

Juegos serios para la enseñanza-aprendizaje en educación ambiental

Serious games for teaching learning in environmental education

Diana Stefania Pozo Álvarez*

Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ambato, Ecuador
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6043-5711>

Ángel Patricio Valverde Gavilanes**

Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ambato, Ecuador
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8367-1859>

Recepción del artículo: 21/03/2023 | Aceptación para publicación: 27/08/2024 | Publicación: 25/09/2024

RESUMEN

La necesidad de cambiar a un modelo de consumo responsable, de incitar la participación ciudadana, los hábitos de reciclaje y el cuidado del agua, hacen que sea de vital importancia buscar formas innovadoras para la educación ambiental. Por ello, para el presente estudio se implementaron los juegos serios *Save the Earth Planet ECO inc.* y *Eco Ego* en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Mariano Benítez, con el objetivo de promover actitudes y comportamientos sostenibles, y crear conciencia sobre el manejo y cuidado del medio ambiente. Se siguió una metodología cuantitativa, descriptiva y explicativa, con un enfoque cuasiexperimental. Antes y después del uso de estos videojuegos se aplicó una encuesta para medir opiniones y percepciones de los participantes en el aprendizaje en educación ambiental. Como resultado, la aplicación de juegos serios logró promover actitudes y comportamientos más sostenibles hacia el medio ambiente en los participantes, lo que conlleva al aprendizaje reflexivo, para lograr experiencias significativas de reconexión con la naturaleza y el fortalecimiento de su compromiso y participación en la protección del ecosistema.

ABSTRACT

The need to shift to a responsible consumption model, encourage citizen participation, recycling habits, and water conservation, makes it vital to seek innovative ways for environmental education. Therefore, in this study, the serious games Save the Earth Planet ECO Inc. and Eco Ego were implemented in the teaching-learning process of high school students at Unidad Educativa Mariano Benítez, with the aim of promoting sustainable attitudes and behaviors, and raising awareness about environmental management and care. A quantitative, descriptive, and explanatory methodology with a quasi-experimental approach was followed. Before and after the use of these video games, a survey was conducted to measure participants' opinions and perceptions of learning in environmental education. As a result, the application of serious games succeeded in promoting more sustainable attitudes and behaviors towards the environment among the participants, leading to reflective learning, meaningful experiences of reconnection with nature, and the strengthening of their commitment and participation in ecosystem protection.

Palabras clave

Aprendizaje significativo; juegos serios; videojuegos; educación ambiental; sostenibilidad

Keywords

Meaningful learning; serious games; video games; environmental education; sustainability

SOBRE LOS AUTORES

* Ingeniera Bioquímica por la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Maestrante de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ambato, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6043-5711>. Correo electrónico: pozodiana180@gmail.com

** Magister en Ciencias de la Educación por la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Docente titular auxiliar de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ambato, Ecuador. ORCID: <http://orcid.org/0000-0006-5299-360X>. Correo electrónico: pvalverde@pucesa.edu.ec

INTRODUCCIÓN

La educación ambiental es fundamental en la formación de estudiantes de bachillerato, ya que promueve la comprensión y la conciencia de los problemas ambientales tanto locales como globales. En este sentido, el Ministerio de Educación (2023) subraya que la educación ambiental se ha convertido en un componente esencial del currículo educativo ecuatoriano, ya que busca fomentar la responsabilidad social y promover un desarrollo sostenible en la sociedad.

Ecuador enfrenta desafíos ambientales significativos, como la deforestación, la pérdida de biodiversidad, la contaminación del agua y del aire, y la falta de conocimiento sobre el cuidado del medio ambiente (Vélez-Terreros *et al.*, 2023). Por ello, la educación ambiental tiene como propósito equipar a los estudiantes de bachillerato con los conocimientos y habilidades necesarios para comprender, evaluar y abordar estos problemas (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2023). Una estrategia eficaz para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en este contexto es la incorporación de juegos y elementos lúdicos (Acosta *et al.*, 2022).

Pérez *et al.* (2022) argumentan que los juegos refuerzan los contenidos académicos, facilitan el desarrollo de habilidades sociales y estimulan la creatividad. Además, la retroalimentación inmediata que proporcionan permite crear un entorno educativo adaptado a diferentes estilos de aprendizaje. Por ello, el uso de juegos contribuye a generar un enfoque pedagógico más dinámico y participativo (Tavares *et al.*, 2020).

En la misma medida, el juego es una herramienta esencial para la expresión y el control emocional, aspectos cruciales para el desarrollo personal. A través de este, los adolescentes, además de divertirse, canalizan agresividad, gestionan la ansiedad, enriquecen sus experiencias y establecen conexiones sociales (Garaigordobil *et al.*, 2022). Así, esta actividad tiene un papel fundamental en el equilibrio emocional, ya que facilita la liberación de tensiones propias de esta etapa.

Entre los juegos, una subcategoría particularmente relevante son los juegos serios: actividades estructuradas y regidas por un conjunto de reglas predefinidas que se realizan con fines educativos. Estas pretenden capturar la atención de los estudiantes, aumentar su motivación y fomentar un aprendizaje activo y significativo al requerir la

Los juegos serios pueden hacer que la educación ambiental sea más atractiva, a la par que ofrecen la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos para promover una conexión personal con los problemas ambientales

participación directa (Arévalo y Romero, 2022; Sandí y Sanz, 2019). El diseño de estos juegos trasciende el entretenimiento, pues tienen propósitos específicos de buscar la educación, la formación, la investigación y la sensibilización social.

