,

Artículo de Investigación

ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN GENÉTICA: UNA INTERVENCIÓN GAMIFICADA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE Y LA MOTIVACIÓN EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

TEACHING STRATEGY IN GENETICS: A GAMIFIED INTERVENTION TO IMPROVE LEARNING AND MOTIVATION AMONG COLLEGE STUDENTS

Laura Lizbeth Gamboa Cortez[1], ORCID: https://orcid.org/0009-0002-4832-4189
Alex Armando Chiriboga Cevallos[2], ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1451-2720

[1]Universidad Nacional de Chimborazo; Riobamba, Ecuador, email: laura.gamboa@unach.edu.ec
[2]Universidad Nacional de Chimborazo; Riobamba, Ecuador, email: achiriboga@unach.edu.ec

RESUMEN

Para algunos estudiantes universitarios, aprender genética representa un proceso complejo; por ello, resulta relevante examinar nuevas estrategias orientadas a un modelo dinámico, en el que el juego constituya el eje articulador que favorezca y fortalezca el aprendizaje y los motive a aprender. A tales efectos, el estudio determinó la eficacia de una intervención basada en el uso de actividades gamificadas desarrolladas con recursos tecnológicos. La investigación, de alcance explicativo-comparativo y diseño cuasiexperimental, se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y paradigma positivista; participaron 65 estudiantes distribuidos en dos grupos: experimental (n = 35) y control (n = 30). Se aplicaron pruebas objetivas antes y después y un cuestionario en escala *Intrinsic Motivation Inventory* (IMI) para analizar el efecto en la motivación de la estrategia aplicada. Después de ejecutar actividades basadas en retos y recompensas, se evidenció una mejora en el aprendizaje de genética (t = 5.58, p = .01, d = 1.38); como consecuencia, se manifestaron mayores niveles de interés, disfrute, competencia percibida y valoración de las actividades desarrolladas. Se concluyó que la gamificación constituyó una estrategia didáctica efectiva para fortalecer el aprendizaje y la motivación en los estudiantes universitarios.

PALABRAS CLAVE: Educación universitaria, enseñanza genética, gamificación, motivación, tecnología educacional

ABSTRACT

For some university students, learning genetics is regarded as a complex process. New strategies rooted in a dynamic model, in which play serves as a central component, are therefore warranted to reinforce learning and foster motivation. To this end, the efficacy of a technology-supported gamified intervention was evaluated. An explanatory-comparative study with a quasi-experimental design was conducted within a quantitative approach and a positivist paradigm. Sixty-five students participated and were assigned to two groups: an experimental group (n = 35) and a control group (n = 30). Objective pre- and post-tests were administered, along with the Intrinsic Motivation Inventory (IMI), to assess the intervention's effect on motivation. Following the implementation of challenge- and reward-based activities, a marked improvement in genetics learning was demonstrated (t = 5.58, p = .01, d = 1.38). Higher levels of interest, enjoyment, perceived competence, and perceived value of the activities were also observed. Gamification was therefore found to be an effective instructional strategy for strengthening learning and motivation among university students.

KEYWORDS: *Higher education, genetics education, gamification, motivation, educational technology*

Recibido: (19/05/2026)

Aceptado: (30/10/2026)

INTRODUCCIÓN

La educación cambió significativamente para el siglo XXI, debido a las transformaciones sociales, didácticas, tecnológicas y metodológicas (Jacovidis et al., 2024), las cuales promueven un flujo global del conocimiento y la necesidad de estrategias pedagógicas flexibles, que redefinan la relación entre los estudiantes, docentes y el conocimiento para responder a las demandas actuales del aprendizaje; la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2024) respalda el uso de la innovación para ampliar el acceso a las oportunidades educativas y avanzar en la inclusión, mejorar la pertinencia y la calidad del aprendizaje, fortalecer los sistemas de gestión del aprendizaje y dar seguimiento a los procesos de aprendizaje y evaluación.

En el ámbito universitario, la enseñanza de las ciencias presenta problemas asociados a enfoques que privilegian la transmisión de contenidos por encima de la construcción del conocimiento (Cobo et al., 2026). Aunque la didáctica de las ciencias biológicas experimenta avances en las últimas décadas, todavía se observan prácticas educativas basadas en la exposición magistral, la memorización y la repetición de conceptos. Esta situación adquiere especial relevancia en asignaturas como genética, disciplina caracterizada por su alta complejidad conceptual, que requiere del estudiante la integración de conocimientos, la interpretación de modelos y la aplicación de principios científicos para la resolución de problemas.

En este sentido, las dificultades reportadas en el aprendizaje de la genética constituyen una manifestación asociada a dichos enfoques pedagógicos. Al respecto, Flores-Camacho et al. (2020), identificaron que los estudiantes:

- No comprenden la jerarquía de la información (consideran a los genes como estructuras más grandes que los cromosomas);
- Los fenómenos y procesos implicados no son evidentes, lo que lleva a los estudiantes a realizar inferencias y analogías incorrectas (consideran que el fenotipo y genotipo actúan al mismo nivel); y
- Los estudiantes no relacionan la meiosis con la formación de los gametos.

En consecuencia, las metodologías convencionales restringen la participación del estudiante, generando aprendizajes fragmentados, escasa transferencia del conocimiento y niveles insuficientes de motivación, lo que pone de manifiesto la necesidad de fortalecer los procesos de enseñanza mediante estrategias didácticas innovadoras.

