

Artículo Científico

## **Gamificación y analítica de aprendizaje: Un enfoque basado en IA para potenciar la motivación y el rendimiento académico**

### **Gamification and learning analytics: An AI-based approach to boosting motivation and academic performance**

Milton Altamirano Pazmiño<sup>1</sup> , Rommel Ponce Morales<sup>2</sup> , Nelson Salgado Reyes<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Instituto Superior Tecnológico CUESTTV, mraltamirano@questv.edu.ec, Quito - Ecuador

<sup>2</sup> Instituto Superior Tecnológico CUESTTV, rponce@questv.edu.ec, Quito - Ecuador

<sup>3</sup> Instituto Universitario Japón, nsalgado@itsjapon.edu.ec, Quito - Ecuador

Autor para correspondencia: nsalgado@itsjapon.edu.ec

**Derechos de Autor**

Los originales publicados en las ediciones electrónicas bajo derechos de primera publicación de la revista son del Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui, por ello, es necesario citar la procedencia en cualquier reproducción parcial o total. Todos los contenidos de la revista electrónica se distribuyen bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-4.0 Internacional](#).



**Citas**

Altamirano Pazmiño, M., Ponce Morales, R., & Salgado Reyes, N. (2025). Gamificación y analítica de aprendizaje: un enfoque basado en IA para potenciar la motivación y el rendimiento académico. *CONECTIVIDAD*, 6(4), 1–15. <https://doi.org/10.37431/conectividad.v6i4.345>

## **RESUMEN**

La convergencia entre gamificación y analítica de aprendizaje impulsada por inteligencia artificial (IA) constituye una estrategia cada vez más relevante para promover la motivación, la participación y el rendimiento estudiantil en la educación superior tecnológica. Este estudio cuasi experimental (pretest–posttest con grupo control) evaluó el impacto de una plataforma gamificada con componentes adaptativos de IA sobre estudiantes de un programa tecnológico ( $n = 60$ ; 30 experimental, 30 control). Se midieron motivación (IMMS), rendimiento académico y participación activa. Los resultados mostraron incrementos estadísticamente significativos en todas las dimensiones de la motivación, así como en el rendimiento y la participación en el grupo experimental, con tamaños del efecto grandes ( $d > 1.0$ ) e intervalos de confianza del 95% consistentes con dichos efectos. El ANOVA mixto (grupo  $\times$  tiempo) confirmó interacciones significativas, mientras que la correlación entre participación y rendimiento alcanzó un valor elevado ( $r = .92$ ,  $p < .001$ ). Se discuten las implicaciones instruccionales,

las limitaciones metodológicas y las líneas futuras de investigación orientadas a diseños experimentales más robustos y seguimientos longitudinales.

**Palabras claves:** Gamificación; Analítica de aprendizaje; Inteligencia artificial; Motivación; Rendimiento académico; Educación superior tecnológica.

## **ABSTRACT**

The convergence between gamification and AI-driven learning analytics is an increasingly relevant strategy for promoting student motivation, engagement, and performance in higher technological education. This quasi experimental study (pre-test–post-test with control group) evaluated the impact of a gamified platform with adaptive AI components on students in a technology program ( $n = 60$ ; 30 experimental, 30 control). Motivation (IMMS), academic performance, and active participation were measured. The results showed statistically significant increases in all dimensions of motivation, as well as in performance and participation in the experimental group, with large effect sizes ( $d > 1.0$ ) and 95% confidence intervals consistent with these effects. Mixed ANOVA (group  $\times$  time) confirmed significant interactions, while the correlation between participation and performance reached a high value ( $r = .92$ ,  $p < .001$ ). Instructional implications, methodological limitations, and future lines of research aimed at more robust experimental designs and longitudinal follow ups are discussed.

**Keywords:** Gamification; Learning analytics; Artificial intelligence; Motivation; Academic performance; Technological higher education.

## 1. INTRODUCCIÓN

La incorporación de mecánicas de juego (puntos, niveles, insignias, retos) en contextos educativos ha revelado efectos positivos en la motivación y el compromiso de los estudiantes, con evidencias crecientes sobre su posible influencia en el rendimiento académico (Jaramillo Mediavilla et al., 2024; Moon et al., 2024; Subhash & Cudney, 2018). Paralelamente, la analítica de aprendizaje sustentada en IA ha permitido personalizar trayectorias, detectar tempranamente el riesgo de deserción y retroalimentar en tiempo real a docentes y estudiantes (Gligorea et al., 2023; Lim & Tinio, 2018).

