

Gamificación como estrategia didáctica para mejorar el rendimiento académico en el desarrollo sostenible en Ecuador.

Gamification as a didactic strategy to improve academic performance in sustainable development in Ecuador.

Patricia Pilar Avilés Angulo, Keyla María Vera Tutiven, Marcos Francisco Guerrero Zambrano & Tatiana Tapia Bastidas.

**CIENCIA E INNOVACIÓN EN
DIVERSAS DISCIPLINAS
CIENTÍFICAS.**

Julio - diciembre, V°6 - N°2; 2025

Recibido: 03-07-2025

Aceptado: 04-07-2025

Publicado: 30-12-2025

PAIS

- Ecuador, Durán
- Ecuador, Durán
- Ecuador, Milagro
- Ecuador, Durán

INSTITUCION

- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidad Estatal de Milagro
- Universidad Bolivariana del Ecuador

CORREO:

- ✉ ppavilesa@ube.edu.ec
- ✉ kmverat@ube.edu.ec
- ✉ mguerreroz@unemi.edu.ec
- ✉ ttapia@ube.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0009-0004-9879-0094>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0003-3841-7979>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-5617-6836>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0001-9039-5517>

FORMATO DE CITA APA.

Avilés, P., Vera, k., Guerrero, M. & Tapia, T. (2025). Gamificación como estrategia didáctica para mejorar el rendimiento académico en el desarrollo sostenible en Ecuador. *Revista G-ner@ndo*, V°6 (N°1.), 37 – 53.

Resumen

la enseñanza del desarrollo sostenible en la educación básica media presenta limitaciones cuando se utiliza una metodología tradicional. Estas prácticas reducen la participación activa de los estudiantes y dificultan un aprendizaje significativo. Por ello, esta investigación analizó el impacto de una estrategia didáctica gamificada llamada "Guardianes del Ecuador Sostenible" en el rendimiento académico y en la percepción estudiantil sobre la sostenibilidad. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo con diseño longitudinal. Se aplicaron pruebas diagnósticas y finales para calcular la ganancia de Hake, además de una encuesta validada con alfa de Cronbach. Durante la intervención, los estudiantes completaron misiones digitales contextualizadas en las cuatro regiones del Ecuador, usando la herramienta ARDORA. Como resultado, el 70% logró una ganancia media y el 16% una ganancia alta. La prueba de Wilcoxon reveló diferencias significativas entre las pruebas inicial y final ($p < 0,05$). Asimismo, entre el 80% y el 85% valoró positivamente la experiencia, y el instrumento de percepción obtuvo un alfa de 0,862. Por tanto, la gamificación demostró ser efectiva para mejorar el aprendizaje, generar motivación y contextualizar contenidos en sostenibilidad.

Palabras clave: Gamificación, Educación ambiental, Aprendizaje significativo, Evaluación educativa, Desarrollo sostenible.

Abstract

The teaching of sustainable development in basic secondary education presents limitations when using a traditional methodology. These practices reduce students' active participation and hinder meaningful learning. Therefore, this research analyzed the impact of a gamified teaching strategy called "Guardians of Sustainable Ecuador" on academic performance and student perceptions of sustainability. The study adopted a quantitative approach with a longitudinal design. Diagnostic and final tests were applied to calculate Hake's gain, in addition to a survey validated with Cronbach's alpha. During the intervention, students completed digital missions contextualized in the four regions of Ecuador, using the ARDORA tool. As a result, 70% achieved medium gain and 16% high gain. The Wilcoxon test revealed significant differences between the initial and final tests ($p < 0.05$). Likewise, between 80% and 85% of students rated the experience positively, and the perception instrument obtained an alpha of 0.862. Therefore, gamification proved to be effective in improving learning, generating motivation and contextualizing content in sustainability.

Keywords: Gamification, Environmental education, Meaningful learning, Educational assessment, Sustainable development.

Introducción

La educación en desarrollo sostenible constituye un desafío urgente en los sistemas educativos de Ecuador y América Latina. A pesar de los esfuerzos por integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en los planes curriculares de educación media y secundaria, persisten importantes limitaciones asociadas a enfoques pedagógicos tradicionales.