Frente a estas dificultades, los expertos coinciden en que el docente de biología, en su rol de mediador, debe ser capaz de diseñar métodos, técnicas y procedimientos que favorezcan una comprensión integral de los contenidos científicos. En este sentido, la gamificación constituye una técnica pedagógica que incorpora elementos propios del juego para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, en donde los “estudiantes resuelven problemas y superan desafíos en entornos basados en juegos para lograr resultados de aprendizaje deseados” (Arias y Calla, 2024, p. 932), impulsando el desarrollo de nuevos contenidos y potenciando nuevas competencias.

En concordancia con ello, se han formulado varios postulados referentes al juego. Piaget (2019) plantea que el juego facilita la interacción del individuo con su entorno y contribuye a la construcción del conocimiento mediante los procesos de asimilación y acomodación de nueva información; adicionalmente Bruner (2021), sostiene que el juego genera espacios de exploración y experimentación que estimulan la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento abstracto. Para Vygotsky (1978), el juego es un medio donde los individuos internalizan normas, reglas y valores de su cultura, pues al jugar, practican interacciones sociales y resuelven conflictos, permitiéndoles comprender y adaptarse a su entorno social; es decir, potencia la cognición como el aprendizaje social.

De este modo se entiende que las actividades gamificadas permiten "crear situaciones de aprendizaje para desarrollar habilidades de inteligencia emocional y social" (Valderrama, 2015, p. 74), debido a que los estudiantes se sumergen en un mundo imaginario y hacen que se involucren en él por puro placer, dedicándose horas sin darse cuenta de que los conocimientos quedan adheridos a través de experiencias de gozo, diversión, risas y entusiasmo; si bien se reconoce el potencial de la gamificación para incrementar aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales, existe también el riesgo de trivializar el aprendizaje si se implementa de manera superficial, priorizando la dinámica lúdica sobre la profundidad conceptual y el rigor científico que caracterizan la formación universitaria.

En los últimos años, numerosos estudios evidencian que la gamificación favorece el aprendizaje de genética; Hue y Lee (2025), elaboraron *Geneblock*, un juego digital para enseñar procesos de transcripción, traducción y expresión genética; asimismo, se diseñaron los videojuegos como *Punnett Farms* para la enseñanza de genética mendeliana y molecular (Low y Ellefson, 2024) y *Geniventure*, que se utilizó en un curso introductorio de genética (Wolfe, 2023), y Lopera-Ortega (2024), aplicó un juego de cartas denominado: La cobaya genética, para abordar la complejidad sobre las leyes de Mendel. Como se evidencia mediante el empleo de juegos, actividades interactivas, retos, etc., se obtuvieron resultados favorables derivados del uso de recursos gamificados en la enseñanza de la genética.

En este sentido, Del Re (2024), señala que los estudiantes en formación enfrentan dificultades para comprender y apropiarse de los contenidos de genética, particularmente aquellos que requieren procesos cognitivos de mayor complejidad que, en muchos casos, no son suficientemente fortalecidos mediante las estrategias de enseñanza convencionales.

En este marco, la pregunta que se pretendió responder fue: ¿De qué manera la gamificación en la enseñanza de genética mejora el aprendizaje y la motivación en estudiantes universitarios? Asimismo, se planteó la hipótesis: el empleo de estrategias gamificadas en entornos digitales influye en el aprendizaje y la motivación. De acuerdo a lo mencionado, se busca aportar resultados que permitan valorar la importancia de la gamificación como estrategia didáctica en la formación de futuros profesionales en las ciencias biológicas.

METODOLOGÍA

El presente estudio, se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo, sustentado en el paradigma positivista, de tipo aplicado. En lo que respecta al alcance, fue explicativo dado que examinó el efecto de las actividades gamificadas sobre el aprendizaje de genética y la motivación en los estudiantes, y comparativa, porque se analizaron las diferencias en el aprendizaje de Genética entre el grupo experimental (GE) y el grupo control (GC) (Hernández et al., 2014).

El diseño metodológico fue de tipo cuasiexperimental, puesto que se trabajó con grupos independientes: GE conformado por 35 estudiantes, y GC integrado por 30 estudiantes, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico de grupos intactos. Debido a esto, se incluyó a todos los estudiantes que cumplían con las características requeridas para el estudio: estar matriculados en la asignatura de genética y embriología en los períodos académicos 2025-2S y 2026-1S, asistir regularmente y participar voluntariamente en las evaluaciones de preprueba y postprueba.

En cuanto a la propuesta, el estudio se sustentó en *X-learning*, un "modelo de aprendizaje experimental digital, activo y comprometido" (Chonillo-Sislema, 2025, p. 185), en el que los estudiantes construyen conocimientos a partir de sus experiencias, reflexiones e interacciones con entornos tecnológicos. Además, León-Velarde et al. (2026), definen a la gamificación como "una estrategia pedagógica, para transformar el proceso educativo en una experiencia de aprendizaje autónomo y colaborativo" (p. 9). Ambas teorías sostienen que el uso de estrategias tecnológicas, articulando retos, recompensas y niveles de progresión, favorece la participación del estudiante y

fortalece procesos cognitivos relacionados con la resolución, la atención y la comprensión conceptual.

Las consideraciones éticas del estudio se fundamentaron en los principios de respeto, beneficencia y justicia establecidos en el informe Belmont (Solis et al., 2023); además, se consideraron principios establecidos en la declaración de Helsinki (2013) relacionados con la protección de participantes humanos y las directrices de la *American Psychological Association* (APA, 2017), con el propósito de garantizar integridad científica, el manejo responsable de datos y respeto a los participantes. En el caso de los estudiantes mayores de edad, se garantizó la participación voluntaria, confidencialidad, anonimato y uso exclusivo de la información con fines académicos y científicos.