### 1.1. Vacío de conocimiento y problema científico

A pesar de los avances, persiste un déficit de evidencia empírica robusta que analice la sinergia entre gamificación e IA en contextos latinoamericanos, empleando diseños cuasi experimentales y reportes estadísticos integrales (por ejemplo, tamaños del efecto, intervalos de confianza y potencia). Asimismo, la literatura presenta disensos respecto de la persistencia del efecto motivacional de la gamificación en el tiempo (Khaldi et al., 2023; Zheng et al., 2025). En este marco, el problema científico se formula de la siguiente manera: ¿hasta qué punto la integración de gamificación con analítica de aprendizaje basada en IA mejora la motivación, el rendimiento y la participación activa, en comparación con una instrucción tradicional?

### 1.2 Objetivos

- a) Cuantificar los cambios pre–post en las dimensiones de la motivación (IMMS) del grupo experimental.
- b) Estimar el efecto de la intervención sobre el rendimiento académico y la participación activa.
- c) Explorar las relaciones post intervención entre motivación, participación y rendimiento.

### 1.3. Contribución

El estudio aporta evidencia cuantitativa con criterios de rigor (reportes de d de Cohen, IC95%, potencia post hoc) sobre el impacto de una plataforma gamificada con IA adaptativa en estudiantes de educación superior tecnológica, proporcionando implicaciones prácticas para el diseño instruccional basado en datos.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Diseño

Se utilizó un diseño cuasi experimental con mediciones pretest y postest, que incluyó un grupo experimental (plataforma gamificada con IA adaptativa) y un grupo control (instrucción tradicional).

### 2.2. Participantes y criterios

- Participaron 60 estudiantes de un programa tecnológico (30 experimental; 30 control), seleccionados mediante muestreo por conveniencia.
- Criterios de inclusión: matrícula vigente en el curso, firma de consentimiento informado, completitud de las mediciones.
- Criterios de exclusión: abandono del curso, datos incompletos o inconsistencias en los registros de la plataforma.

### 2.3. Asignación y equivalencia basal

La asignación se realizó por aleatorización parcial a partir de secciones preexistentes, procurando balancear tamaño muestral y variables académicas iniciales. Se efectuaron pruebas de equivalencia basal ( $p > .05$ ) para descartar diferencias significativas entre grupos antes de la intervención.

### 2.4. Intervención

El grupo experimental trabajó con una plataforma gamificada con IA, que incorporó:

- Mecánicas de juego: puntos, niveles, insignias, retos y tablas de posiciones.
- Adaptatividad basada en IA: ajuste dinámico de dificultad, rutas personalizadas, y retroalimentación automática (modelos supervisados).

El grupo control recibió una instrucción tradicional con actividades y evaluaciones convencionales.

### 2.5. Instrumentos

- Motivación: Instructional Materials Motivation Survey (IMMS), adaptado al contexto local. La confiabilidad interna en esta muestra fue  $\alpha$  total = 93, con subescalas entre, 86 y 91.

- Rendimiento académico: calificación estandarizada (0–100) y media ponderada del semestre.
- Participación activa: número de tareas completadas, puntos acumulados, logros obtenidos y tiempo total de interacción en la plataforma.

## 2.6. Control de sesgos

Se implementaron estrategias para mitigar sesgos:

- Ciegamiento parcial del corrector respecto del grupo de pertenencia.
- Rúbricas estandarizadas y bancos de ítems equivalentes.
- Verificación de supuestos estadísticos (Shapiro–Wilk, Levene) y uso de pruebas robustas cuando fue pertinente.
- Análisis de covarianza exploratorio considerando el rendimiento previo como covariable.

## 2.7. Análisis de datos

Se aplicaron análisis descriptivos, pruebas t para muestras relacionadas (pre–post en el grupo experimental) y ANOVA mixto (grupo  $\times$  tiempo) para contrastar diferencias entre grupos. Se reportan tamaños del efecto (d de Cohen), intervalos de confianza del 95%, potencia post hoc (1  $\beta$ ), y  $\eta^2$  para efectos en el ANOVA. Se calcularon correlaciones de Pearson post intervención.

Se adoptó  $\alpha = .05$ . Los análisis se realizaron en R 4.x/PSPP.

