitos de inclusión fue la presencia de dispositivos apropiados.

Otro punto notable fue la triangulación metodológica, a través de pretest, postest, observaciones cualitativas y debates en grupo, lo que proporcionó una perspectiva integral del fenómeno educativo. Esta técnica no solo posibilitó la cuantificación del cambio, sino que también permitió entender la evolución experimentada por los alumnos en aspectos de autoconfianza, cooperación, disfrute del aprendizaje y manejo emocional.

Entre las limitaciones más significativas sobresale la naturaleza cuasiexperimental del estudio, lo que obstaculiza la traslación directa de los hallazgos a otras poblaciones o situaciones sin hacer modificaciones adecuadas. La falta de total aleatorización podría sugerir algún sesgo en la formación de los grupos. Además, a pesar de que la muestra resultó estadísticamente significativa, su repercusión geográfica se restringió a un único colegio de Guayaquil, lo cual determina la extensión a nivel nacional o global.

Otra limitación fue el breve periodo de seguimiento post intervención, que no facilita la evaluación fiable de la sostenibilidad de las modificaciones realizadas. Se aconseja, en futuras investigaciones, llevar a cabo mediciones a medio y largo plazo que analicen la persistencia de los impactos en el razonamiento crítico y la ansiedad por las matemáticas, además de su impacto en la admisión a estudios de nivel superior o en la persistencia en el ámbito deportivo y académico.

Además, se debe tener en cuenta que los niveles de ansiedad matemática se determinaron de manera indirecta mediante escalas de motivación y rendimiento, lo que podría infravalorar o exagerar su verdadera incidencia. La aplicación de herramientas concretas sobre ansiedad podría

robustecer las evaluaciones futuras. Los resultados establecen varias directrices para futuros estudios, dado que sería beneficioso extender la intervención a otras disciplinas científicas o humanísticas, con el objetivo de valorar la utilidad del modelo gamificado en campos no numéricos. Asimismo, se podría analizar su impacto en grupos de diversos perfiles, tales como estudiantes no atletas, estudiantes con requerimientos educativos particulares, o comunidades rurales con acceso restringido a la tecnología.

Otra línea importante sería investigar la conexión entre la gamificación y la autorregulación emocional, teniendo en cuenta la presión mental a la que se enfrentan los jóvenes atletas y la creciente demanda de fusionar salud mental y desempeño escolar. En este contexto, el uso de indicadores psicofisiológicos o la aplicación de biomarcadores podría proporcionar información adicional acerca del impacto de la gamificación en la ansiedad.

Por otra parte, se sugiere la creación de programas institucionales duraderos que incorporen la gamificación como un componente esencial del currículo, no únicamente como una estrategia específica, sino como una perspectiva global de enseñanza-aprendizaje. Para lograrlo, resultaría crucial formar alianzas entre instituciones, universidades, entidades deportivas y expertos en tecnología educativa, que favorezcan la profesionalización de los docentes en metodologías activas.

## CONCLUSIONES

La investigación corrobora que la estrategia de gamificación aplicada en el área de ciencias exactas resultó altamente efectiva para fortalecer el pensamiento crítico y reducir la ansiedad matemática en estudiantes deportistas de bachillerato. Los resultados evidenciaron que el grupo experimental alcanzó mejoras significativas en motivación, compromiso y rendimiento académico, mientras que el grupo control mostró avances mínimos sin relevancia estadística. Esto demuestra que la gamificación, al integrar dinámicas lúdicas con objetivos pedagógicos, constituye una herramienta innovadora y pertinente para entornos educativos exigentes.

Los resultados también ponen de relieve que la gamificación no solo impacta en el desempeño académico, sino que contribuye a generar un ambiente de aprendizaje más inclusivo y estimulante. La participación activa en juegos, retos colaborativos y proyectos vinculados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible permitió a los estudiantes desarrollar habilidades de razonamiento crítico y, al mismo tiempo, disminuir los niveles de ansiedad frente a las matemáticas, favoreciendo una relación más positiva con las ciencias exactas.

