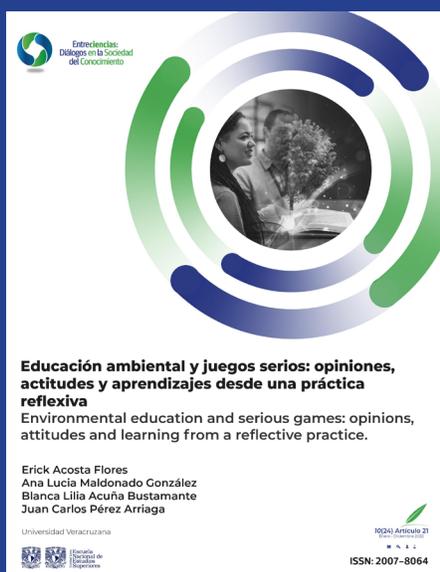


# Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento

Año 10, Número 24, Artículo 21: 1-15. Enero - Diciembre 2022  
e-ISSN: 2007-8064

<http://revistas.unam.mx/index.php/entreciencias>



## Educación ambiental y juegos serios: opiniones, actitudes y aprendizajes desde una práctica reflexiva

Environmental education and serious games:  
opinions, attitudes and learning from a reflective  
practice

DOI: 10.22201/enesl.20078064e.2022.24.83200  
e24.83200

Erick Acosta Flores<sup>a\*</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-1953-987X>

Ana Lucía Maldonado González<sup>b\*</sup> <sup>▲</sup>

<http://orcid.org/0000-0002-7780-8206>

Blanca Lilia Acuña Bustamante<sup>c\*</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-6125-9927>

Juan Carlos Pérez Arriaga<sup>d\*</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-2354-2462>

Fecha de recepción: 10 de agosto de 2022.

Fecha de aceptación: 22 de noviembre de 2022.

Fecha de publicación: 15 de diciembre de 2022.

<sup>▲</sup> Autora de correspondencia  
[anmaldonado@uv.mx](mailto:anmaldonado@uv.mx)

\*Universidad Veracruzana

Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre  
y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.  
CC-BY-NC-ND



## RESUMEN

**Objetivo:** identificar y analizar contenidos ambientales consultados en Internet por jóvenes universitarios, así como los conocimientos, aprendizajes y actitudes que manifiestan con relación a juegos serios y educación ambiental.

**Diseño metodológico:** se realizó una práctica reflexiva con un juego serio (Save the Earth) en educación ambiental. Participaron estudiantes de licenciaturas afines al diseño conceptual, desarrollo tecnológico, aplicación y evaluación educativa de estas herramientas digitales que se encuentran dentro de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Experimentaron el juego serio durante catorce días y respondieron un cuestionario de entrada y salida, diseñado ad-hoc con 21 ítems, para identificar sus opiniones y conocimientos sobre medio ambiente y juegos serios, además de aprendizajes derivados de su experiencia con este juego serio. Se realizaron grupos focales con los participantes para profundizar sobre sus opiniones de juegos serios, así como sus conocimientos ambientales antes y después de esta práctica reflexiva.

**Hallazgos:** se priorizan hallazgos derivados de las dos etapas del cuestionario y reflexiones rescatadas de los grupos focales. Fue posible identificar que el uso de juegos serios con contenido medioambiental, puede incrementar los intereses y aprendizajes ambientales de los participantes.

**Limitaciones:** el número de participantes se redujo entre la primera y segunda etapa, por lo que fue necesario hacer ajustes para considerar únicamente los cuestionarios de quienes participaron en ambas etapas.

**Resultados:** se proponen los juegos serios como una posibilidad adicional para la educación ambiental en jóvenes universitarios, dada su alta exposición y uso de TIC. Se identificaron aprendizajes ambientales, así como cambios en opiniones y búsquedas de información.

*Palabras clave:* educación ambiental, contenidos ambientales, videojuegos educativos, internet, jóvenes universitarios.

## ABSTRACT

**Purpose:** To identify and analyze environmental content consulted on the Internet by university students, as well as knowledge, learning and attitudes that they manifest in relation to serious games and environmental education.

**Methodological design:** A reflective practice was carried out with a serious game in environmental education (Save the Earth). Students from bachelor's degrees related to the conceptual design, technological development, application and educational evaluation of these digital tools, that are within Information and Communication Technologies (ICT), participated. They experienced a serious game for fourteen days and answered an ad-hoc entry/exit questionnaire with 21 items to identify their opinions and knowledge about the environment and serious games, as well as learnings derived from their experience with this serious game.

Focus groups were additionally held with participants to deepen their views of serious games and their environmental knowledge before and after this reflective practice.

**Findings:** Findings derived from the two stages of the questionnaire and reflections rescued from the focus groups are prioritized. It was possible to identify that the use of serious games with environmental content can increase the environmental interests and learnings of the participants.

**Limitations:** The number of participants decreased between the first and second stages, so adjustments had to be made to consider only the questionnaires of those who participated in both stages.

**Findings:** Serious games are proposed as an additional possibility for environmental education in university students given their high exposure and use of ICT. Environmental learnings were identified, as well as changes in opinions and information searches.

*Keywords:* environmental education, environmental content, educational videogames, Internet, university students.