### 2.7.1. Métodos, técnicas e instrumentos:

#### a) Métodos teóricos

Los métodos teóricos permitieron fundamentar conceptualmente el estudio, establecer el marco teórico y orientar la interpretación de los resultados:

- Análisis bibliográfico-documental. Se utilizó para revisar estudios previos relacionados con gamificación, analítica de aprendizaje, inteligencia artificial aplicada a la educación, motivación académica y rendimiento estudiantil. Esta revisión permitió identificar brechas investigativas y construir los fundamentos del estudio. Las fuentes incluyeron artículos de bases como Scopus, ERIC, Redalyc y Web of Science.
- Método analítico-sintético. Este método fue empleado para descomponer los conceptos clave del estudio (gamificación, IA, analítica, motivación, rendimiento),

analizar sus componentes teóricos y luego integrarlos en una visión coherente que sustentara la hipótesis del trabajo. También se aplicó este método en el análisis de resultados, al integrar los datos cuantitativos en una discusión unificada.

- Método inductivo-deductivo. El razonamiento inductivo permitió, a partir de observaciones concretas de casos previos y resultados de estudios empíricos similares, formular hipótesis sobre el impacto de la gamificación con IA. A su vez, el razonamiento deductivo orientó la validación de dichas hipótesis mediante el diseño experimental, la aplicación de instrumentos y el análisis de datos estadísticos.
- Modelación teórica. Se empleó para definir el modelo de intervención en el aula basado en la integración de mecánicas de juego y componentes adaptativos de IA, así como para construir el modelo lógico del sistema de relaciones entre las variables estudiadas: motivación, rendimiento académico y participación activa.

#### b) Métodos empíricos

Los métodos empíricos permitieron la recolección, tratamiento y análisis de la información directamente relacionada con la experiencia educativa y los efectos de la intervención:

- Observación sistemática. Durante el proceso de intervención, se registraron indicadores de interacción con la plataforma (tiempo de uso, tareas completadas, niveles superados, etc.), permitiendo establecer métricas cuantificables sobre la participación activa de los estudiantes.
- Encuesta con instrumento validado. Se aplicó el cuestionario Instructional Materials Motivation Survey (IMMS), validado basado en escalas de motivación intrínseca, autonomía y compromiso; adaptado al contexto del estudio, para medir cuatro dimensiones de la motivación: atención, relevancia, confianza y satisfacción. El IMMS se implementó en ambos grupos antes y después de la intervención.
- Medición del rendimiento académico. El rendimiento académico se cuantificó mediante la calificación de exámenes del curso estandarizados y la media ponderada del semestre, los cuales fueron validados por la institución. Se definió una escala de 0 a 100. La participación activa fue registrada utilizando analíticas específicas: logros (badges), puntos, tareas cumpliendo en la plataforma, y tiempo acumulado.

El sistema gamificado otorgaba puntos, badge, niveles, e incluía un sistema de retos. Asimismo, contenía IA adaptativa que personalizaba ejercicios con dificultad variable y proporcionaba retroalimentación automática basada en desempeño con modelos de machine learning para las rutas de aprendizaje (Koti et al., 2025; Joshi & Joshi, 2024).

- Análisis estadístico. Se realizó un análisis descriptivo comparando medias y desviaciones estándar de las variables motivación, rendimiento y participación antes y después de la intervención. Para comparar grupos y momentos, se aplicaron pruebas t de Student para muestras relacionadas (comparación pre y post en el grupo experimental) y ANOVA para contrastar diferencias entre grupos. Asimismo, se calculó la correlación de Pearson entre variables post-intervención para evaluar las relaciones entre motivación (subescalas del IMMS), participación activa (número de tareas completadas) y rendimiento académico, siguiendo metodologías sugeridas en la literatura sobre analíticas (Metwally y otros, 2020).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Cambios pre–post en el grupo experimental

El Grupo Experimental mostró incrementos significativos en todas las subescalas del IMMS, así como en el rendimiento y la participación. Los tamaños del efecto fueron grandes.