Los datos fueron recolectados mediante la aplicación de una prueba de conocimientos en modalidad preprueba y postprueba estructurada con 10 preguntas de opción múltiple, orientadas a evaluar el aprendizaje de los estudiantes; dicha prueba abordó contenidos del sílabo de la cátedra de Genética y Embriología, específicamente la Unidad 1: Introducción a la genética y la Unidad 2: Patrones de la herencia. Para garantizar la validez de los diferentes instrumentos, estos fueron establecidos mediante juicio de cinco expertos de cuarto nivel, especialistas en didáctica de las ciencias biológicas, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems. Además, la confiabilidad del instrumento se determinó mediante el coeficiente omega de McDonald (ω).

También, se aplicó el cuestionario en escala *Intrinsic Motivation Inventory* (IMI) basado en la teoría de la autodeterminación, planteado por Ryan y Deci (2000), instrumento adaptado para evaluar la experiencia subjetiva del GC y GE, con una confiabilidad global (ω = .98); constituido por cinco indicadores: interés/disfrute (ω = .99), competencia percibida (ω = .99), esfuerzo/importancia (ω = .99), valor/utilidad (ω = .96) y presión/tensión (ω = .98), evidenciando adecuados niveles de confiabilidad en todas sus dimensiones.

En correspondencia con la experiencia de Fuentes-Cabrera et al. (2020) y de Rojas y Salazar (2019), la ejecución de la investigación se realizó en cuatro fases, como se muestra a continuación.



Figura 1: Flujograma de la aplicación de la intervención utilizando actividades gamificadas

- Etapa I: Diagnóstico inicial.

Se realizó una evaluación diagnóstica (preprueba) para identificar el nivel inicial de aprendizaje en relación a los temas de genética de las unidades desarrolladas, así como determinar las principales dificultades, permitiendo orientar la intervención hacia las necesidades académicas detectadas en los estudiantes. Asimismo, se aplicó a ambos grupos el cuestionario IMI para conocer el grado de motivación que presentaban.

- Etapa II: Diseño.

Se diseñaron actividades digitales para el GE, incorporando dinámicas relacionadas con retos, recompensas y niveles de progresión para fortalecer el aprendizaje y motivación de los estudiantes; se estructuraron actividades mediante el diseño de escape room y juegos específicos como memoria, ahorcado, adivinanzas, *froggy jumps*, crucigramas, ruleta de palabras, entre otros, apoyadas en los recursos digitales *Genially*, *Educaplay* y *Wordwall*.

- Etapa III: Implementación.

Luego de abordar los contenidos de cada unidad, para el GE se aplicaron actividades gamificadas desarrolladas en la fase II como mecanismo de refuerzo, en ocho sesiones de 60 minutos durante tres meses, mientras que para el GC se continuó trabajando mediante clases expositivas, lectura del texto guía, ejercicios en el cuaderno, talleres escritos y participación oral dirigida por el docente. Luego de finalizar cada tema, se aplicó nuevamente una postprueba en ambos grupos para comparar los niveles de aprendizaje alcanzados; culminadas las sesiones, se aplicó nuevamente el cuestionario IMI en el GE y GC para evaluar el aprendizaje y motivación de los estudiantes con respecto a las actividades desarrolladas.

- Etapa IV: Evaluación de resultados.

Obtenidos los datos, los mismos fueron tabulados en Microsoft Excel y analizados en SPSS V.27 y RStudio para determinar la efectividad de la intervención. En primer lugar, se comparó el aprendizaje de genética a través de las siguientes escalas valorativas (Tabla 1).

Tabla 1: Escala valorativa para el aprendizaje de genética

Escala Cuantitativa	**Escala Cualitativa**	
9.0-10-0	DAR	Domina los Aprendizajes Requeridos
7.00-8.99	AAR	Alcanza los Aprendizajes Requeridos
4.01-6.99	PAR	Próximo a Alcanzar los Aprendizajes Requeridos
≤ 4.00	NAR	No Alcanza los Aprendizajes Requeridos

Fuente: Escala del Ministerio de Educación (2017)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El primer acercamiento se realizó con base en los niveles de aprendizaje; la Figura 2 muestra que los participantes del GC, 27 estudiantes (90 %), se encuentran próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAR), mientras que tres estudiantes (10 %) los alcanzan (AAR); por otra parte, en el GE, 31 estudiantes (89 %) están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAR) y 4 estudiantes (11 %) alcanzan los aprendizajes requeridos (AAR). Esto evidencia que ambos grupos presentaban características académicas similares antes de la aplicación de la propuesta, se estableció una base adecuada para comparar posteriormente los efectos de la estrategia aplicada.

Para Lara-Freire et al. (2020), las evaluaciones diagnósticas son importantes para conocer los logros de aprendizaje alcanzados por el alumnado y detectar las dificultades presentes en el proceso educativo; de este modo, orientar cualquier protocolo de intervención pedagógica, ya que ayudan a identificar las necesidades específicas y tomar decisiones oportunas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