La educación para el desarrollo sostenible (EDS) es un componente crucial en la formación de ciudadanos comprometidos con la sostenibilidad a nivel social, económico y ambiental. Sin embargo, diversas barreras estructurales, socioeconómicas y pedagógicas afectan el rendimiento académico de los estudiantes y su dominio de estos contenidos, tanto en Ecuador como en el contexto global. En Ecuador, factores como la pobreza, la desnutrición, la falta de infraestructura educativa adecuada y la deserción escolar, dificultan la implementación efectiva de la EDS, afectando el acceso y la calidad del aprendizaje desde la educación inicial (Jiménez Espinosa et al., 2025). A nivel mundial, la desigualdad en el acceso a recursos educativos y la falta de formación docente especializada en sostenibilidad contribuyen a la disparidad en el aprendizaje. Además, las deficiencias en la infraestructura escolar y los factores emocionales y sociales, como la violencia escolar y la falta de apoyo familiar, también inciden negativamente en los resultados académicos de los estudiantes (Medranda et al., 2023). En este contexto, es necesario implementar políticas educativas inclusivas y mejorar la formación docente, así como las condiciones escolares, para garantizar una educación de calidad y preparar a los estudiantes para los desafíos del desarrollo sostenible (Pertegal-Felices et al., 2022).

La enseñanza basada en clases magistrales y aprendizaje pasivo ha demostrado ser insuficiente para involucrar activamente al estudiantado, lo cual repercute negativamente en su comprensión, motivación y apropiación crítica de los

contenidos (Besalti y Smith, 2024; Naik, 2024; Quiñonez Alvarado y Estrada Carrera, 2021). Este modelo, centrado en la transmisión de contenidos fragmentados, presenta serias dificultades para contextualizar los saberes en torno al cambio climático, la justicia social o la sostenibilidad ambiental, aspectos esenciales para una formación ciudadana transformadora.

Diversas investigaciones recientes coinciden en señalar que este tipo de educación tradicional genera una baja conexión emocional con los temas tratados, escasa participación activa y una percepción utilitaria del conocimiento (Fuentes Vinuesa et al., 2024). A ello se suma la brecha digital persistente que limita el acceso a recursos tecnológicos y la capacitación docente en el uso de herramientas innovadoras como ARDORA, lo que agrava aún más la posibilidad de innovar metodológicamente dentro del aula. Ante este panorama, se vuelve imperante adoptar estrategias didácticas activas, motivadoras y centradas en el estudiante, que propicien aprendizajes significativos y contextualizados en el marco de los ODS.

Una de las metodologías que ha cobrado creciente relevancia en este contexto es la gamificación educativa. Este enfoque consiste en incorporar elementos del diseño de juegos (como niveles, desafíos, insignias, retroalimentación inmediata y narrativas) en entornos no lúdicos, con el fin de fomentar el compromiso, la motivación y el aprendizaje activo (Deterding et al., 2011; Zainuddin et al., 2020). La gamificación se sustenta en fundamentos teóricos como la Teoría del Flujo de Csikszentmihalyi (1990) y la Teoría de la Autodeterminación Deci y Ryan (1985), que destacan la importancia de generar experiencias inmersivas y significativas que respondan a necesidades psicológicas básicas como la autonomía, la competencia y la vinculación social (Kapp, 2012; Lampropoulos & Sidiropoulos, 2024). Estas teorías encuentran aplicación en el ámbito educativo mediante diseños instruccionales que combinan narrativas inmersivas, retroalimentación continua y mecánicas de logro, elementos que han demostrado un impacto positivo en el rendimiento académico y la retención del conocimiento.

En particular, la gamificación se presenta como una alternativa didáctica eficaz para abordar contenidos relacionados con la sostenibilidad y las ciencias sociales. Investigaciones en contextos diversos, tanto regionales como internacionales, han documentado mejoras significativas en el rendimiento académico de estudiantes expuestos a experiencias gamificadas. Por ejemplo, Cárdenas Jiménez et al. (2025), en una revisión sistemática de 37 estudios en educación básica, concluyeron que la gamificación incrementa entre un 12% y un 25% el rendimiento académico, especialmente cuando se incorporan narrativas y retos colaborativos. En el contexto ecuatoriano, Villamar Cevallos et al. (2024) implementaron actividades gamificadas con ARDORA en clases de Lengua y Literatura, evidenciando mejoras en la comprensión lectora y en la participación activa del estudiantado.