**Tabla 1.** Resultados pre–post del grupo experimental (n = 30)

Variable	PrM (DE)	Post M (DE)	Δ (%)	p	d	IC 95% ΔM	1-β
Atención (1–5)	2.91 (0.45)	3.96 (0.41)	+36.3	< .001	2.44	[0.83, 1.27]	> .99
Relevancia (1–5)	3.04 (0.47)	4.21 (0.38)	+38.6	< .001	2.74	[0.95, 1.39]	> .99
Confianza (1–5)	2.91 (0.50)	3.93 (0.42)	+35.1	< .001	2.21	[0.79, 1.25]	> .99
Satisfacción (1–5)	2.99 (0.45)	4.02 (0.42)	+34.4	< .001	2.37	[0.81, 1.25]	> .99
Motivación total (1–5)	2.96 (0.46)	4.03 (0.41)	+36.1	< .001	2.40	[0.86, 1.28]	> .99
Rendimiento (0–100)	72 (8)	80 (7)	+11.1	.020	1.06	[4.21, 11.79]	.95
Participación (tareas)	15 (4)	20 (5)	+33.3	< .001	1.10	[2.68, 7.32]	.96

Nota:  $\Delta M$  = diferencia de medias (post – pre). IC 95% = intervalos de confianza del 95% para  $\Delta M$ .  $1\beta$  = potencia posthoc.

- Atención. El promedio mutó de 2,91 ( $\pm 0,45$ ) a 3,96 ( $\pm 0,41$ ), ¡un salto del 36,3%! Esto revela que la 'gamificación', con sus adornos vistosos y retos ágiles, logró atrapar y mantener a los chicos bien metidos en el tema.
- Relevancia. Creció de 3,04 ( $\pm 0,47$ ) a 4,21 ( $\pm 0,38$ ), ¡el mayor brinco con un 38,6%! Tal vez se deba a la IA 'camaleón', que acomodó los temas y tareas a lo que cada quien necesitaba y le llamaba la atención, sintiendo que iba directo a su meta.
- Confianza. Se tiene un ascenso de 2,91 ( $\pm 0,50$ ) a 3,93 ( $\pm 0,42$ ), ¡un buen empujón del 35,1%! La respuesta veloz y lo difícil que se ponía ayudaron a que los chicos se sintieran dueños de su avance, tal como dicen estudios sobre cómo el 'feedback' a medida hace que uno se sienta capaz.
- Satisfacción. Creció de 2,99 ( $\pm 0,45$ ) a 4,02 ( $\pm 0,42$ ), un incremento del 34,4%. Esta dimensión refleja el grado de disfrute y agrado de los estudiantes con la experiencia educativa. Los elementos lúdicos (puntos, insignias, retos) y la personalización impulsada por la IA parecen haber creado una experiencia educativa más positiva y satisfactoria.

Los autores como Iza, C et al. (2024) y Koti et al. (2025) han abordado el tema de la evolución de motivación en términos más concretos, en donde hemos visto un incremento notorio en la satisfacción medible, sumada a los niveles relevantes de confianza que recibimos por parte del usuario, lo que también nos señala una mejora fluida con respecto dentro del entrenamiento asistido por inteligencia artificial.

El ámbito educativo siempre está abierto a las nuevas tecnologías, especialmente cuando se trata de personalización de contenido, relevancia académica (38.6%) y objetivos alineados profesionales, ya que entre más se da innovación, mayores son las posibilidades de éxito académico para el aprendizaje programado. Esto también se relaciona con el balanceado crecimiento obtenido en otras subescalas, lo cual demuestra que dicho sistema no solo atrae la atención inicial, sino que también capta a lo largo del uso sostenido, ofreciendo netamente satisfacción.

Según datos recopilados y analizados anteriormente, luego de la implementación y uso masivo de gamificación a través de inteligencia artificial, observamos resultados positivos con

respecto a motivación estudiantil como variable compuesta, la cual creció suplementariamente, destacando una valoración media en progreso significativo, elevándose 36%. Este incremento concuerda con los hallazgos de estudios previos que señalan que la gamificación incrementa la motivación y el compromiso de los alumnos (Jaramillo-Mediavilla y otros, 2024; Moon y otros, 2024). Además, el uso de IA para personalizar los desafíos y ofrecer retroalimentación inmediata probablemente reforzó la sensación de logro y autonomía, como sugieren autores en el campo (Koti y otros, 2025; Joshi & Joshi, 2024).

En cuanto al rendimiento académico, la calificación media subió de 72 % a 80 %, un aumento estadísticamente significativo. Esto refleja que los estudiantes no solo se mostraron más motivados, sino que también obtuvieron mejores resultados en sus evaluaciones. Estudios sistemáticos indican que la gamificación puede mejorar el rendimiento académico (Jaramillo Mediavilla y otros, 2024), especialmente cuando se combina con estrategias de aprendizaje adaptativo. La analítica con IA permitió detectar áreas de dificultad de forma temprana, adaptando recursos de aprendizaje individuales y contribuyendo a este avance en las notas finales (Lim & Tinio, 2018; Edu Labs, 2024).