La evidencia obtenida defiende la incorporación de estrategias gamificadas como parte de la enseñanza activa en el bachillerato. Se recomienda ampliar su aplicación hacia otras áreas curriculares y realizar un seguimiento a largo plazo de sus efectos, con el fin de consolidar prácticas pedagógicas que promuevan aprendizajes significativos, motivación sostenida y bienestar emocional en los estudiantes deportistas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adame Campaña, M. J., Suárez López, A. G., & Valle Pico, M. I. (2025). Efectos de los estilos de aprendizaje VAK (visual, auditivo y kinestésico) en el rendimiento académico de alumnos de 6to y 7mo de Educación Básica General. *. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 12(2), 1-21. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v12i2.4527>

Arce Varela, E., Azofeifa-Mora, C., & Rojas-Valverde, D. (2020). Asociación entre estrés académico, composición corporal, actividad física y habilidad emocional en mujeres universitarias. *MHSalud*, 17(2), 72-97. <https://doi.org/10.15359/mhs.17-2.5>

Arufe, V. (2019). Fortnite EF, un nuevo juego deportivo para el aula de Educación Física: Propuesta de innovación y gamificación basada en el videojuego Fortnite. . Sportis, 5(2), 323-350. <https://doi.org/10.17979/sportis.2019.5.2.5257>

Barreiro, J. L., Soidán, J. L., Sabucedo, L. Á., & Gago, J. M. (2024). Desarrollo y validación de una plataforma híbrida basada en blockchain para la gamificación de hábitos saludables. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, 60, 1289-1297. <https://doi.org/10.47197/retos.v60.105805>

Calero, S., Villavicencio-Alvarez, V. E., Flores-Abad, E., & Monroy-Antón, A. J. (2024). Pedagogical control scales of vertical jumping performance in untrained adolescents (13–16 years): research by strata. PeerJ, 12, e17298. <https://doi.org/10.7717/peerj.17298>

Calero-Morales, S., Suárez-Taboada, C., Villavicencio-Álvarez, V. E., & Mon-Lopez, D. (2023). Análisis del ranking técnico-táctico del voleibol cubano femenino, nivel escolar 2023. Arrancada, 23(45), 151-171. Retrieved Marzo 25, 2025, from <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/617/411>

Carballeira, E., Sevilla-Sánchez, M., Dopico-Calvo, X., Morales, J., Iglesias-Soler, E., & Fariñas Rodríguez, J. (2023). La gamificación en educación física: efectos sobre la motivación y el aprendizaje. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, 47, 87-95. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.94686>

Cardoso Luis, L., Díaz Valdés, L., Sánchez Hernández, T., Mursuli Sosa, M. Z., & González Olazábal, M. V. (2022). Vulnerabilidad al estrés en adolescentes de instituciones deportivas. Gaceta Médica Espirituana, 24(3), 1-7. Retrieved Marzo 25, 2025, from <https://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/2478>

Chacón Borrego, F., & Ortega Jiménez, R. (2021). Propuesta de intervención de gamificación en educación física basada en el universo de Harry Potter. Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity, 8(1), 81–106. <https://doi.org/10.17979/sportis.2022.8.1.8738>

Delgado-Monge, I., Castro-Martínez, E., & Pérez-Tyteca, P. (2020). Estudio comparativo sobre ansiedad matemática entre estudiantes de Costa Rica y España. Revista Electrónica Educare, 24(2), 296-316. <https://doi.org/10.15359/ree.24-2.15>

Escobar, E. M., Caicedo, F. B., & Medina, D. R. (2023). Innovaciones en la pedagogía moderna: estrategias y tecnologías emergentes. . Código Científico Revista de Investigación, 4(2), 1041-1068. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/n2/264>

Escobosa, G., Carbonero Sánchez, L., Escriu Mateu, S., & Prat Grau, M. (2024). Fitcoin Race: una propuesta de gamificación para trabajar los hábitos saludables en la formación inicial del profesorado. Retos, 51, 1234–1244. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.98807>

Espinosa-Albuja, C. E., Haro-Simbaña, J. T., & Morales, S. (2023). Biomechanical difference of arched back stretch between genders in high school students. Arrancada, 23(44), 66-79. Retrieved 14 de Mayo de 2023, from <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/541/370>

García, M. J., López-Sánchez, J. Á., & Murillo-Zamorano, L. R. (2022). Teoría de flujo y gamificación con realidad aumentada en Educación Superior. 7th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT (p. 86). Madrid: Adaya Press. <https://doi.org/10.58909/adc22447986>

García-Álvarez, P., Alfonso González-Rivas, R., Marín Uribe, R., & Soto Valenzuela, M. C. (2022). Aplicación de estrategias de gamificación en la formación académica de educadores

físicos: revisión sistemática. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 46. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.94753>

Gil-Velázquez, C. L. (2020). Los paradigmas en la educación El aprendizaje cognitivo. *Uno Sapiens Boletín Científico De La Escuela Preparatoria* No. 1, 2(4), 19-22. Retrieved Junio 29, 2025, from <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/view/5123>