Asimismo, Corrales Serrano y Velarde (2021) demostraron que el uso de retos gamificados en una clase de geografía permitió a los estudiantes apropiarse críticamente de los ODS, mientras que Guzman Murillo et al. (2023) reportaron que el uso de la plataforma Ta-tum en Colombia mejoró la comprensión lectora mediante el uso de juegos narrativos en torno a la sostenibilidad. En educación superior, Lampropoulos y Sidiropoulos (2024) compararon tres modalidades educativas (presencial tradicional, en línea y gamificada) durante tres años consecutivos, concluyendo que la modalidad gamificada obtuvo las mayores tasas de éxito académico, excelencia y motivación estudiantil.

Pese a sus beneficios evidentes, la implementación de la gamificación en el aula aún enfrenta resistencias, especialmente por parte de docentes formados en modelos tradicionales o en contextos con limitaciones tecnológicas. Por ello, esta investigación se propone evaluar la eficacia de una estrategia didáctica gamificada como medio para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria en Ecuador, específicamente en lo referente a los aprendizajes vinculados con el desarrollo sostenible. Además, busca explorar la percepción estudiantil frente al uso de la

gamificación como herramienta pedagógica, así como la relación entre el aumento de la motivación y el mejoramiento del desempeño académico. La elección de herramientas tecnológicas como ARDORA permitió desarrollar actividades interactivas alineadas con los contenidos curriculares, aprovechando sus funciones accesibles y versátiles para la creación de dinámicas didácticas sin requerir programación avanzada.

El objetivo general de esta investigación es evaluar el impacto de una estrategia didáctica basada en la gamificación en el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria en Ecuador, en relación con los aprendizajes sobre desarrollo sostenible.

Este estudio se justifica por la necesidad de aportar evidencia empírica en el contexto ecuatoriano sobre los beneficios de la gamificación en la enseñanza de temas complejos como la sostenibilidad. Asimismo, responde a los lineamientos de organismos internacionales como la UNESCO (2017), que recomiendan el uso de enfoques innovadores y centrados en el estudiante para fortalecer la educación en desarrollo sostenible. Los hallazgos obtenidos contribuirán a informar decisiones pedagógicas y políticas educativas que fomenten metodologías activas, inclusivas y pertinentes, orientadas a la formación de ciudadanos críticos, reflexivos y comprometidos con los desafíos ambientales y sociales del siglo XXI.

Métodos y Materiales

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo con diseño preexperimental, tipo pretest-postest con un solo grupo, lo cual permitió evaluar el impacto de una estrategia gamificada en el rendimiento académico. Se aplicó la misma prueba antes y después de la intervención para comparar resultados y observar cambios en el desempeño estudiantil (Hernández Sampieri, 2014). La población estuvo conformada por estudiantes de secundaria de una institución ecuatoriana, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Esta técnica resultó adecuada al trabajar en un entorno educativo natural.

Para medir el aprendizaje, se utilizó una prueba objetiva sobre desarrollo sostenible aplicada en dos momentos. También se empleó una encuesta de satisfacción con ítems tipo Likert que exploró motivación, claridad, participación y utilidad percibida de la estrategia. Antes del análisis, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, que confirmó la no normalidad de los datos (Field, 2009), por lo que se usó la prueba no paramétrica de Wilcoxon (Siegel, 1956). Adicionalmente, se calculó la ganancia de Hake para medir el progreso relativo del aprendizaje (Hake, 1998).

Por último, se analizaron los resultados de la encuesta con estadística descriptiva y se verificó su fiabilidad mediante el coeficiente alfa de Cronbach, aceptando valores mayores a 0.70 (George & Mallery, 2019).

Análisis de resultados

Estrategia Didáctica

Dentro del abordaje realizado, se lo hizo en tres partes inicio, desarrollo y final como se evidencia en la Figura 1 y sus fases en la tabla 1.

Figura 1.

Esquema de la Estrategia Didáctica Aplicada.