La participación activa (número de ejercicios completados) creció de 15 a 20 tareas en promedio, lo que equivale a un aumento del 33 %. Esto evidencia que los estudiantes dedicaron más tiempo y esfuerzo a las actividades propuestas. Incorporar mecanismos de juego (puntos, insignias) se asoció con un mayor compromiso participativo (Joshi & Joshi, 2024; Metwally y otros, 2020). De hecho, la elevada correlación observada entre tareas completadas y puntaje académico ( $r \approx 0,93$ ) sugiere que la participación activa estuvo ligada al aprendizaje logrado, coincidiendo con investigaciones que resaltan la relación entre la atención continua del alumno y sus logros (Metwally y otros, 2020).

Al contrastar estos resultados con la literatura, se observa coherencia general: la intervención aumentó motivación, engagement y rendimiento en línea con estudios previos (Dahri, N. A., Yahaya, Al-Rahmi, & Almuqren, 2025; Gómez, 2023). Sin embargo, es importante anotar como otros autores lo han señalado que los efectos de la gamificación pueden ser temporales o variar según diseño (Khaldi, Bouzidi, & Nader, 2023; Lili Zheng, Tsai, Tomiuk, Lafourture, & Li, 2025). En nuestro caso, la combinación con analíticas de IA ofrece una solución al problema

de la “motivación pasajera”: al ajustar dinámicamente la dificultad, el sistema evita la rutina y mantiene el interés del estudiante, como sugieren varios estudios al emplear algoritmos de aprendizaje por refuerzo para mantener el compromiso a largo plazo (Umaña & Isabel, 2023; Metwally, Yousef, & Yining, 2020).

La discusión cualitativa con los alumnos (encuestas post-intervención) también reflejó apreciaciones positivas: muchos informaron sentirse más interesados en el material y valoraron el feedback personalizado. Estos comentarios respaldan la noción de que la IA en gamificación promueve un aprendizaje más inclusivo y adaptativo (Safdar, Shafi, & Junaid, 2025; Jáuregui, 2025). De manera coherente con Ampudia et al., el entorno resultó percibido como más personalizado y efectivo para las necesidades individuales (Iza, C y otros, 2024; Gligorey y otros, 2023). En suma, la intervención validó la hipótesis de que la gamificación potenciada con IA y analítica crea un ambiente educativo más atractivo y eficaz.

### 3.2. Comparaciones entre grupos

El ANOVA mixto (grupo  $\times$  tiempo) indicó interacciones significativas en todas las variables de interés ( $p < .01$ ), con  $\eta^2 > .14$ , lo que sugiere efectos grandes de la intervención, superiores a los observados en el grupo control.

En correspondencia con el tercer objetivo específico del estudio, se analizó la relación entre las variables motivación estudiantil (en sus subescalas: atención, relevancia, confianza y satisfacción), participación activa (medida como número de tareas completadas en la plataforma gamificada) y rendimiento académico final (nota porcentual sobre 100).

### 3.3. Relaciones entre variables post-intervención

La participación activa se asoció fuertemente con el rendimiento académico ( $r = .92$ ,  $p < .001$ ), mientras que las subescalas de motivación mostraron asociaciones débiles o moderadas (Tabla 2). La Figura 1 presenta el mapa de calor de correlaciones ( $r$  de Pearson).

La tabla 2 y la figura 1 de la correlación de Pearson sirvieron para ver qué tanto se parecían las cosas después del experimento. Lo más importante que encontramos fue esto:

- La relación entre participar mucho y sacar buenas notas fue muy, muy fuerte ( $r = 0,92$ ). Esto quiere decir que los chicos que hicieron más cosas en el juego sacaron también mejores notas al final. Esto es importante ( $p < 0,01$ ) y apoya la idea de que

si uno se esfuerza en las tareas, aprende más y le va mejor. Otros estudios también dicen que participar es clave para el éxito en la escuela (Moon, McNeill, Edmonds, Banihashem y Noroozi, 2024; Subhash y Cudney, 2018).