Guaña, E. L., & Cevallos, P. A. (2024). La importancia del pensamiento crítico y la resolución de problemas en la educación contemporánea. . *Revista Científica Kosmos*, 3(1), 4-18. <https://doi.org/10.62943/rck.v3n1.2024.50>

Hernández, M. M., Lorenzo, M. D., & Morales, S. (2024). Ana Fidelia Quiros Moret, an example for the formation of values from her sporting career. *Revista Conrado*, 20(97), 189-195. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3647>

Jadue, J. (2002). Factores psicológicos que predisponen al bajo rendimiento, al fracaso ya la deserción escolar. *Estudios pedagógicos* (valdivia)(28), 193-204. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052002000100012>

Macías, I. A. (2020). Estrés académico y bioestadística en estudiantes de ciencias de la salud. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud. Salud y Vida*, 4(7), 129-142. <https://doi.org/10.35381/s.v4i7.663>

Mainer-Pardos, E., Albalad-Aiguabella, R., Álvarez, V. E., Calero-Morales, S., Lozano, D., & Roso-Moliner, A. (2025). Investigating Countermovement and Horizontal Jump Asymmetry in Female Football Players: Differences Across Age Categories. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(3), 1-10. <https://doi.org/10.20944/preprints202503.1528.v1>

Mainer-Pardos, E., Álvarez, V. E., Moreno-Apellaniz, N., Gutiérrez-Logroño, A., & Calero-Morales, S. (2024). Effects of a neuromuscular training program on the performance and inter-limb asymmetries in highly trained junior male tennis players. *Heliyon*, 10(5), e27081. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27081>

Mendoza, K. M., Burgos, G. D., Rivera, D., & Morales, S. C. (2024). Effects of collaborative strategies on the academic teaching-learning process of pre-youth volleyball players. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 61, 1172-1183. <https://doi.org/10.47197/retos.v61.109363>

Mon-D, Zakynthinaki, M. S., & Calero, S. (2019b). Connection between performance and body sway/morphology in juvenile Olympic shooters. *Journal of Human Sport & Exercise*, 14(1), 75-85. <https://doi.org/10.14198/jhse.2019.141.06>

Mon-López, D., Moreira da Silva, F., Calero-Morales, S., López-Torres, O., & Lorenzo Calvo, J. (2019). What Do Olympic Shooters Think about Physical Training Factors and Their Performance?. *International journal of environmental research and public health.*, 16(23), 4629. <https://doi.org/0.3390/ijerph16234629>

Mon-López., D., Tejero-González, C. M., & Morales, S. (2019). Recent changes in women's Olympic shooting and effects in performance. *PloS one.*, 14(5), e0216390-e0216390. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216390>

Morales, S. C., Iglesias, S., Viscarra, D. C., & Neira, D. J. (2024). Anthropometric scales for the pedagogical control of talents in Cuban school volleyball (13-15 years, women's). *Arrancada*, 24(49), 385-394. Retrieved Marzo 29, 2025, from <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/711>

Morales,, S. (2011). Significant influential variables in set volleyball performance. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 11(42), 347-361. Retrieved 18 de Enero de 2023, from <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista42/artvariables214.htm>

Morales., S. C., Vinueza, G. C., Yance, C. L., & Paguay, W. J. (2023). Gross motor development in preschoolers through conductivist and constructivist physical-recreational activities: Comparative research. *Sports*, 11(3), 61. <https://doi.org/10.3390/sports11030061>

Moreno-Apellaniz, N., Villanueva-Guerrero, O., Villavicencio-Álvarez, V. E., Calero-Morales, S., & Mainer-Pardos, E. (2024). Impact of Lower-Limb Asymmetries on Physical Performance Among Adolescent Female Tennis Players. *Life*, 14(12), 1561. <https://doi.org/10.3390/life14121561>

Navarro Mateos, C., Pérez López, I. J., & Femia Marzo, P. J. (2021). La gamificación en el ámbito educativo español: revisión sistemática. *Retos*, 42, 507-516. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87384>

Ordoñez Ocampo, B. P., Ochoa Romero, M. E., Erráez Alvarado, J. L., León González, J. L., & Espinoza Freire, E. E. (2021). Consideraciones sobre aula invertida y gamificación en el área de ciencias sociales. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 497-504. Retrieved Junio 15, 2025, from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202021000300497&script=sci\\_arttext&tlang=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202021000300497&script=sci_arttext&tlang=en)