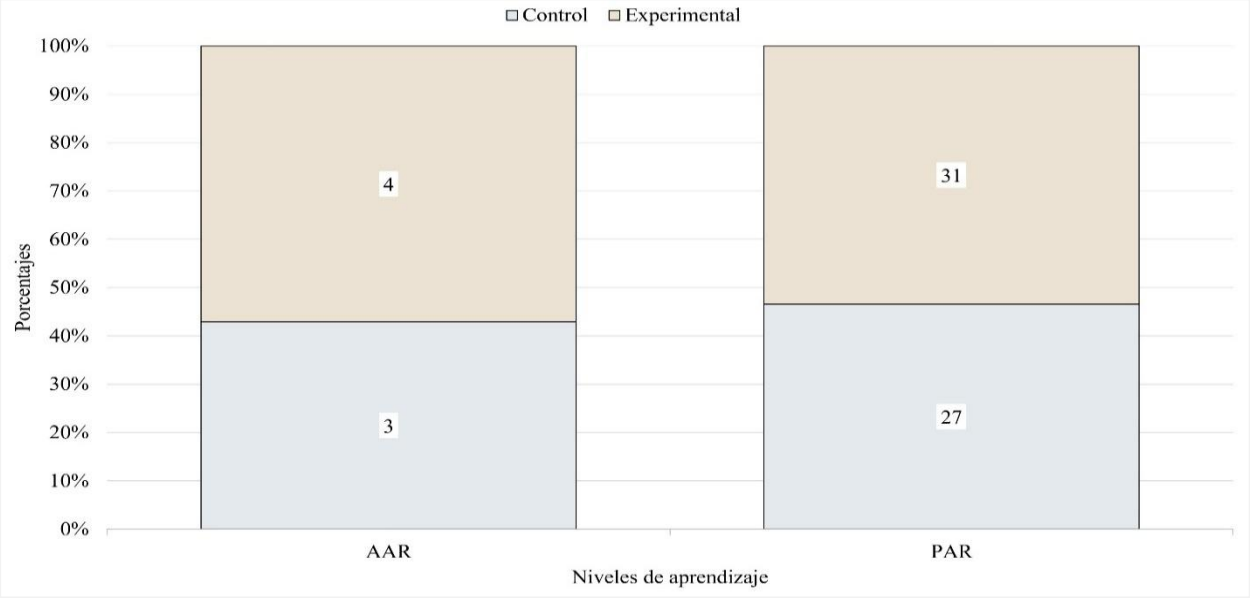


Figura 2: Niveles de aprendizaje obtenidos del cuestionario (preprueba)

Finalizado la intervención pedagógica y monitoreado el progreso del estudiante, se determinará si se alcanzaron los objetivos de aprendizaje propuestos (Chacón et al., 2023), validando de esta manera la asimilación de conocimientos. En la figura 3 se indica que el GC 20 estudiantes (67%) y cinco estudiantes del GE (14,29%) están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAR). Mientras que 10 estudiantes del GC (33 %) y 20 estudiantes del GE (57,14 %) alcanzan los aprendizajes requeridos (AAR), evidenciándose que 10 estudiantes del GE (28,57 %) dominan los aprendizajes requeridos (DAR), los resultados reflejan diferencias importantes entre ambos grupos, lo que permite inferir que la intervención aplicada favoreció un mejor aprendizaje en los estudiantes, que se asemejan a Chimbo-Aguinda (2025), quien encontró que en la "postprueba se dio una mejora significativa en el aprendizaje, ya que los estudiantes manifestaron una mayor facilidad para comprender los conceptos de biología" (p. 12).

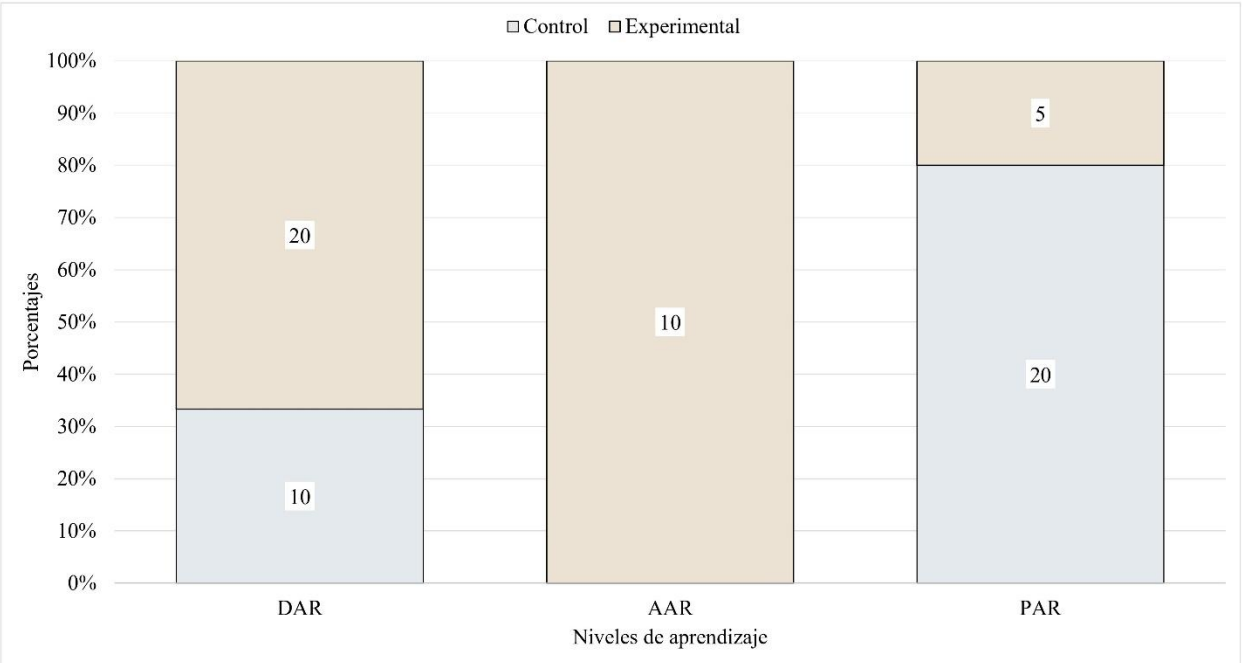


Figura 3: Niveles de aprendizaje obtenidos del cuestionario (postprueba)

En lo referente al efecto de la estrategia aplicada, se examinaron las diferencias en los puntajes de la variable aprendizaje de genética mediante la aplicación de la prueba *t* de Student, que se utilizó

para “comparar las medias de dos muestras independientes para comprobar si existe una diferencia significativa entre ellas” (Chicco et al. 2025, p. 2), previa verificación de los supuestos de análisis. En este sentido, se comprobaron los siguientes supuestos: a) los datos cumplen con independencia de observaciones; b) la prueba *Shapiro-Wilk*, tanto para los estudiantes del GC (W = 0.960, p = 0.316) como para los estudiantes del GE (W = 0.881, p = 0.130), mostró una distribución normal; c) los datos cumplieron con la homogeneidad de varianzas, F (1, 63) =. 3.64, p > .061; y (d) no hubo valores extremos.