Es crucial destacar que la integración de juegos serios en el aula, no solo tiene el propósito de crear un entorno atractivo para los estudiantes, sino que conlleva beneficios sustanciales para el desarrollo integral de habilidades (Do Nascimento *et al.*, 2021). El entorno seguro y comunicativo que ofrecen este tipo de juegos permite a los jugadores explorar diferentes formas de ser y actuar, con lo que se promueve un desarrollo cognitivo que impacta positivamente en su creatividad y bienestar emocional (Celume *et al.*, 2019).

Incorporar juegos serios en la educación ambiental brinda una potente herramienta para fomentar la conciencia y comprensión de los problemas medioambientales entre los estudiantes. Al utilizar enfoques lúdicos y elementos de entretenimiento se consigue un aprendizaje más activo y participativo para que los alumnos logren explorar conceptos y problemáticas relacionadas con la sostenibilidad, la conservación y el respeto por el medio ambiente de una manera más inmer-

siva (Ortiz *et al.*, 2019; Ochoa y Chalmeta, 2020; Sarabia-Guevara y Bowen-Mendoza, 2023).

Los juegos serios pueden hacer que la educación ambiental sea más atractiva, a la par que ofrecen la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos para promover una conexión personal con los problemas ambientales y de esta manera fomentar la adopción de comportamientos sostenibles desde edades tempranas, como el bachillerato (Siqueira *et al.*, 2020).

Estos juegos, al simular situaciones del mundo real, ofrecen una experiencia inmersiva que permite a los estudiantes explorar y comprender de manera práctica los desafíos ambientales legítimos (Sandí y Bazán, 2021). Esto les proporciona la oportunidad de enfrentarse a distintos escenarios que requieren la toma de decisiones informada y la comprensión de las consecuencias de sus elecciones.

Al involucrar a los estudiantes activamente en la resolución de problemas ambientales, los juegos serios fomentan un aprendizaje participativo y empoderan a los jóvenes para que se conviertan en agentes de cambio (Álvarez-Herrero, 2023). Esta estrategia fortalece la educación sobre sostenibilidad, a la vez que contribuye a la formación de ciudadanos conscientes y comprometidos con la preservación del entorno. Debido a que muchos de estos juegos requieren colaboración y comunicación entre los participantes para superar desafíos (Bogner & Suarez, 2022), esta herramienta puede mejorar las habilidades sociales de los estudiantes y reflejar la importancia del trabajo en equipo en la resolución de problemas complejos, aspecto fundamental en la promoción de la sostenibilidad.

Dentro de este marco, los videojuegos son formas electrónicas de juegos que permiten a los jugadores interactuar con un interfaz digital a través de dispositivos como computadoras, consolas o teléfonos móviles (Redondo-Rodríguez *et al.*, 2023). Los videojuegos utilizan gráficos y sonido para crear una experiencia atractiva y envolvente que puede tener tanto un propósito recreativo como educativo (Carrera, 2023), ya que combinan

elementos de entretenimiento, desafío y tecnología para ofrecer una experiencia inmersiva y altamente interactiva (Rojas-García *et al.*, 2022), donde los jugadores resuelven problemas, toman decisiones y exploran entornos virtuales.

Con todo esto en cuenta, para la presente investigación se consideró que implementar juegos serios en la educación de bachillerato en Ecuador puede tener un impacto significativo en la enseñanza-aprendizaje de la educación ambiental.

METODOLOGÍA

Para el presente estudio se implementaron dos juegos serios enfocados en la educación ambiental en un grupo de estudiantes de bachillerato pertenecientes a la Unidad Educativa Mariano Benítez. Se seleccionaron los videojuegos *Save the Earth Planet ECO inc.* y *Eco Ego*, debido a su capacidad para crear conciencia sobre el manejo y cuidado del medio ambiente. La metodología empleada se fundamentó en un enfoque cuantitativo, orientado a medir actitudes, opiniones y percepciones en términos numéricos, cuya variable independiente fue la intervención con juegos serios y la variable dependiente el aprendizaje en educación ambiental.

La muestra estuvo constituida por 182 estudiantes de entre 15 y 16 años, distribuidos en seis cursos diferentes. Se implementó un diseño de investigación cuasiexperimental con este grupo de estudio, aplicándoles una prueba antes y después de la intervención. El alcance fue descriptivo-explicativo, donde se describieron las variables y se explicó la incidencia de los juegos serios en la enseñanza-aprendizaje de la educación ambiental.

Este enfoque se diseñó para garantizar la accesibilidad y participación activa de todos los estudiantes independientemente de su ubicación, con lo que se promovió una experiencia educativa completa y equitativa. Así, la implementación de los videojuegos se llevó a cabo de manera integrada, utilizando tanto el laboratorio de la institución

y haciendo uso de las herramientas (dispositivos móviles y computadoras) que tuvieran disponibles en el hogar cada estudiante.

En el laboratorio de la institución se designaron sesiones específicas para los juegos, asegurando que los equipos estuvieran configurados con acceso a internet y el *software* necesario. Se realizó una sesión de orientación para familiarizar a los estudiantes con los videojuegos, proporcionando instrucciones claras sobre la mecánica, los objetivos y cómo relacionar las experiencias virtuales con los conceptos ambientales. Durante la ejecución, se proporcionó supervisión y apoyo para abordar cualquier problema técnico y maximizar la comprensión de los temas ambientales presentados.