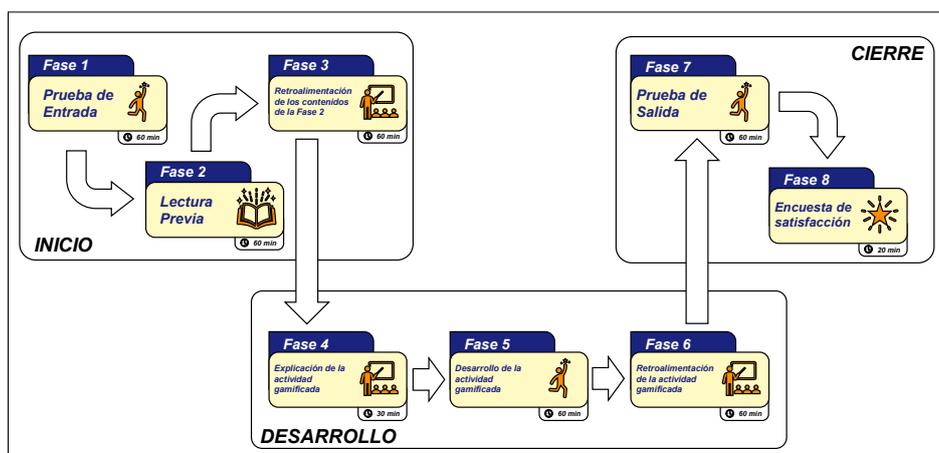


Tabla 1.

Descripción de las fases de la estrategia gamificadora

Fase	Nombre de la Fase	Descripción	Duración	Modalidad	Lugar
1	Prueba de Entrada	Evaluación inicial sobre conocimientos de sostenibilidad en las cuatro regiones del Ecuador con preguntas de opción múltiple, relación y completación.	60 minutos	Presencial	Aula de clases
2	Lectura Previa	Lectura individual sobre sostenibilidad regional realizada en casa, diseñada por los autores.	60 minutos	Individual	Domicilio del estudiante
3	Retroalimentación de la Lectura	Revisión de contenidos mediante lluvia de ideas y preguntas guiadas que fomentaron la participación y reflexión crítica.	60 minutos	Presencial	Aula de clases
4	Explicación de la Actividad Gamificadora	Presentación de objetivos, narrativas, reglas, misiones, uso de Ardora y formación de equipos de trabajo.	30 minutos	Presencial	Laboratorio de computación
5	Desarrollo de la Actividad Gamificadora	Ejecución de las misiones gamificadas con actividades digitales por región, donde los equipos colaboraron para resolver tareas y acumular puntaje.	60 minutos	Presencial	Laboratorio de computación
6	Retroalimentación de la Actividad Gamificadora	Revisión de resultados, entrega de insignias y diplomas, y reflexión sobre la relación de las actividades con el desarrollo sostenible.	60 minutos	Presencial	Aula de clases
7	Prueba de Salida	Reaplicación de la prueba inicial para medir progreso académico usando la Ganancia de Hake y análisis estadístico.	60 minutos	Presencial	Aula de clases
8	Encuesta de Percepción	Aplicación de encuesta Likert para evaluar la percepción estudiantil sobre la estrategia gamificada, validada con alfa de Cronbach.	20 minutos	Presencial	Aula de clases

Actividad Gamificadora

La estrategia “Guardianes del Ecuador Sostenible” utilizó la gamificación para fortalecer competencias ambientales y sociales en estudiantes de Educación Básica Media. Esta propuesta integró elementos como narración, recompensas, retroalimentación inmediata, niveles, logros, avatares y competencia en un entorno lúdico. Su objetivo fue promover la participación activa y el aprendizaje significativo sobre sostenibilidad en las regiones Costa, Sierra, Oriente y Galápagos, alineándose con el enfoque por competencias y el aprendizaje experiencial.

Los estudiantes asumieron el rol de exploradores ecológicos convocados por la Alianza Verde del Ecuador y usaron la herramienta Ardora para resolver desafíos digitales personalizados. La experiencia incluyó cuatro misiones: en la Costa, una sopa de letras sobre recursos naturales; en la Sierra, un crucigrama sobre biodiversidad; en el Oriente, una actividad de emparejamiento de especies; y en Galápagos, una relación de conceptos e impactos. Cada misión entregó puntos e insignias.

El docente registró los resultados, otorgó un diploma al equipo con mayor puntaje y analizó el progreso. Con un diseño longitudinal, se aplicaron pruebas antes y después, y se evaluó el aprendizaje a través de la ganancia de Hake. Los hallazgos demostraron que la gamificación mejoró el rendimiento académico, la motivación y la conciencia ambiental de los estudiantes.

Logros de Aprendizajes

El estudio midió el impacto de la estrategia “Guardianes del Ecuador Sostenible” mediante la ganancia de Hake, indicador que calcula cuánto progresa un estudiante en relación con su potencial total de mejora (Hake, 1998). El cálculo, que compara los porcentajes del pretest y el postest, permite clasificar el efecto en tres niveles: bajo cuando la ganancia es menor a 0,3, medio entre 0,3 y 0,7 y alto desde 0,7 en adelante.