Peña González, I., Javaloyes, A., & Moya-Ramón, M. (2023). El efecto de una combinación de aula invertida y gamificación en la calidad de enseñanza percibida, la satisfacción con la asignatura y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Retos*, 50, 403-407. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.99864>

Pierart, C. G., & Pavés, F. R. (2011). Estilos de aprendizaje, género y rendimiento académico. *Revista de estilos de aprendizaje*, 4(8), 71-84. <https://doi.org/10.55777/rea.v4i8.937>

Piñero Charlo, J. C. (2020). Modelando los diferentes roles del docente en la educación matemática moderna. *Espacios*, Caracas, 41(30), 301-317. Retrieved Junio 29, 2025, from <https://www.revistaespacios.com/a20v41n30/a20v41n30p25.pdf>

Potosí-Moya, V., Paredes-Gómez, R., & Calero-Morales, S. (2025). Effects of Nordic Exercises on Hamstring Strength and Vertical Jump Performance in Lower Limbs Across Different Sports. *Applied Sciences*, 15(10), 5651. <https://doi.org/10.3390/app15105651>

Pulido, R. O., & Ortega, M. L. (2020). Actividad física, cognición y rendimiento escolar: una breve revisión desde las neurociencias. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 38, 868-878. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.72378>

Roso-Moliner, A., Gonzalo-Skok, O., Villavicencio-Álvarez, V. E., Calero-Morales, S., & Mainer-Pardos, E. (2024). Analyzing the Influence of Speed and Jumping Performance Metrics on Percentage Change of Direction Deficit in Adolescent Female Soccer Players. *Life*, 14(4), 466. <https://doi.org/10.3390/life14040466>

Samaniego, C. B., Carrión, L. J., Balcázar, M., & Sarango, D. B. (2025). La influencia de la gamificación tecnológica en la regulación emocional. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 7(3), 528-535. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v7i3.1529>

Sánchez, J. A., & Bernal, I. R. (2022). Gamificación y valores: una propuesta transversal motivadora en Educación Física. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 43, 336-341. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.85691>

Sánchez, M. T. (2020). Pedagogía Ignaciana, Constructivismo Social de Vygotsky, Aprendizaje Servicio Solidario. Articulados teóricamente en pro de la responsabilidad social universitaria. *Guayana Moderna*, 9(9), 7-22. <https://doi.org/10.1234/gm.v9i9.5421>

Sevilla-Sánchez, M., Dopico Calvo, X., Morales, J., Iglesias-Soler, E., & Fariñas Rodríguez, J. (2023). La gamificación en educación física: efectos sobre la motivación y el aprendizaje. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 47, 87-95. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.94686>

Soto-Romero, O., Venegas-Linares, D., & Medina-Hernández, E. (2023). Incidencia de factores socioemocionales en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria. *Educación y humanismo*, 25(44), 1-25. <https://doi.org/10.17081/eduhum.25.44.5344>

Suárez, J. G., Martínez, M. G., & Parrilla, F. J. (2023). Estudio descriptivo de la ansiedad matemática en estudiantes mexicanos de ingeniería. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 14, e1619. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v14i0.1619](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v14i0.1619)

Uribarri, H. G., Lago-Fuentes, C., Bores-Arce, A., Álvarez, V. E., López-García, S., Calero-Morales, S., & Mainer-Pardos, E. (2024). External Load Evaluation in Elite Futsal: Influence of Match Results and Game Location with IMU Technology. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(3), 140. <https://doi.org/10.3390/jfmk9030140>

Villamizar Acevedo, G., Araujo Arenas, T., & Trujillo Calderón, W. J. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencias Psicológicas*, 14(1), 1-13. <https://doi.org/10.22235/cp.v14i1.2174>

Villanueva-Guerrero, O., Gadea-Uribarri, H., Villavicencio Álvarez, V. E., Calero-Morales, S., & Mainer-Pardos, E. (2024). Relationship between Interlimb Asymmetries and Performance Variables in Adolescent Tennis Players. *Life*, 14(8), 959. <https://doi.org/10.3390/life14080959>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). USA: Harvard university press.

Yépez, M. M., Quinapallo, X. P., Corbí, R. G., & Mendoza, F. M. (2022). Gestión del proceso enseñanza-aprendizaje: estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 27(7), 281-296. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.7.19>

#### **CONFLICTO DE INTERESES**

El o los autores declaran que la presente investigación y su redacción no presentan ningún conflicto de interés; es un artículo inédito; y no ha sido aceptada para publicación en otra editorial.

#### **CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES**

El o los autores trabajaron en la investigación y aplicación del experimento Redacción y estilo científico