De igual forma, se explicaron a detalle los pasos para que los participantes descargarán e instalarán los juegos serios en sus dispositivos móviles y computadoras personales. También se establecieron fechas y horarios específicos para la participación sincronizada de los estudiantes, para facilitar las discusiones y colaboraciones en tiempo real mediante plataformas de comunicación en línea como Miro o Mentimeter. Tanto en el laboratorio como en casa, se implementó un sistema de seguimiento del progreso de cada estudiante para evaluar la participación y comprensión individual, con el cual se identificaron áreas que pudieran necesitar atención adicional.

La implementación de los videojuegos se llevó a cabo de manera integrada, utilizando tanto el laboratorio de la institución y haciendo uso de las herramientas que tuvieran disponibles en el hogar cada estudiante

Antes y después de la intervención se les pidió a los participantes que contestaran una encuesta, para la que se utilizó la escala de Likert, definida como una escala psicométrica comúnmente empleada para medir las respuestas de los participantes en niveles. Este instrumento fue validado estadísticamente, además de contar con la parti-

cipación de un panel de siete expertos en el área de educación ambiental y estrategias educativas antes de su aplicación. En esta se revisó el contenido, la claridad de las preguntas y la adecuación de la escala de Likert utilizada. Una vez validado el cuestionario, se utilizó la plataforma Google Formularios (ver figura 1) para la recolección de

Preguntas Respuestas **182** Configuración

Aprendizaje en Educación Ambiental.

B *I* U ↪ ~~X~~

¡Saludos estudiantes!

Me es grato invitarle a participar en la investigación sobre el "Aprendizaje en Educación Ambiental". Su voz es esencial para entender cómo percibe y experimenta la educación ambiental en su día a día. Su participación contribuirá a mejorar las estrategias educativas y crear un impacto positivo en nuestro entorno.

Instrucciones:

Por favor, elige solo una opción por pregunta.

Edad *

Texto de respuesta corta

Sector geográfico *

Urbano

Rural

1. ¿Qué tan bien comprende el concepto de cambio climático? *

Mucho

Figura 1. Encuesta Aprendizaje en educación ambiental.
Fuente: elaboración propia.

datos. La encuesta abarcó tres dimensiones fundamentales, como se muestra en la tabla 1.

La primera dimensión fue Conocimiento ambiental, y se desglosó en los siguientes indicadores: comprensión del cambio climático, consecuencias ambientales, biodiversidad, conservación de agua, familiaridad con prácticas de conservación de energía y conocimiento sobre la huella de carbono (ítems 1-6). Para esta se utilizó una escala Likert de cinco puntos: Mucho, Bastante, Neutro, Poco y Muy poco.

La segunda dimensión, Actitudes hacia la conservación ambiental, incluyó indicadores como la importancia de la conservación de la biodiversidad, la huella de carbono, el cuidado del agua, el cuidado del suelo, el cuidado de la energía y las consecuencias ambientales (ítems 7-12), evaluados con una escala Likert de: Muy importante, Importante, Moderadamente importante, De poca importancia y Sin importancia.

Finalmente, la tercera dimensión, Habilidades prácticas en educación ambiental, comprendió

los indicadores: participación activa en proyectos de conservación del medio ambiente, conservación de la biodiversidad, conservación de agua y conservación de energía (ítems 13-16). La escala Likert utilizada para esta dimensión fue: Muy frecuentemente, Frecuentemente, Ocasionalmente, Raramente y Nunca.

Se realizó un análisis descriptivo de los resultados obtenidos en ambos momentos (preprueba y posprueba), incluyendo medidas de tendencia central y pruebas de normalidad. En este estudio, se trató como una escala de intervalo para su análisis cuantitativo, mediante el *software* estadístico SPSS versión 2.0, con el propósito de examinar la relación causa-efecto. De igual forma, se aplicó la prueba de Wilcoxon para verificar diferencias significativas entre el diagnóstico y la evaluación dentro del mismo grupo de estudio con el objetivo final de promover actitudes y comportamientos más sostenibles hacia el medio ambiente.

Tabla 1. Preguntas de la encuesta Aprendizaje en Educación Ambiental

Dimensiones/indicadores	Ítem
Conocimiento ambiental	¿Qué tan bien comprendes el concepto de cambio climático? ¿Qué tan bien comprendes las consecuencias ambientales? ¿Cuánto sabes sobre la importancia de la biodiversidad en los ecosistemas? ¿Qué tan familiarizado estás con prácticas de conservación de agua? ¿Qué tan familiarizado estás con prácticas de conservación de energía en el hogar? ¿Cuánto conoces sobre reducir la huella de carbono?
Actitudes hacia la conservación ambiental	¿Qué opinión tienes sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad? ¿Qué opinión tienes sobre tomar medidas personales para reducir la huella de carbono? ¿Qué importancia tiene el cuidado del agua? ¿Qué importancia tiene el cuidado del suelo? ¿Qué importancia tiene el cuidado de la energía en el hogar? ¿Qué importancia tiene las consecuencias ambientales?
Habilidades prácticas en educación ambiental	¿Has participado en alguna actividad de conservación ambiental, como la limpieza de un área natural? ¿Has participado en alguna actividad de conservación ambiental, como siembra de árboles? ¿Con qué frecuencia contribuye a la conservación del agua en su hogar? ¿Has participado en alguna actividad de conservación de energía, como apagones intencionados?

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Preprueba

Con un índice alfa de Cronbach de 0.955, se destaca una confiabilidad excepcionalmente elevada en la medición de las variables incorporadas en la prueba. Este valor cercano a la unidad sugiere una fuerte correlación entre los elementos, lo que señala una coherencia interna y una fiabilidad destacada del instrumento de medición. Desde una perspectiva práctica, esto indica que la herramienta empleada en este estudio es altamente confiable, puesto que ofrece mediciones consistentes y precisas de las variables analizadas (ver tabla 2).