Esta métrica aporta una visión precisa del avance conceptual y trasciende la simple diferencia de puntajes iniciales y finales.

Además, el análisis reveló que el 70 % del grupo alcanzó una ganancia media, el 16 % logró una ganancia alta y solo el 14 % permaneció en el nivel bajo. Estos resultados muestran que la mayoría de los estudiantes interiorizó los contenidos de desarrollo sostenible gracias a una propuesta gamificada que combinó narrativa, dinámicas digitales y trabajo cooperativo. La prueba estadística de Wilcoxon corroboró la significancia de la mejora al demostrar que los cambios no fueron obra del azar, sino efecto directo de la intervención didáctica.

Asimismo, los porcentajes de acierto por pregunta ilustran la magnitud del avance. En la segunda pregunta, solo el 18 % respondió correctamente antes de la intervención, mientras que después la cifra subió al 94 %. De modo semejante, en la undécima pregunta los aciertos pasaron del 8 % al 80 %. Este patrón de crecimiento se repitió a lo largo de la prueba, lo que evidencia una comprensión progresiva y sostenida de los temas abordados.

Además, la experiencia coincidió con hallazgos de estudios previos que validan el uso de la ganancia de Hake para evaluar estrategias pedagógicas. Por ejemplo, Guerrero Zambrano y Concari (2023) emplearon este indicador para comparar dos intervenciones basadas en un cuestionario de circuitos eléctricos y detectaron diferencias significativas en los logros conceptuales alcanzados, lo que respalda la idoneidad de la métrica para juzgar la efectividad de propuestas educativas innovadoras.

Por tanto, la transformación observada va más allá de los números. Al inicio, la dispersión de respuestas denotaba dudas y desconocimiento, mientras que al cierre la concentración de elecciones correctas mostró seguridad y dominio del contenido. Este cambio cualitativo refleja motivación, curiosidad y compromiso, cualidades estimuladas por la estructura lúdica y contextualizada de la actividad. En síntesis, la estrategia

gamificada no solo elevó el rendimiento académico, sino que también fortaleció la autoconfianza estudiantil y demostró la capacidad de las metodologías basadas en el juego para promover aprendizajes significativos sobre desarrollo sostenible.

Significancia de la Estrategia Didáctica

El análisis de los resultados obtenidos en las pruebas de entrada y salida reveló diferencias significativas tras la implementación de la estrategia didáctica. Para validar estadísticamente esta diferencia, se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, cuya aplicación es adecuada para grupos de más de cincuenta estudiantes (Mishra et al., 2019). Los valores obtenidos fueron inferiores a 0,05, lo que confirmó que los datos no seguían una distribución normal y justificó el uso de pruebas no paramétricas.

En consecuencia, se aplicó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, ideal para muestras relacionadas sin distribución normal. Esta elección resultó pertinente en contextos educativos con tamaños muestrales pequeños o datos no paramétricos. Además, Rosenblatt y Benjamini (2018) afirman que esta prueba puede superar en potencia a la t de Student, y Usta et al. (2023) respaldan su utilidad en estudios reales de aula.

La prueba de Wilcoxon arrojó un valor de significancia de $p=1,95 \times 10^{-14}$, lo cual permite rechazar la hipótesis nula y afirmar que existió una diferencia estadísticamente significativa entre las evaluaciones. Por tanto, se concluye que la estrategia gamificada “Guardianes del Ecuador Sostenible” generó un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes.

Satisfacción de la Estrategia Didáctica Gamificadora

Al concluir la investigación, se aplicó una encuesta de satisfacción con el objetivo de conocer la percepción estudiantil sobre la estrategia didáctica gamificada. Esta

herramienta permitió identificar cómo vivieron los estudiantes la experiencia, evaluando aspectos como el nivel de agrado hacia el uso de juegos en el aula, la utilidad de la metodología para facilitar la comprensión de contenidos y su preferencia respecto a las clases tradicionales. También se indagó si la propuesta gamificada hizo que el proceso de aprendizaje resultara más ameno, motivador y significativo. Además, se examinó si los conocimientos adquiridos a través de las actividades lúdicas contribuyeron a una mejor comprensión del desarrollo sostenible.