La Figura 4 muestra que los estudiantes del GE (M = 8.109, DE = 1.161) reportaron resultados de aprendizaje significativamente más elevados, en comparación con los estudiantes de GC (M = 6.73, DE = 0.760), t (63) = 5.576, p = 0.001, siendo la magnitud del efecto alta, d de Cohen = 1.39; en función de lo obtenido, se evidencia empíricamente que la estrategia aplicada influyó de manera significativa en el aprendizaje de los estudiantes, favoreciendo el conocimiento de genética.

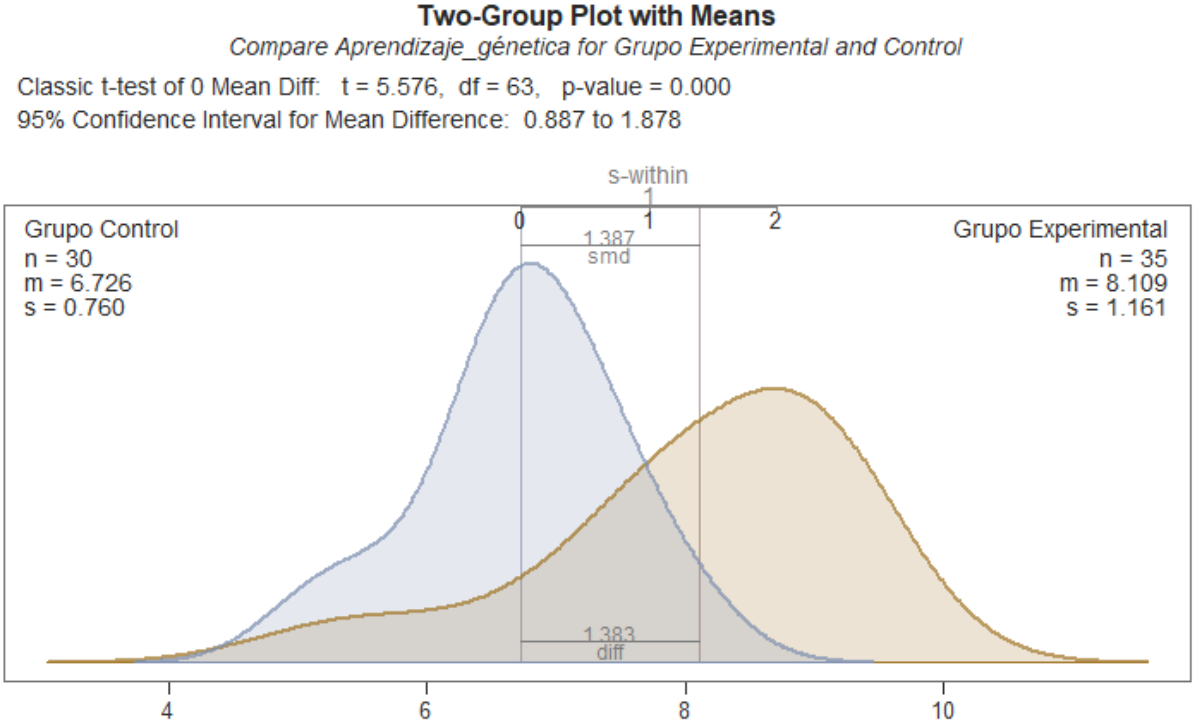


Figura 4: Gráfico de densidad que muestra las diferencias en el aprendizaje por grupo.

En cuanto a las diferencias entre el GC y GE, los resultados indican una mejora significativa en los estudiantes que participaron en actividades gamificadas, lo cual concuerda con Sánchez-Pacheco (2019), quien encontró que la gamificación puede ser un factor determinante para potenciar el rendimiento académico, especialmente cuando se integran elementos de recompensa y progreso claramente definidos. En este mismo sentido, Okoye et al. (2020), señalan que “todo docente tiene interés en garantizar que los alumnos aprendan de manera eficaz” (p. 139), lo que implica la necesidad de implementar estrategias pedagógicas que fortalezcan los procesos cognitivos del estudiante; bajo esta perspectiva, Camizán et al. (2021), enfatizan que las estrategias de atención, como la gamificación, permiten optimizar el sistema cognitivo, favoreciendo la consolidación del aprendizaje.