Tabla 2. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,955	16

Fuente: elaboración propia.

Estadística descriptiva

Respecto a la dimensión Conocimiento ambiental, la mediana y moda se ubican en 4, etiquetado como Poco, lo que indica que 50% de los estudiantes se sitúa en este nivel. La opción Poco es la más frecuente (32.5%). Los cuartiles revelan que 75% de los datos está por debajo del cuartil 75, marcado como 5 y catalogado como Muy poco.

En el indicador Actitudes hacia la conservación ambiental, la mediana y moda también son 3, Moderadamente importante, que fue la elección de mayor concentración (37.5%). Los cuartiles indican que 75% de los datos está por debajo

del cuartil 75, marcado como 4 y catalogado como De poca importancia.

Para Habilidades prácticas en educación ambiental, la mediana y moda están en 4, etiquetado como Raramente, la opción Nunca presenta la de máxima concentración (37.5%). Los cuartiles señalan que 75% de los datos está por debajo del cuartil 75, marcado como 5 y catalogado como Nunca.

En general, se observa una tendencia hacia niveles bajos en las tres dimensiones evaluadas (ver tabla 3).

Al analizar la dimensión de Conocimiento ambiental, se observa que Poco es la opción más frecuente, representa 32.5% de las respuestas, lo que indica una percepción generalmente limitada. En contraste, la opción Neutro es menos frecuente pero aún notable, con 15% de las respuestas, lo que sugiere una diversidad de opiniones y una proporción significativa de participantes que mantienen una posición intermedia en esta dimensión.

En Actitudes hacia la conservación ambiental, la moda es de 3, que representa Moderadamente importante, con una frecuencia de 37.5%; esto indica que la mayoría de los participantes consideran esta opción como la más relevante. Por otro lado, el valor menos frecuente de 5, Sin importancia, tiene una frecuencia de 7.5%, lo que señala que un segmento menor de la muestra percibe la dimensión como poco significativa.

Por último, en la dimensión Habilidades prácticas en educación ambiental, la moda de 5, que corresponde a la respuesta Nunca, presentó una frecuencia de 37.5%, esto sugiere que una proporción significativa de los participantes seleccionó esta opción como la más frecuente. Por otro lado, el valor menos frecuente de 2, correspondiente a Frecuentemente, tiene

Tabla 3. Medidas de tendencia central, análisis de frecuencia y valores percentiles

Dimensiones/indicadores	Mediana	Moda	Frecuencia	Porcentaje (%)	Percentil 75
Conocimiento ambiental	4	4	59	32.5	5
Actitudes hacia la conservación ambiental	3	3	68	37.5	4
Habilidades prácticas en educación ambiental	4	5	68	37.5	5

Fuente: elaboración propia.

12.5%, lo que indica que un segmento más pequeño de la muestra percibe la dimensión como algo que ocurre con mayor regularidad (ver tabla 4).

Prueba de normalidad

En el análisis de la normalidad, al tener más de 50 sujetos de investigación se optó por el análisis de Kolmogórov-Smirnov; asimismo, debido a que la prueba de normalidad arrojó un valor menor a 0.05, lo que indica que los datos siguen una distribución no normal, se optó por realizar pruebas no paramétricas. En específico, para analizar las diferencias entre un antes y un después en el mismo grupo de estudio, se empleó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas. Este enfoque no paramétrico se basa en la suposición de no normalidad de los datos, lo que respalda la validez de las comparaciones y fortalece la interpretación de los resultados (ver tabla 5).

Posprueba

Estadística descriptiva

Con relación al Conocimiento ambiental, se observa una mejora significativa en comparación

con el primer análisis. La mediana ahora fue de 1.93, etiquetada como Mucho, lo que indica un aumento en el conocimiento ambiental de los estudiantes. La moda continua con el valor de 1, y la opción Mucho destaca con 42.5%. Aunque la concentración alrededor de esta elección persiste, se aprecia una disminución en la categoría Bastante al analizar los cuartiles, lo que reveló una mejora notable en la comprensión ambiental.

La mediana de Actitudes hacia la conservación ambiental, aumentó a 2.75, Moderadamente importante, lo que señala una mejora en las actitudes. La moda es 3, con 35% se destaca Moderadamente importante, y se observa una disminución en la categoría De poca importancia al analizar los cuartiles, lo que indica una mejor valoración de la importancia de la conservación ambiental.

En la dimensión de Habilidades prácticas en educación ambiental, la mediana alcanzó 3, etiquetada como Ocasionalmente, lo que muestra una mejora en las habilidades prácticas. Si bien la moda es 3, con 42.5% se destaca la opción Nunca, y se aprecia una disminución en esta categoría al analizar los cuartiles, sugiere una mejora en las habilidades prácticas en educación ambiental.

Tabla 4. Resultados mejor percibido o menos percibido

Dimensiones/indicadores	Mejor percibido		Menor percibido	
	Moda	%	Moda	%
Conocimiento ambiental	4	32.5	3	15
Actitudes hacia la conservación ambiental	3	37.5	5	7.5
Habilidades prácticas en educación ambiental	5	37.5	2	12.5

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Análisis de la prueba de normalidad

Kolmogórov-Smirnov			
	Estadístico	gl	Sig.
Conocimiento ambiental (agrupada)	,840	182	,000
Actitudes conservación ambiental (agrupada)	,872	182	,000
Habilidades prácticas en educación ambiental (agrupada)	,832	182	,000

Fuente: elaboración propia.