Los resultados reflejaron una percepción ampliamente positiva. Entre el 80 % y el 85 % de los estudiantes calificaron la experiencia como útil, agradable y significativa. Un grupo adicional, entre el 15 % y el 19 %, consideró la estrategia como muy útil y altamente significativa. Solo el 1 % expresó una percepción neutral y ningún estudiante manifestó una valoración negativa sobre la experiencia vivida.

Para garantizar la validez de los resultados, se aplicó el coeficiente alfa de Cronbach con el fin de medir la consistencia interna de los ítems de la encuesta. Este análisis permitió confirmar que las preguntas evaluaron de manera coherente y fiable la percepción estudiantil sobre la estrategia. En conjunto, los datos muestran que la propuesta gamificada no solo fue bien recibida, sino que también contribuyó de forma efectiva a generar una experiencia educativa significativa.

Tabla 2.

Estadísticas descriptivas y coeficiente de fiabilidad del instrumento de percepción.

Número de preguntas	Media	Desv. Desviación	Varianza	Alfa de Cronbach
5	20,8500	1,54346	2,382	0,862

Los resultados obtenidos que se reflejan en la tabla 3, muestran un alfa de Cronbach de $\alpha=0,862$, que está por encima del umbral aceptado (0,70), lo que evidencia

una alta consistencia interna del instrumento y que mide de forma contundente la percepción del alumnado sobre la estrategia didáctica gamificadora.

Discusión

La presente investigación confirma el valor de la gamificación como estrategia eficaz para mejorar el rendimiento académico en desarrollo sostenible, al fomentar la participación, la motivación y la comprensión significativa de los contenidos (Kapp, 2012; Zainuddin et al., 2020). Esta evidencia coincide con estudios como los de Cárdenas Jiménez et al. (2025) e Lampropoulos y Sidiropoulos (2024), que destacan su impacto positivo en contextos educativos diversos. La narrativa “Guardianes del Ecuador Sostenible” fortaleció el vínculo emocional con los contenidos, como sugieren Corrales Serrano y Velarde (2021), al contextualizar el aprendizaje y promover actitudes responsables hacia la sostenibilidad.

Sin embargo, el diseño de la investigación, al carecer de un grupo de control, limita la atribución directa de los logros a la intervención. Trabajos como los de Rajendran et al. (2025) evidencian cómo los estudios con grupos paralelos fortalecen la validez de los hallazgos. Además, un 14% del estudiantado mostró ganancia baja, lo que indica que no todos se beneficiaron de igual manera. Estudios recientes de Simões et al. (2013) y Zeng et al. (2024) advierten que factores como la alfabetización digital o los estilos de aprendizaje influyen en la efectividad de la gamificación. En este sentido, integrar principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) permitiría una mayor inclusión.

Respecto a las herramientas, ARDORA resultó útil y accesible, aunque limitada para fomentar habilidades complejas. Alternativas como Classcraft, Genially o Ta-tum ofrecen experiencias más abiertas y críticas (Palomino et al., 2023). También se ha señalado que un uso excesivo o mecánico puede generar dependencia al refuerzo

extrínseco, reduciendo la motivación intrínseca (Hanus y Fox, 2015). Por ello, se recomienda equilibrar mecánicas de juego con estrategias metacognitivas.

La encuesta aplicada, aunque positiva, fue limitada para capturar dimensiones profundas. Estudios como los de Alomari et al. (2019) e Besalti y Smith (2024) sugieren complementar con entrevistas o diarios reflexivos para explorar percepciones en mayor profundidad. Finalmente, conectar los aprendizajes con la acción real sigue siendo un reto; investigaciones como la de Ko y Kong (2020) muestran que la gamificación es más efectiva cuando se articula con proyectos comunitarios.

Conclusiones

La presente investigación evidenció que la gamificación, cuando es diseñada de manera intencionada y alineada con los objetivos curriculares, puede convertirse en una estrategia pedagógica altamente efectiva para promover aprendizajes significativos en torno al desarrollo sostenible. La propuesta implementada, titulada “Guardianes del Ecuador Sostenible”, integró narrativas inmersivas, dinámicas interactivas y herramientas digitales accesibles como Ardora, lo cual permitió crear un entorno de aprendizaje motivador, participativo y centrado en el estudiante. Este enfoque favoreció no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades cognitivas y actitudes responsables hacia la sostenibilidad ambiental.