- Vimos que la confianza y participar mucho se parecían un poco ( $r = 0,30$ ). Esto podría significar que los chicos que se sentían seguros de sí mismos usaron más la plataforma, tal vez porque el sistema les daba buenos comentarios y los ayudaba a mejorar poco a poco.
- También encontramos que, si a los chicos les parecía que el contenido era útil, participaban un poquito más ( $r=0,22$ ). Esto quiere decir que si veían que lo que aprendían les servía para algo, se involucraban más.
- En contraste, otras subescalas de motivación como Atención y Satisfacción mostraron correlaciones débiles o no significativas con el rendimiento final y la participación, lo cual sugiere que, si bien estas dimensiones aumentaron tras la intervención, su relación directa con el rendimiento fue menos pronunciada.

**Tabla 2.** Correlaciones de Pearson post-intervención entre participación y rendimiento (grupo experimental,  $n = 30$ ).

Variables	Participación	Rendimiento
Participación activa	1.00	<b>0.92</b>
Confianza	0.30	0.21
Relevancia	0.22	0.10
Atención	-0.08	0.02
Satisfacción	-0.13	-0.18

*Nota: Solo se reportan las correlaciones de interés directo para el estudio. Para la Figura 1 se empleó la matriz completa de correlaciones.*

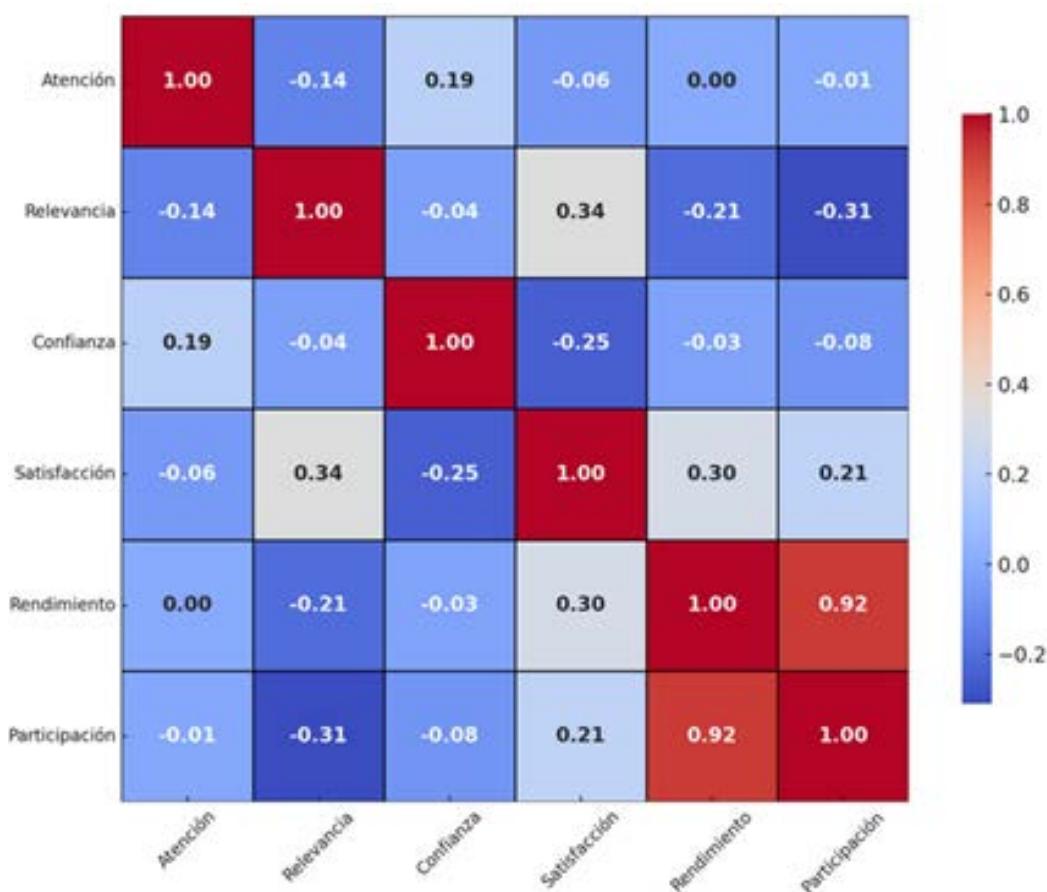
La siguiente figura 1 presenta la matriz de correlación visualizada mediante un mapa de calor, donde se destaca con color más intenso la relación fuerte entre participación y rendimiento.

Aunque las correlaciones no sean muy altas, sí que confirman que existen relaciones entre la participación la percepción de confianza y el rendimiento.