En general, se evidencian avances positivos en las tres dimensiones evaluadas (ver tabla 6).

En el análisis de la dimensión de Conocimiento ambiental, se observa que Mucho es la opción más frecuente, con 42.5% de las respuestas, lo que indica una percepción generalmente limitada. En contraste, la opción Neutro es menos frecuente pero aún notable, representado por 10% de las respuestas, lo que sugiere una diversidad de opiniones y una proporción significativa de participantes que mantienen una posición intermedia en esta dimensión.

En la dimensión Actitudes hacia la conservación ambiental, la moda de 3, que representa Moderadamente importante con una frecuencia de 35%, indica que la mayoría de los participantes consideran esta opción como la más relevante. Por otro lado, el valor menos frecuente de 5, que significa Sin importancia y tiene una frecuencia de 5%, señala que un segmento menor de la muestra percibe la dimensión como poco significativa.

La moda de 3, que representa la respuesta Ocasionalmente con una frecuencia de 42.5%, sugiere que una proporción significativa de los participantes seleccionó esta opción como la más frecuente en la dimensión Habilidades prácticas en educación ambiental. Por otro lado, el valor

menos frecuente de 1, correspondiente a Muy Frecuentemente con 7.5%, indica que un segmento más pequeño de la muestra percibe la dimensión como algo que ocurre con mayor regularidad (ver tabla 7).

Análisis de pruebas paramétricas

Se llevó a cabo la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, debido que se aplicó el instrumento diagnóstico antes y después de implementar la estrategia propuesta en el mismo grupo (ver tabla 8). En este contexto, se formularon las siguientes hipótesis:

- Ho = No hay diferencias significativas.
- Hi = Hay diferencias significativas.

ANÁLISIS

En el análisis de la aplicación de juegos serios en el aprendizaje de educación ambiental, la prueba de Wilcoxon revela consistentemente valores de significancia inferiores a 0.05, lo que indica evidencia estadística significativa en la mejora del conocimiento ambiental a través de esta metodología.

Tabla 6. Medidas de tendencia central, análisis de frecuencia y valores percentiles

Dimensiones/indicadores	Mediana	Moda	Frecuencia	Porcentaje (%)	Percentil 75
Conocimiento ambiental	1.93	1	77	42.5	2
Actitudes hacia la conservación ambiental	2.75	3	64	35	4
Habilidades prácticas en educación ambiental	3	3	77	42.5	3

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Resultados mejor percibido o menos percibido

Dimensiones/indicadores	Mejor percibido		Menor percibido	
	Moda	%	Moda	%
Conocimiento ambiental	1	42.5	3	10
Actitudes hacia la conservación ambiental	3	35	5	5
Habilidades prácticas en educación ambiental	3	42.5	1	7.5

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Wilcoxon para muestras relacionados

Rangos	
	Sig. asin. (bilateral)
¿Qué tan bien comprendes el concepto de cambio climático?	,000
¿Qué tan bien comprendes las consecuencias ambientales?	,000
¿Cuánto sabes sobre la importancia de la biodiversidad en los ecosistemas?	,000
¿Qué tan familiarizado estás con prácticas de conservación de agua?	,000
¿Qué tan familiarizado estás con prácticas de conservación de energía en el hogar?	,000
¿Cuánto conoces sobre reducir la huella de carbono?	,000
¿Qué opinión tienes sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad?	,000
¿Qué opinión tienes sobre tomar medidas personales para reducir la huella de carbono?	,000
¿Qué importancia tiene el cuidado del agua?	,000
¿Qué importancia tiene el cuidado del suelo?	,000
¿Qué importancia tiene el cuidado de la energía en el hogar?	,000
¿Qué importancia tiene las consecuencias ambientales?	,000
¿Has participado en alguna actividad de conservación ambiental, como la limpieza de un área natural?	,002
¿Has participado en alguna actividad de conservación ambiental, como siembra de árboles?	,005
¿Con qué frecuencia contribuyes a la conservación del agua en su hogar?	,017
¿Has participado en alguna actividad de conservación de energía, como apagones intencionados?	,000

Fuente: elaboración propia

Esta consistencia refuerza la validez de las diferencias observadas entre la preprueba y la posprueba, aunque se destaca la necesidad de evaluar el tamaño del efecto y su relevancia práctica en el contexto educativo, así como explorar posibles limitaciones y direcciones para futuras investigaciones que contemplen la implementación y optimización de juegos serios

DISCUSIÓN

El enfoque mixto aplicado en la implementación de juegos serios para la educación ambiental (tanto en el laboratorio de la institución como desde el hogar), demostró ser efectivo y flexible. Este enfoque no solo garantizó la accesibilidad y participación de todos los estudiantes, independientemente de su ubicación, sino que también

permitió una experiencia educativa más completa y equitativa, en concordancia con lo mencionado por Abou *et al.* (2024).

Como lo indica Peralta Roncal *et al.* (2023), el diseño de sesiones específicas en el laboratorio, con equipos configurados para un óptimo funcionamiento de los videojuegos, junto con la orientación previa a los estudiantes, facilitó una adaptación fluida a la metodología de los juegos serios. Este entorno controlado proporcionó un espacio seguro para que los estudiantes se familiarizaran con la tecnología y los objetivos de aprendizaje, lo que se tradujo en un mayor nivel de confianza y competencia al interactuar con los juegos.