Los resultados cuantitativos confirman el impacto positivo de la intervención. La aplicación de la ganancia de Hake mostró que el 70% de los estudiantes alcanzó una ganancia media y un 16% logró una ganancia alta en la prueba de desarrollo sostenible, evidenciando una mejora significativa en el rendimiento académico tras la estrategia gamificada. Adicionalmente, los análisis estadísticos aplicados como la prueba de Wilcoxon confirmaron diferencias significativas entre los resultados pre y post intervención, reforzando la validez de los logros obtenidos. En términos de percepción estudiantil, entre el 80% y el 85% de los participantes calificaron la experiencia como

útil, agradable y significativa, mientras que el coeficiente alfa de Cronbach de 0,862 respaldó la fiabilidad del instrumento de medición. Estos hallazgos no solo respaldan la pertinencia de aplicar la gamificación en contextos educativos ecuatorianos, sino que también ofrecen una base empírica para su réplica y adaptación en otras asignaturas o niveles escolares. La estrategia desarrollada permite vislumbrar nuevas formas de enseñanza que articulen contenidos complejos con metodologías activas, promoviendo una educación más inclusiva, contextualizada y comprometida con los desafíos del siglo XXI. Asimismo, invita a los sistemas educativos a fortalecer la formación docente en el uso pedagógico de tecnologías, e incorporar principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) que garanticen la participación y el progreso de todos los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Alomari, I., Al-Samarraie, H., & Yousef, R. (2019). The Role of Gamification Techniques in Promoting Student Learning: A Review and Synthesis. *Journal of Information Technology Education: Research*, 18, 395-417.
- Besalti, M., & Smith, G. G. (2024). High School Students' Motivation to Learn Climate Change Science through Educational Computer Games. *Simulation & Gaming*, 55(3), 527-551. <https://doi.org/10.1177/10468781241235754>
- Cárdenas Jiménez, M. D. R., Valarezo Ordoñez, B. L., Saldaña Heredia, P. G., Valarezo Ordóñez, O. C., & Quichimbo Naula, S. T. (2025). Gamificación como Estrategia Didáctica para Mejorar la Motivación y el Rendimiento Académico en Educación Básica. *SAGA: Revista Científica Multidisciplinar*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.63415/saga.v2i2.74>
- Corrales Serrano, M., & Velarde, J. (2021). LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE COMO CONTENIDO TRANSVERSAL EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA. UNA EXPERIENCIA DE GAMIFICACIÓN EN 1o DE ESO. *Didacticae*, 9, 7-23. <https://doi.org/10.1344/did.2021.9.7-23>
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). Cognitive Evaluation Theory. En E. L. Deci & R. M. Ryan (Eds.), *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior* (pp. 43-85). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7_3
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining «gamification». *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9-15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Field, A. (2009). *DISCOVERING STATISTICS USING Spss (3ra ed.)*. SAGE Publications Ltd. https://www.researchgate.net/profile/Abdelrahman-Zueter/post/What_are_the_conditions_for_using_Ordinal_Logistic_regression_Can_anyone_share_the_various_regression_methods_and_their_application/attachment/59d637d8c49f478072ea5080/AS%3A273691429015552%401442264529487/download/DISCOVERING+STATISTICS.pdf
- Fuentes Vinueza, C. A., Falconí Simba, J. R., Echeverría Barahona, L. Y., & Tuga Galarraga, R. (2024). Integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la Enseñanza de Ciencias Naturales: Estrategias Áulicas. *MENTOR revista de investigación educativa y deportiva*, 3(9), Article 9. <https://doi.org/10.56200/mried.v3i9.8659>
- George, D., & Mallery, P. (2019). *IBM SPSS Statistics 26 Step by Step: A Simple Guide and Reference (16.a ed.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429056765>
- Guerrero Zambrano, M., & Concari, S. B. (2023). Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería mediante una estrategia didáctica que integra laboratorios remotos sobre circuitos eléctricos: Primera intervención. *Revista de Enseñanza de la Física*, 35(2), Article 2. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v35.n2.43684>