En cuanto al efecto, la gamificación se presenta como una estrategia didáctica potencialmente poderosa para mejorar el aprendizaje de genética; una actividad de aprendizaje gamificado permite a los estudiantes adquirir conocimientos, perfeccionar habilidades y fomentar rasgos positivos a través del juego creado específicamente con el propósito de aprender. De este modo, los:

> […] estudiantes alcanzan su máximo nivel de concentración y disfrute cuando las tareas presentan un equilibrio adecuado entre desafío y habilidad, pues las dinámicas gamificadas bien estructuradas permiten a los estudiantes mantener el enfoque en el proceso de aprendizaje, especialmente cuando reciben retroalimentación y trabajan hacia la

> consecución de objetivos. Además, el diseño de juegos, como la asignación de puntos, logros y competencias, incrementa el sentido de progreso continuo, mejora el aprendizaje y el rendimiento académico. (Bartolomé, 2025, p. 168)

Los resultados sugieren que las actividades gamificadas favorecieron procesos de aprendizaje más activos y participativos, lo que contribuyó a una mejor comprensión y aplicación de los conocimientos. En esta línea, Quijije y Díaz (2022), señalaron que la generación de nuevos conocimientos en el aula permitió a los estudiantes alcanzar aprendizajes significativos, con impactos relevantes en su estructura cognitiva. De esta manera, la dinámica de los juegos genera

> […] ambientes y condiciones para propiciar el aprendizaje, sobre la base de la compensación a corto y largo plazo, donde la estructuración permita que las metas a alcanzar sean uno de los factores para que los estudiantes se acerquen al conocimiento, generando en ellos hábitos de autorregulación, como el reforzamiento de la concentración, memoria y atención. (García-Mogollón y Mogollón-Rodríguez, 2020, p. 130)

Esto concuerda con Andrade y Lalama (2026), quienes manifestaron que la gamificación facilita el desarrollo de competencias transversales; para ello es importante que "los juegos no sean utilizados únicamente como entretenimiento, sino que se explote su potencial educativo, que potencien habilidades cognitivas, sociales y emocionales" (Caiza et al., 2026, p. 13).

Del mismo modo, Kapp (2013), sostiene que la incorporación del juego con estructura pedagógica mejora la participación, el aprendizaje y la resolución de problemas al promover experiencias interactivas. A juicio de Elorriaga et al. (2016), en la tarea de lograr una educación de calidad, el docente debe estimular a sus estudiantes para que alcancen las metas propuestas a través del descubrimiento y aprovechamiento de sus capacidades.

Como último componente, se evaluó la experiencia de los estudiantes tras utilizar actividades gamificadas para aprender Genética. En la Tabla 2 se observa que la mayoría de las dimensiones evidenciaron una valoración superior en el GE en comparación con el GC, mostrando diferencias estadísticamente significativas en interés/disfrute (p =.044), competencia percibida (p =.004), esfuerzo/importancia (p =.005) y valor/utilidad (p =.005), lo cual refleja aspectos favorables por parte de los estudiantes que participaron en la intervención didáctica. En cuanto a la presión/tensión, presentó una ligera variación entre grupos; no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (p=.624), indicando que la intervención no generó incrementos en los niveles de presión o estrés académico.

Tabla 2: Efecto de la gamificación sobre la motivación académica

Indicadores	Grupo	N	M ± DE	Levene		Prueba	
				F	p	*t*	p
Interés/disfrute	**GC**	30	2.40 ± 0.60	38.9	<.01	2.065	0.044
	GE	35	2.92 ± 1.35				
Competencia percibida	**GC**	30	2.34 ± 0.58	14.8	<.01	3.002	0.004
	GE	35	3.01 ± 1.18				
Esfuerzo/importancia	**GC**	30	2.38 ± 0.54	16.1	<.01	2.951	0.005
	GE	35	3.04 ± 1.19				
Valor/utilidad	**GC**	30	2.43 ± 0.52	19	<.01	2.95	0.005
	GE	35	3.09 ± 1.19				
Presión/tensión	**GC**	30	2.02 ± 0.66	11.8	0.01	0.493	0.624
	GE	35	2.13 ± 1.13				

Estos resultados permiten inferir que la estrategia basada en gamificación fortaleció componentes motivacionales y cognitivos asociados al aprendizaje, al promover mayores niveles de interés en las actividades propuestas, una percepción más positiva de las propias capacidades y una mayor

valoración de la utilidad e importancia del proceso educativo. En consecuencia, se evidenció que la intervención contribuyó de manera favorable al incremento de la motivación y la participación académica de los estudiantes, sin generar efectos adversos relacionados con presión psicológica dentro del entorno educativo.

A partir de los resultados, se determinó que la gamificación modifica los contenidos que se van a aprender, haciéndolos más atractivos, en tanto la manera de estructurar y comunicar los conocimientos influyó directamente en la experiencia educativa del estudiantado. Gracias a ello se consiguen dinámicas que hacen que los temarios sean ligeros y, sobre todo, que no sean aburridos, facilitando la comprensión de conceptos complejos (Ortiz-Colón et al., 2018).

Asimismo, los resultados coinciden con lo encontrado por Orozco et al. (2025), quienes evidenciaron que la gamificación "tiene un efecto positivo tanto en la estimulación cognitiva" (p. 132). De esta manera, la gamificación "incrementa el espíritu de competitividad entre los estudiantes con el fin de mejorar sus resultados, al tiempo que puede modificar conductas, contribuir a una mejor asimilación de contenidos y facilitar la generación de nuevas destrezas" (Pérez et al., 2024, pp. 64-65).

Por su parte, Garcés et al. (2017), mencionan que incorporar cambios sustantivos y estructurales favorece el desarrollo de competencias cognitivas en los estudiantes. Mateus (2023), señala que la efectividad de la gamificación queda delimitada por la calidad pedagógica de su diseño, debido a que un uso excesivamente recreativo podría generar motivación temporal sin garantizar aprendizajes profundos y sostenibles, por lo que su implementación requiere una adecuada planificación curricular y metodológica.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación evidenciaron que la gamificación traslada todo el potencial de los juegos para mejorar el aprendizaje y la motivación en los estudiantes a través de la experimentación y el juego. También se comprobó que la combinación de las plataformas educativas *Genially*, *Educaplay* y *Wordwall* fue útil y eficiente para transformar el proceso de enseñanza en una experiencia más dinámica, interactiva y significativa; contribuye de manera efectiva a la calidad educativa.