Los resultados obtenidos en este entorno demostraron una mejora significativa en la comprensión de los conceptos ambientales presentados en los juegos, lo cual se evidenció en el

aumento de las puntuaciones en la posprueba. Además, el soporte técnico y pedagógico brindado durante estas sesiones en el laboratorio permitió que los estudiantes abordaran los desafíos técnicos con eficacia, maximizando así su aprovechamiento del contenido educativo.

Por otro lado, la implementación desde el hogar, respaldada por instrucciones detalladas y el uso de plataformas de comunicación en línea como Miro o Mentimeter, posibilitó la participación sincronizada de los estudiantes. Este resultado se alinea con lo señalado por Tarazi y Ortega-Martín (2023) y Malik y Malik (2022), quienes indican que estas plataformas promueven la colaboración en tiempo real. Esta modalidad fomentó la autonomía de los estudiantes, al permitirles gestionar su tiempo y recursos, a la par que impulsó discusiones significativas y colaboraciones entre pares, que enriquece el proceso de aprendizaje.

El sistema de seguimiento del progreso, que se implementó tanto en el laboratorio como en el hogar, fue crucial para identificar áreas de mejora y brindar apoyo individualizado a los estudiantes que lo requerían. Al igual que la investigación de Álvarez-Herrero (2023), los datos recopilados a través de este sistema mostraron que la combinación de aprendizaje supervisado (en el laboratorio) y autoaprendizaje (en casa) contribuyó a un desarrollo más equilibrado de las habilidades prácticas y conceptuales en educación ambiental.

Los resultados obtenidos tras el análisis estadístico revelaron una mejora significativa en las actitudes y comportamientos sostenibles hacia el medio ambiente de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Mariano Benítez. Así, la aplicación de juegos serios en la enseñanza de educación ambiental se enmarca como una estrategia pedagógica efectiva, alineándose con estudios previos como los de Sandí y Bazán (2021).

En consonancia con lo propuesto por Londoño y Rojas (2020), la mejora significativa observada, respalda la viabilidad y la efectividad de la integración de juegos serios como herramienta educativa en los estudiantes de bachillerato. Estos no solo

son aplicable en el contexto local, sino que ofrecen un marco replicable para otras instituciones educativas que busquen fomentar la conciencia y el compromiso ambiental en sus estudiantes.

La investigación se centró en evaluar el impacto de los juegos serios en el aumento de la conciencia ambiental entre los estudiantes, con la finalidad de ofrecer una estrategia pedagógica efectiva para abordar los desafíos ambientales y cultivar una generación más comprometida con la sostenibilidad, ya que Londoño y Rojas (2020) menciona que estos parecen ser una herramienta educativa prometedora que puede mejorar la calidad del aprendizaje y la formación.

La elección de los videojuegos *Save the Earth Planet ECO inc.* y *Eco Ego* se basó en su capacidad para ofrecer experiencias educativas significativas que contribuyen a la construcción de conocimientos, el fomento de habilidades prácticas y la concientización sobre la importancia de la sostenibilidad ambiental (Acosta *et al.*, 2022). Estos juegos buscan fortalecer la comprensión de conceptos relacionados con la sostenibilidad, a la par que intentan promover un cambio positivo en las actitudes y comportamientos de los estudiantes hacia la conservación del medio ambiente.

Eco Ego, centrado en la disminución de la huella de carbono, se eligió por fomentar el aprendizaje práctico de prácticas más sostenibles, considerando su capacidad para traducir conceptos abstractos de sostenibilidad en acciones tangibles, lo que respalda la resolución de problemas prácticos y contribuye al desarrollo de conocimientos sobre la importancia del cuidado ambiental.

Por otro lado, *Save the Earth Planet ECO inc.*, diseñado para crear conciencia sobre el manejo y cuidado del planeta con énfasis en el cuidado del agua, se seleccionó según la importancia crítica de este recurso. El juego ofrece una experiencia interactiva que permite a los estudiantes explorar escenarios relacionados con el planeta y comprender la relevancia de prácticas sostenibles, los desafía a que tomen decisiones virtuales que impactan directamente sobre el desarrollo sostenible y el cuidado

del planeta en aspectos importantes, como el cambio climático, la contaminación de todo tipo, el reciclaje, el tratamiento de desechos, el consumismo, el cuidado del agua, la biodiversidad, la reforestación, los huertos, el compostaje, las energías renovables, la deforestación, la pérdida de especies y la sobreexplotación de recursos naturales.

La combinación de ambos videojuegos, como herramientas tecnológicas, se justifica por su capacidad para involucrar a los estudiantes en experiencias educativas significativas y por contribuir a la construcción y fomento de conocimientos y prácticas sobre la importancia de la sostenibilidad ambiental. A parte de su aporte en la enseñanza-aprendizaje de educación ambiental, el uso de estos juegos serios coadyuva significativamente a la adopción de habilidades y competencias digitales esenciales, y da la oportunidad a los jugadores de familiarizarse con tecnologías emergentes, necesarias en un mundo cada vez más digitalizado.

Los resultados obtenidos tras introducir juegos serios en la enseñanza de la educación ambiental en la Unidad Educativa Mariano Benítez, reflejan un impacto positivo y significativo en varios aspectos, sobre el mismo tenor que la investigación de (Espejel Rodríguez *et al.*, 2019) donde tras aplicar juegos serios a estudiantes del nivel medio superior, estos involucraron y concientizaron a su familia, mediante acciones prácticas y viables para conservar y cuidar el entorno escolar y comunitario.