- Guzman Murillo, H. J., Toscano-Hernandez, A. E., & Figueroa Mendoza, N. A. (2023). SUSTAINABILITY IN EDUCATION AND GAMIFICATION: STRATEGY TO STRENGTHEN READING COMPREHENSION IN COLOMBIA. *Russian Law Journal*, 11(8s), Article 8s. <https://doi.org/10.52783/rlj.v11i8s.1249>
- Hake, R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. 66(1), 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80, 152-161. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>
- Hernández Sampieri, R. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* (6.a ed.). McGRAW-HILL. https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5674
- Jiménez Espinosa, R. E., Heras Calle, N. A., Cambisaca Cajamarca, C. I., Guaraca Paucar, E. J., & Palacios Zumba, E. M. (2025). Educación para el desarrollo sostenible en Ecuador: Integración curricular en la educación general básica. *MENTOR revista de investigación educativa y deportiva*, 4(10), Article 10. <https://doi.org/10.56200/mried.v4i10.8918>
- Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Ko, S., & Kong, E. (2020). Game-Based Learning in an Online Environment: Effects on Student Engagement. En *Handbook of Research on Fostering Student Engagement With Instructional Technology in Higher Education* (game-based-learning-in-an-online-environment; pp. 327-345). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-0119-1.ch018>
- Lampropoulos, G., & Sidiropoulos, A. (2024). Impact of Gamification on Students' Learning Outcomes and Academic Performance: A Longitudinal Study Comparing Online, Traditional, and Gamified Learning. *Education Sciences*, 14(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/educsci14040367>
- Medranda, J., Contreras, M., & Obaco, E. (2023). Conflicto escolar frente al desempeño académico: Un tema que debe ser estudiado. *Alteridad*, 19(1), 127-136. <https://doi.org/10.17163/alt.v19n1.2024.10>
- Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive Statistics and Normality Tests for Statistical Data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(1), 67-72. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_157_18
- Naik, D. V. (2024). A Comparative Analysis of Game-Based Learning vs. Traditional Education in Promoting Sustainability Awareness among Students. *Frontiers in Health Informatics*, 13(8), 1085-1106.
- Palomino, P. T., Rodrigues, L., & Toda, A. (2023). Gamification and Motivation. En A. Toda, A. I. Cristea, & S. Isotani (Eds.), *Gamification Design for Educational Contexts: Theoretical and Practical Contributions* (pp. 15-35). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31949-5_2
-

- Pertegal-Felices, M. L., Valdivieso-Salazar, D. A., Espín-León, A., & Jimeno-Morenilla, A. (2022). Resilience and Academic Dropout in Ecuadorian University Students during COVID-19. *Sustainability*, 14(13), Article 13. <https://doi.org/10.3390/su14138066>
- Quiñonez Alvarado, E. S., & Estrada Carrera, F. M. L. (2021). ¿Se está produciendo una educación basada en el desarrollo sostenible en Latinoamérica? *E-IDEA 4.0 Revista Multidisciplinar*, 3(8), Article 8. <https://doi.org/10.53734/mj.vol3.id183>
- Rajendran, M., Ray, M., Ilangovan, A., Xavier, Y. C. S., & Parthasarathy, G. (2025). Game-based learning and its impact on students' motivation and academic performance. *Multidisciplinary Reviews*, 8(3), 2025074-2025074. <https://doi.org/10.31893/multirev.2025074>
- Rosenblatt, J., & Benjamini, Y. (2018). Another Argument in Favour of Wilcoxon's Signed Rank Test. *The American Statistician*, 72(4), 344-347. <https://doi.org/10.1080/00031305.2017.1360795>
- Siegel, S. (with Internet Archive). (1956). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. McGraw-Hill. <http://archive.org/details/nonparametricsta00sieg>
- Simões, J., Redondo, R. D., & Vilas, A. F. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 345-353. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.007>
- UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de aprendizaje* (1.a ed., Vol. 1). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- Usta, N., Çağan, B., & Mirasyedioğlu, Ş. (2023). The Effect of Using Verbal Games in Distance Education Mathematics Instruction on 6th Grade Students' Mathematics Achievement. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 6(1), Article 1.
- Villamar Cevallos, M. B., Cevallos Jordán, Y. del R., Jácome Encalada, S., & Rumbaut Rangel, D. (2024). La gamificación en la mejora el rendimiento académico en la asignatura de lengua y literatura en estudiantes del 8º Grado. *Revista Minerva*, 5(9), Article 9. <https://doi.org/10.53591/minerva.v5i9.1686>
- Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 30, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>
- Zeng, J., Sun, D., Looi, C.-K., & Fan, A. C. W. (2024). Exploring the impact of gamification on students' academic performance: A comprehensive meta-analysis of studies from the year 2008 to 2023. *British Journal of Educational Technology*, 55(6), 2478-2502. <https://doi.org/10.1111/bjet.13471>
-