En relación a lo aprendido, los resultados evidenciaron que la implementación de actividades gamificadas constituyó una estrategia pedagógica eficaz para mejorar el aprendizaje de genética, al observarse diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control, así como una mejora en los niveles de aprendizaje posteriores a la propuesta aplicada. La eficacia de la estrategia se confirmó mediante la prueba *t*, que evidenció diferencias estadísticamente significativas ($t = 5.58$; $gl = 63$; $p = .001$), lo que confirmó su efecto en el aprendizaje.

De igual forma, se evidenció que la gamificación contribuyó al fortalecimiento de la motivación, al incrementarse el interés, la percepción de competencia y la valoración del proceso de aprendizaje, sin evidenciarse niveles significativos de presión o tensión ($p > .05$). Esto indicó que la intervención mantuvo un equilibrio adecuado entre exigencia cognitiva y bienestar académico.

Finalmente, se concluyó que la gamificación constituye una estrategia didáctica eficaz en el aprendizaje de genética, al integrar de manera coherente componentes pedagógicos y motivacionales, favoreciendo al desarrollo de aprendizajes significativos. No obstante, su efectividad depende de una planificación didáctica rigurosa, orientada a objetivos académicos claros y a la adecuada articulación entre la lógica del juego y el contenido disciplinar, lo que restringe la generalización de los hallazgos.

En cuanto a futuras líneas de investigación, se propone profundizar en el diseño instruccional de las estrategias gamificadas, incorporando a estas niveles de complejidad progresivos, que permitan saber el alcance de la asimilación de los conocimientos y sistemas de retroalimentación más personalizados e integración de herramientas digitales avanzadas, así como realizar estudios

comparativos en distintos contextos educativos y disciplinas que permitan validar y fortalecer su efectividad bajo criterios pedagógicos más sólidos y sostenibles.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

DECLARACIÓN DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA: Los autores declaran que la investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la institución responsable, en tanto la misma implicó a seres humanos.

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES Y AGRADECIMIENTOS: Información disponible en la base de datos de la revista, que no se incluye en esta versión para evitar posibles conflictos de intereses con los evaluadores.

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS: Los autores declaran que los datos utilizados en el estudio se encuentran disponibles y sin restricciones de acceso para ser analizados por los interesados en el Repositorio: https://doi.org/10.6084/m9.figshare.32329287

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, C. P., y Lalama, I. C. (2026). Gamificación como recurso pedagógico en la educación superior. *Tesla*, *6*(1), 1-20. https://doi.org/10.55204/trc.v6i1.e580

APA. (2017). *Ethical principles of psychologists and code of conduct*. American Psychological Association. https://www.apa.org/ethics/code

Arias, D., y Calla, W. (2024). Efecto de la gamificación en el aprendizaje activo: revisión sistemática. *Revista Horizontes*, *8*(33), 931-944. https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i33.774

Bartolomé, A. (2025). ¿Todavía es posible enseñar en la universidad? El cambio de paradigma. *Edutec*, (91), 21-37. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.91.3851

Bruner, J. (2021). *Realidad mental y mundos posibles: los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Gedisa Editorial.

Caiza, M., Analuisa, E., López, G., Changoluisa, J., Pilicita, M., y Merecí, Z. (2026). Gamificación en el aula de Educación General Básica: efectos del aprendizaje basado en juegos (ABJ) en la motivación académica. *Prospherus*, *3*(1), 716-734. https://doi.org/10.63535/0e3czv51

Camizán, H., Benites, L., y Damián, I. (2021). Estrategias de aprendizaje. *TecnoHumanismo*, *1*(8), 1-20. https://doi.org/10.53673/th.v1i8.40

Chacón, P., Yánez, J., Soria, M., Caillagua, D., y Claudia, S. (2023). Evaluación formativa y sumativa en el proceso educativo: Revisión de técnicas innovadoras y sus efectos en el aprendizaje del estudiante. *Ciencia Latina*, *7*(2), 2002-2018. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5450

Chicco, D., Sichenze, A., y Jurman, G. (2025). A simple guide to the use of Student's t-test, Mann-Whitney U test, Chi-squared test, and Kruskal-Wallis test in biostatistics. *BioData Mining*, *18*(1), 56. https://doi.org/10.1186/s13040-025-00465-6

Chimbo-Aguinda, F., Anaguano-Pillajo, J., Diaz-Diaz, A., y Grunauer-Robalino, G. (2025). Gamificación en Biología: Uso de Educaplay para Mejorar el Rendimiento Académico Estudiantil. *MQRInvestigar*, 9(2), e717. https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e717

Chonillo-Sislema, L. (2025). Estrategias para enseñar y aprender biología: una experiencia didáctica con Froguts como método alternativo a la disección física con animales. *Edutec*, (94), 181-198. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4111

Cobo, R., Navarro-Sempere, A., Pascual-García, S., Martínez-Peinado, P., Segovia, Y., y García, M. (2026). Digital Escape Rooms as Active Learning Tools in Biomedical Sciences: A

Multi-Course Evaluation in Undergraduate Biology Education. *Education Sciences*, *16*(2), 1-14. https://doi.org/10.3390/educsci16020254

Del Re, B. (2024). Investigation of undergraduate and master students' understanding of gene structure and function. *International Journal Of Science Education*, *47*(4), 560-581. https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2343435

Elorriaga, K., Garfias, M., y Batista, J. (2016). Perspectivas epistemológicas de los estilos cognitivos y su incidencia en la enseñanza de la comunicación gráfica. *REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, *11*(21), 76-101. https://tinyurl.com/mr29rkxe