Aguilar *et al.* (2020) y Álvarez *et al.* (2020) destacan los beneficios de los juegos serios en el desarrollo de habilidades colaborativas y la participación activa en la educación ambiental. De esta manera se valida el enfoque práctico adoptado en este estudio, que ha demostrado ser eficaz en elevar la comprensión y las habilidades prácticas en educación ambiental, pero que también destaca por su capacidad de adaptación a diferentes entornos educativos. Esto subraya la importancia de considerar este tipo de innovaciones pedagógicas en el diseño curricular, para fomentar una generación más consciente y comprometida con la sostenibilidad.

CONCLUSIONES

La implementación de juegos serios en la enseñanza de la educación ambiental, en la Unidad Educativa Mariano Benítez, arrojó resultados altamente positivos, lo que respalda la efectividad de esta estrategia pedagógica para fomentar la conciencia ambiental entre los estudiantes de bachillerato. La elección de juegos serios, como *Save the Earth Planet ECO inc.* y *Eco Ego*, facilitó la construcción de conocimientos sólidos sobre conceptos ambientales clave y demostró una mejora considerable en su comprensión.

La combinación estratégica de los videojuegos seleccionados, *Save the Earth Planet ECO inc.* y *Eco Ego*, propició un cambio positivo en las actitudes y comportamientos de los estudiantes hacia la conservación ambiental. La interactividad de los juegos desafió a los estudiantes a asumir decisiones virtuales que impactan directamente en el desarrollo sostenible y el cuidado del planeta, promoviendo actitudes más proactivas y responsables hacia el medio ambiente.

Los datos obtenidos en esta investigación muestran que la implementación de juegos serios promovió un aprendizaje significativo y aplicable, convirtiendo ideas abstractas en acciones prácticas. La relevancia de esto en el contexto educativo es notable, pues la intervención no solo favoreció el desarrollo de habilidades prácticas en educación ambiental (el cómo se puede reducir la huella de carbono o conservar el agua y la energía), sino que también mostró una transferencia de estos conocimientos a situaciones de la vida real (al realizar o participar en actividades específicas, como limpiar un área natural o sembrar árboles).

Este resultado subraya la importancia de integrar tecnologías interactivas en el currículo para maximizar el impacto educativo y la capacidad de los juegos serios para influir de manera significativa en el comportamiento de los estudiantes. El involucramiento de los alumnos con los juegos serios fue evidente; su atracción por la tecnología les permitió enriquecer su proceso educativo,

a la vez que desarrollaron competencias digitales esenciales. Esto refuerza la conclusión de que la combinación de elementos lúdicos y educativos en un contexto digitalizado no solo es eficaz, sino crucial para preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos contemporáneos de manera efectiva.

A pesar de los resultados positivos, es necesario reconocer algunas limitaciones del estudio. En primer lugar, la muestra estuvo limitada a una sola institución educativa, lo que puede reducir la generalización de los hallazgos a otras poblaciones estudiantiles. Además, el estudio se enfocó en un grupo etario específico, lo que podría no reflejar la efectividad de los juegos serios en otros niveles educativos. De igual forma, la evaluación se centró principalmente en la percepción de los estudiantes y no incluyó un seguimiento a largo plazo para medir la sostenibilidad del impacto de la intervención.

Por estas razones, se considera que futuras investigaciones podrían expandir la muestra, incluir diferentes contextos educativos para validar estos hallazgos y explorar su aplicación a mayor escala. *a*

REFERENCIAS

- Abou Hashish, E. A.; Al Najjar, H.; Maani Alharbi, M.; Alotaibi, M. & Maady Alqahtany, M. (2024). Faculty and students perspectives towards game-based learning in health sciences higher education. *Heliyon*, 10(12). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32898>
- Acosta Flores, E.; Maldonado González, A. L.; Acuña Bustamante, B. L. y Pérez Arriaga, J. C. (2022). Educación ambiental y juegos serios: Opiniones, actitudes y aprendizajes desde una práctica reflexiva. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 10(24). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2022.24.83200>
- Aguilar Castrillón, C. F.; Ojeda Rivera, A. F.; Aguilar Paz, C. J.; Vidal Caicedo, M. I.; Camacho Ojeda, M. C. y Chanchí Golondrino, G. E. (2020). Construcción de un juego serio como apoyo al aprendizaje de la física cinemática. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 19(37), 159-177. <https://doi.org/10.22395/rium.v19n37a8>
- Álvarez, S.; Salazar, O. M. y Ovalle, D. A. (2020). Modelo de juego serio colaborativo basado en agentes inteligentes para apoyar procesos virtuales de aprendizaje. *Formación universitaria*, 13(5), 87-102. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000500087>
- Álvarez-Herrero, J. F. (2023). Urban Itineraries with Smartphones to Promote an Improvement in Environmental Awareness among Secondary School Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 2009. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032009>
- Arévalo Angamarca, M. S. y Romero León, V. M. (2022). *Método de evaluación de la usabilidad de juegos serios para la mejora de las funciones cognitivas de atención y memoria* (trabajo de titulación). Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/39971>
- Bogner, F. X. & Suarez, B. R. (2022). Environmental preferences of adolescents within a low ecological footprint country. *Frontiers in Psychology*, 13, 894382. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.894382>
- Carrera Alijas, R. (2023). *Efectos de intervenciones basadas en la gamificación en Educación Física en la etapa de Educación Primaria: una revisión sistemática* (trabajo de fin de grado). Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/62144>
- Celume, M.-P.; Besançon, M. & Zenasni, F. (2019). Fostering Children and Adolescents' Creative Thinking in Education. Theoretical Model of Drama Pedagogy Training. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02611>
- Do Nascimento, K. G.; Ferreira, M. B. G.; dos Santos Felix, M. M.; da Silva Garcia Nascimento, J.; Chavaglia, S. R. R. & Barbosa, M. H. (2021). Effectiveness of the serious game for learning in nursing: systematic review. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 42, e20200274. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2021.20200274>
- Espejel Rodríguez, A. y Castillo Ramos, I. (2019). Educación ambiental en el bachillerato: de la escuela a la familia. *Alteridad. Revista de Educación*, 14(2), 231-242. <https://doi.org/10.17163/alt.v14n2.2019.07>
- Garaigordobil, M.; Berrueto, L. & Celume, M.-P. (2022). Developing Children's Creativity and Social-Emotional Competencies through Play: Summary of Twenty Years of Findings of the Evidence-Based Interventions "Game Program". *Journal of Intelligence*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/jintelligence10040077>
- Londoño Vásquez, L. M. y Rojas López, M. D. (2020). De los juegos a la gamificación: propuesta de un modelo integrado. *Educación*