Estos resultados apoyan la noción de que la participación activa en el entorno de juego y la retroalimentación ofrecida por la Inteligencia Artificial pueden conducir a un mejor desempeño académico. Asimismo, consideran la importancia de enfocarse en el cultivo de confianza como

fuerza impulsora detrás de la activación, y la necesidad de investigar más qué tipos de impulsos motivacionales son los más fuertes en el muy contratante entorno de aprendizaje tecnológico. En general, el análisis detallado del cuestionario IMMS respalda la conclusión de que combinar la gamificación AI impulsada no solo aumenta el desempeño académico en un sentido estricto, sino que también crea condiciones para un aprendizaje más motivado, confiado y placentero para los estudiantes tecnológicos.

**Figura 1.** Mapa de calor de correlaciones post-intervención (grupo experimental, n = 30)



Fuente: Autoría propia, 2025.

Nota: Los coeficientes representan  $r$  de Pearson. El gradiente de color varía de -1 a 1. Los coeficientes no significativos ( $p \geq .05$ ) pueden etiquetarse o diferenciarse cromáticamente para facilitar la interpretación.

#### 4. DISCUSIÓN

Los hallazgos indican que la combinación de gamificación e IA adaptativa genera mejoras sustantivas en la motivación, el rendimiento académico y la participación activa, con tamaños del efecto grandes y alta potencia estadística. Estos resultados respaldan la literatura que señala el potencial de la gamificación y de las analíticas de aprendizaje para promover entornos

más personalizados, interactivos y motivadores (Dahri et al., 2025; Koti et al., 2025; Moon et al., 2024). La elevada correlación entre participación y rendimiento sugiere que el diseño instruccional centrado en el involucramiento activo, reforzado por retroalimentación inmediata y rutas adaptativas, puede ser determinante para alcanzar mejoras en el desempeño.

Aun cuando se ha discutido la posible transitoriedad del efecto motivacional de la gamificación (Khaldi et al., 2023; Zheng et al., 2025), los resultados sugieren que los mecanismos adaptativos de la IA pueden contribuir a sostener el compromiso al calibrar continuamente la dificultad de las tareas y personalizar el recorrido de aprendizaje, lo que disminuye la habituación y el desgaste motivacional.

#### Implicaciones prácticas

- Diseño instruccional basado en datos: las instituciones deberían incorporar plataformas gamificadas con analíticas de aprendizaje en tiempo real para monitorear y personalizar el progreso.
- Formación docente: es imprescindible capacitar a los docentes para interpretar analíticas de aprendizaje y tomar decisiones pedagógicas oportunas.
- Detección temprana: los modelos predictivos de IA permiten identificar estudiantes en riesgo y diseñar intervenciones proactivas.

#### Limitaciones

- El diseño cuasi experimental y la muestra por conveniencia reducen la posibilidad de inferencias causales estrictas y limitan la generalización.
- El uso de medidas de autoinforme (IMMS) puede introducir sesgos de deseabilidad social.
- No se analizaron modelos de mediación/moderación, ni se evaluó la persistencia longitudinal de los efectos.
- La potencia elevada para efectos grandes no garantiza la detección de efectos pequeños potencialmente relevantes.

## 5. CONCLUSIONES

El estudio demuestra que la integración de gamificación con IA adaptativa es efectiva para

elevar la motivación, la participación y el rendimiento en estudiantes de educación superior tecnológica. Los tamaños del efecto y la consistencia estadística de los resultados refuerzan el valor de esta sinergia. Futuras investigaciones deberían incrementar el rigor experimental (ensayos aleatorizados), extender el seguimiento en el tiempo, y profundizar en los mecanismos subyacentes mediante modelos de mediación y moderación, así como replicaciones en contextos y disciplinas diversas.

Así que, usar juegos y la inteligencia artificial para entender cómo aprendemos parece una buena idea para hacer las clases más divertidas, que se adapten a nosotros y que nos ayuden a aprender mejor, para que estemos más motivados y listos para lo que venga. Por eso, estaría bueno que todos supieran esto y lo probaran en las escuelas.

Se les dice a las escuelas de tecnología que prueben usar plataformas que parecen juegos pero que tienen inteligencia artificial. Es clave que los maestros aprendan a usar estas cosas y a entender lo que dicen los datos. También, hay que pensar en cómo mantenernos motivados por mucho tiempo, cambiando lo difícil que son los juegos, y en cuidar que nadie vea nuestra información sin permiso. Sería bueno que otros estudios vean cómo cambiar estos juegos con el tiempo y en otras áreas de la tecnología, o que hagan experimentos más serios para confirmar lo que ya sabemos.