Flores-Camacho, F., García-Rivera, B., y Báez Islas, A. (2020). Logros en la comprensión de temas de genética utilizando representaciones externas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, *17*(3), 1-18. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020v17.i3.3101

Fuentes-Cabrera, A., Parra-González, M., López-Belmonte, J., & Segura-Robles, A. (2020). Learning Mathematics with Emerging Methodologies—The Escape Room as a Case Study. *Mathematics*, *8*(9), 1586. https://doi.org/10.3390/math8091586

Garcés, S., Palma, M., y De la Cruz, S. (2017). Las tecnologías de información y comunicación como herramienta cognitiva para la construcción de aprendizajes significativos. *REFCalE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, *5*(2), 73-84. https://tinyurl.com/3udx5nrx

García-Mogollón, M., y Mogollón-Rodríguez, M. (2020). Gamificación con procesos cognitivos para mejorar niveles de comprensión lectora en estudiantes de octavo grado. *IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria*, *5*(1), 127-142. https://doi.org/10.25214/27114406.997

Helsinki. (2013). *Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Asociación Médica Mundial.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw Hill.

Hue, S., y Lee, S. (2025). Learning genetics through an innovative game: Geneblock. *Journal of Biological Education*, *59*(3), 546-556. https://doi.org/10.1080/00219266.2024.2365671

Jacovidis, J., Bousselot, T., y Chadwick, K. (2024). *Innovaciones en el aprendizaje y la enseñanza digitales durante la COVID-19*. Organización del Bachillerato Internacional. https://tinyurl.com/jjva2yz5

Kapp, K. (2013). *The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook: Ideas into Practice*. Wiley. https://books.google.com.ec/books?id=NaYzAQAAQBAJ

Lara-Freire, M., Rojas-Yumisaca, W., y Cabezas-Arévalo, L. (2020). El rol de la prueba de diagnóstico en el logro de objetivos de aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, *5*(5), 312-332. https://doi.org/10.23857/pc.v5i5.1421

León-Velarde, C., Luna, L., Mendoza, R., Chávez, R., y Chucos, W. (2026). La gamificación como metodología activa para incentivar el aprendizaje autónomo: una revisión sistemática. *Revista InveCom*, *6*(2), 1-13. https://doi.org/10.5281/ZENODO.17101447

Lopera-Ortega, A. (2024). *La gamificación como método de enseñanza-aprendizaje en Genética y Evolución en Biología de 4.º de ESO* [Tesis de Maestría, Universidad Internacional de la Rioja]. https://reunir.unir.net/handle/123456789/16959

Low, H., y Ellefson, M. (2024). Punnett Farms: Developing an Immersive Educational Game-Based Platform for Learning Genetics. *Simulation & Gaming*, *55*(2), 302-322. https://doi.org/10.1177/10468781231220728

Mateus, J. (2023). *Aprender jugando: ¿qué es la gamificación?* Educaré d. https://educared.fundaciontelefonica.com.pe/educacion-mediatica/aprender-jugando-que-es-la-gamificacion/

Okoye, K., Nganji, J. T., y Hosseini, S. (2020). Learning Analytics for Educational Innovation: A Systematic Mapping Study of Early Indicators and Success Factors. *International Journal*

of Computer Information Systems and Industrial Management Applications, *12*, 138-154. https://cspub-ijcisim.org/index.php/ijcisim/article/view/449

Orozco, S., Ulloa, E., Velastegui, E., y Tapia, T. (2025). La gamificación como estrategia didáctica para el aprendizaje de la asignatura de Biología *Ciencia Digital*, *9*(3), 121-137. https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v9i3.3490

Ortiz-Colón, A., Jordán, J., y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, *44*(0), 1-17. https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844173773

Pérez, Á., Fernández, L. C., y Sacaluga, I. (2024). Gamificar en el ámbito universitario online para favorecer la motivación del alumnado: una experiencia en el grado de Pedagogía *Edutec*, (88), 93-106. https://doi.org/10.21556/edutec.2024.88.3109

Piaget, J. (2019). *La formación del símbolo en el niño: imitación, juego y sueño. Imagen y representación*. Fondo de Cultura Económica.

Quijije, E., y Díaz, R. (2022). Estrategia de gamificación para desarrollar habilidades cognitivas en estudiantes de preparatoria, Escuela Básica Babahoyo. *REFCalE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, *10*(1), 59-78. https://tinyurl.com/ap5kdhps

Rojas, V., y Salazar, M. (2019). Diseño e implementación de material didáctico para la enseñanza de genética mendeliana en estudiantes de grado décimo. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, *1*(31), 45–55. https://doi.org/10.47499/revistaaccb.v1i31.181

Ryan, R., y Deci, E. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, *55*(1), 68-78. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68

Sánchez-Pacheco, C. (2019). Elementos de la gamificación y sus impactos en la enseñanza y el aprendizaje. *Identidad bolivariana*, (Especial), 51-62. https://doi.org/10.37611/IB0ol051-62

Solis, G., Alcalde, G., y Alfonso, I. (2023). Ética en investigación: de los principios a los aspectos prácticos. *Anales de Pediatría*, *99*(3), 195-202. https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2023.06.005

UNESCO. (2024). *¿Por qué la UNESCO considera importante la innovación digital en la educación?* UNESCO. https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know

Valderrama, B. (2015). Los secretos de la gamificación: 10 motivos para jugar. *Capital humano*, 295, 73-78. https://tinyurl.com/4wvaf3t5

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wolfe, S. (2023). *Gaming to Learn Genetics* [Tesis de Grado, Universidad Otterbein]. https://digitalcommons.otterbein.edu/stu_honor/146