- y *Educadores*, 23(3), 493-512. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.3.7>
- Malik, A. S. & Malik, R. H. (2022). Twelve tips for conducting team-based learning session online in synchronous setting. *Medical Teacher*, 44(5), 486-493. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2021.1910642>
- Ministerio de Educación de Ecuador. (30 de enero de 2023). *La Guía de Educación Ambiental es una realidad*. Ministerio de Educación de Ecuador. <https://educacion.gob.ec/la-guia-de-educacion-ambiental-es-una-realidad/>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2023). Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, velará por un ambiente sano y el respeto de los derechos de la naturaleza o pacha mama. <https://www.ambiente.gob.ec/>
- Ochoa Silva, F. A. y Chalmeta, R. (2020). Aplicación y tendencias de los juegos serios como herramienta didáctica para la sostenibilidad. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 20(2), 242-261. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v20i2.16548>
- Ortiz, R.; Trelles, Y. y Ortiz, J. (2019). Videojuego educativo como recurso para conocer y proteger animales en peligro de extinción. *Alternativas*, 20(1), 5-13. <https://editorial.ucsg.edu.ec/alternativas/alternativas/article/view/294>
- Peralta Roncal, L. E.; Gaona Portal, M. del P.; Luna Acuña, M. L. y Bazán Linares, M. V. (2023). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación secundaria: Una revisión sistemática. *Revista Andina de Educación*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.32719/26312816.2023.7.1.1>
- Pérez Arriaga, J. C.; Acosta-Flores, E.; Maldonado González, A. L. y Acuña Bustamante, B. L. (2022). Educación ambiental a partir de juegos serios. Una revisión sistemática de literatura. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad la Salle*, 15(57), 29-58. <https://doi.org/10.26457/recein.v15i57.3021>
- Rondon-Rodríguez, C.; Becerra-Mejías, J. A.; Gil-Fernández, G. & Rodríguez-Velasco, F. J. (2023). Influence of Gamification and Cooperative Work in Peer, Mixed and Interdisciplinary Teams on Emotional Intelligence, Learning Strategies and Life Goals That Motivate University Students to Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph20010547>
- Rojas-García, P.; Sáez-Delgado, F.; Badilla-Quintana, M. G. y Jiménez-Pérez, L. (2022). Análisis de intervenciones educativas con videojuegos en educación secundaria: Una revisión sistemática. *Texto Livre*, 15, e37810-e37810. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.37810>
- Sandí Delgado, J. C. y Bazán, P. A. (2021). Diseño de juegos serios: Análisis de metodologías. *Revista e-Ciencias de la Información*, 11(2), 84-110. <http://dx.doi.org/10.15517/eci.v11i2.45505>
- Sandí Delgado, J. C. y Sanz, C. V. (2019). Juegos serios para potenciar la adquisición de competencias digitales en la formación del profesorado. *Revista Educación*, 34. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i1.37228>
- Sarabia-Guevara, D. A. y Bowen-Mendoza, L. E. (2023). Uso de la gamificación en el proceso de enseñanza aprendizaje en carreras de ingeniería: revisión sistemática. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(12), 20-60. <https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2519>
- Siqueira, T. V.; da Silva Garcia Nascimento, J.; de Oliveira, J. L. G.; da Silva Garcia Regino, D. & Dalri, M. C. B. (2020). The use of serious games as an innovative educational strategy for learning cardiopulmonary resuscitation: an integrative review. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 41, e20190293. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190293>
- Tarazi, A. & Ortega-Martín, J. L. (2023). Enhancing EFL students' engagement in online synchronous classes: The role of the Mentimeter platform. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1127520>
- Tavares Chiavone, F. B.; Santos Bezerril, M.; Melo Paiva, R.; Cândido de Oliveira Salvador, P. T.; Belmiro de Andrade, F. & Pereira Santos, V. E. (2020). Serious games en la enseñanza de enfermería: Scoping review. *Enfermería Global*, 19(60), 573-602. <https://doi.org/10.6018/eglobal.410841>
- Vélez-Terreros, P. Y.; Romero-Estévez, D. & Yáñez-Jácome, G. S. (2023). Microplastics in Ecuador: A review of environmental and health-risk assessment challenges. *Heliyon*, 10(1), e23232. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23232>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Pozo Álvarez, D. S. y Valverde Gavilanes, A. P. (2024). Juegos serios para la enseñanza-aprendizaje en educación ambiental. *Apertura*, 16(2), 66-79. <http://doi.org/10.32870/Ap.v16n2.2533>