## REFERENCIAS

- Dahri, N. A., Yahaya, N., AlRahmi, W. M., & Almuqren, L. (2025). The effect of AI gamification on students' engagement and academic achievement: SEM analysis perspectives. IEEE Access. Advance online publication. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3560567>.
- Gligoreea, I., Cioca, M., Oancea, R., Gorski, A.T., Gorski, H., & Tudorache, P. (2023). Adaptive learning using artificial intelligence in elearning: A literature review. *Education Sciences*, 13(12), Article 1216. <https://doi.org/10.3390/educsci13121216>.
- Iza, C. A., Crespo, M. V., Jaramillo, G. F., & Lucín, M. A. (2024). Aprendizaje adaptativo mediante inteligencia artificial en la enseñanza de las ciencias naturales. *Reincisol*, 3(6), 4443–4456. <https://doi.org/10.59282/reincisol.v3i6.4443-4456>.

- JaramilloMediavilla, L., BasantesAndrade, A., CabezasGonzález, M., & CasillasMartín, S. (2024). Impact of gamification on motivation and academic performance: A systematic review. *Education Sciences*, 14(6), Article 639. <https://doi.org/10.3390/educsci14060639>.
- Joshi, N., & Joshi, M. (2024). Gamified AI driven assessments. *Journal of Scientific and Engineering Research*, 11(11), 108–114. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.56393>
- Khaldi, A., Bouzidi, R., & Nader, F. (2023). Gamification of elearning in higher education: A systematic literature review. *Smart Learning Environments*, 10, Article 10. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00227-z>.
- Moon, J., McNeill, L., Edmonds, C. T., Banihashem, S. K., & Noroozi, O. (2024). Using learning analytics to explore peer learning patterns in asynchronous gamified environments. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(4), 1–36. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00476-z>.
- Safdar, U., Shafi, S., & Junaid, M. (2025). The impact of AI driven gamification on student engagement and academic performance in English language teaching. *Indus Journal of Social Sciences*, 3(1), 646–656. <https://doi.org/10.59075/ijss.v3i1.758>.
- Subhash, S., & Cudney, E. A. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 87, 192–206. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028>
- Umaña, L., & Isabel, L. (2023). El análisis del aprendizaje aplicado como estrategia para mejorar la educación en los entornos virtuales. *Revista Educación*, 47(2), 1–25. <https://doi.org/10.15517/revedu.v47i2.53945>.
- Koti, V. M., Abhirami, J. S., Vinoth, M., Bordoloi, D., Nuka, S. T., & Mumjitha, M. (2025). AI driven gamification models for longterm educational engagement. In *Proceedings of the International Conference on Sustainability Innovation in Computing and Engineering (ICSICE 2024)* (Advances in Computer Science Research). [https://doi.org/10.2991/978-94-6463-718-2\\_8](https://doi.org/10.2991/978-94-6463-718-2_8).

Metwally, A. H., Yousef, A. M., & Yining, W. (2020). Learning analytics and perceived experience of gamifying homework assignments. In *Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2020)* (pp. 673–683). Science and Technology Publications. <https://doi.org/10.5220/0009818606730683>.

Zheng, L., Tsai, T.H., Tomiuk, D., Lafortune, J.M., & Li, S.H. (2025). Exploring the impact of AI-driven gamification on visitor engagement in museums: A critical review. In *Proceedings of the IBIMA Conference on Artificial Intelligence and Machine Learning* (pp. xx–xx). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-77493-5\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-031-77493-5_7).

Lim, C. P., & Tinio, V. L. (2018). *Analíticas de aprendizaje para el Sur Global*. Fundación para la Formación en Tecnologías de la Información y el Desarrollo.

Edu Labs. (2024, April 11). *Analítica de aprendizaje e inteligencia artificial en el elearning*. Edu Labs. Retrieved May 13, 2025, from <https://edu-labs.co/articulos/analitica-de-aprendizaje-e-inteligencia-artificial-en-el-elearning/>

Gómez, E. M. (2023). *Tecnología educativa: Transformando el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Área eLearning. Retrieved May 21, 2025, from <https://areaelearning.com/tecnologia-educativa-transformando-el-proceso-de-ensenanza-aprendizaje/>

Jáuregui, M. G. (2025, June 6). *The impact of AI-powered gamification*. Observatory of Educational Innovation. Retrieved June 16, 2025, from <https://observatory.tec.mx/edu-news/the-impact-of-ia-powered-gamification/>