## INTRODUCCIÓN

El uso de juegos y de otros elementos lúdicos en apoyo a procesos de enseñanza-aprendizaje, ya sea en el aula o fuera de ella en espacios extracurriculares, es un recurso reconocido tiempo atrás por Platón y Aristóteles. También Piaget (1945) investigó y documentó la influencia de los juegos en etapas tempranas de formación del ser humano y su influencia en procesos cognitivos de construcción de símbolos, significados, representación, asimilación, aprendizaje. González-Calleros, Guerrero-García y Navarro-Rangel (2019) definen como juego a una actividad lúdica que las personas pueden realizar desde sus primeros años de vida y que ayuda en el desarrollo de imaginación, creatividad e ingenio. En la actualidad los juegos constituyen herramientas fundamentales para crear estrategias educativas orientadas al desarrollo de competencias en los estudiantes.

Dentro de las TIC se incluyen los juegos serios, recursos que ofrecen posibilidades de aprendizaje en temas diversos y que resultan de interés particular para los jóvenes. Los juegos serios son juegos digitales, simulaciones, ambientes virtuales y medios de realidad mixta que proporcionan oportunidades de participar en actividades a través de la narrativa/historia, jugabilidad o encuentros para informar, influenciar, para el bienestar, y/o la experiencia para transmitir significado<sup>1</sup> (Marsh, 2011). Estos juegos serios involucran actividades digitales con el objetivo de orientar, informar o educar, y son diseñados con distintos propósitos además del entretenimiento, se han aplicado en áreas educativas, militares, gubernamentales, entre otras (Albán *et al.*, 2017). En este contexto, los juegos educativos presenciales ahora son rebasados por estos juegos serios que traspasan fronteras y llegan a permitir incluso la participación de múltiples jugadores procedentes de contextos completamente diferentes, que juegan, compiten, se entretienen de manera conjunta mediante este recurso que sin duda influye en el aprendizaje, de una u otra forma.

En los últimos años se han desarrollado diversos meta-análisis que contribuyen al estado de conocimiento sobre los juegos digitales en el aprendizaje. Whitton (2014) ofrece una recomendación de diez trabajos destacados que abonan información concisa en sus revisiones de diversos juegos y su efectividad en el aprendizaje. Estos

diez trabajos académicos se sitúan en diversas áreas del conocimiento y niveles educativos. A continuación se mencionan algunos de ellos, así como sus alcances. Por ejemplo, incluye el trabajo de Girard, Ecalle y Magnan (2012 como se citó en Whitton, 2014) que presenta los resultados del aprendizaje y la dedicación de los jugadores en los juegos serios. En su análisis los autores marcan una diferencia entre los juegos serios (videojuegos con un propósito útil) y los videojuegos (solo de entretenimiento), y adoptan la definición de juegos serios de Marsh (2011). Los autores concluyeron que los juegos serios pueden ser una herramienta poderosa para el aprendizaje; sin embargo, también comentan que existe una clara carencia de estudios empíricos que investiguen la efectividad de los juegos serios en el aprendizaje, e indican que es necesario que se lleven a cabo mayores investigaciones sobre este tema. Así como también externaron su recomendación de lo benéfico que es desarrollar juegos serios para comprobar su potencial como herramientas educativas del futuro.

Otras investigaciones recientes han documentado la mediación de juegos serios en el aprendizaje, dichos estudios se han realizado desde la educación (Díaz, 2018); la educación ambiental (Salas, 2017); la comunicación (Sánchez, 2007; Ouriachi, Gutiérrez-Pérez y Olvera-Lobo, 2017); la ingeniería de software e informática (Albán *et al.*, 2017; Guerrero, Guerrero y Muñoz, 2017), y la ingeniería industrial (Ayala, 2011). También hay investigaciones interdisciplinarias en educación, comunicación e ingeniería de software (Moreno-Cadavid, Vahos-Mesa y Mazo-Muñoz, 2019). Los temas ambientales que abordan los juegos serios, en estas investigaciones y de manera específica, pueden contribuir con aprendizajes en educación ambiental relacionados con: energía (Juca-Maldonado, García-Santos y Burgo-Bencomo, 2017); cambio climático (Ouriachi *et al.*, 2017); biodiversidad (Salas, 2017; Salas, Dueñas y Sánchez, 2018); cuidado del agua (Moreno-Cadavid *et al.*, 2019). Otros juegos serios mencionados en estos estudios abordan el consumo responsable, energías renovables, medio ambiente y sostenibilidad. Estos juegos serios tienen el “propósito de que los jóvenes, quienes serán los nuevos consumidores y productores de energía, tengan conciencia de los desafíos sociales, económicos, ecológicos y tecnológicos

<sup>1</sup> Traducción libre de los autores.

relacionados con la energía y el medio ambiente” (Juca-Maldonado *et al.*, 2017, p. 993).

Las experiencias educativas de los estudios antes referidos se suman a las muchas otras que contribuyen a potenciar la educación ambiental en distintos contextos y donde la interdisciplina está presente. Con anterioridad Sauvé (1997) ha reconocido la diversidad de propuestas pedagógicas formuladas por la educación ambiental como una prueba de la riqueza y vitalidad de este dominio de reflexión y de intervención educativa. En efecto, la educación ambiental es considerada como “el resultado de una reorientación y articulación de las diversas disciplinas y experiencias educativas que facilita la percepción integrada del medio ambiente” (Unesco y UNEP, 1978, p. 28). Asociar educación y medio ambiente representa un desafío en el que se confrontan dos universos diferentes de valores, no siempre explícitos, complejos por su contexto y, a la vez, por su incesante movimiento (Sauvé, 2017); y afirma esta misma autora que “la educación ambiental tiene por objeto no tanto el medioambiente, sino nuestra propia relación individual y colectiva con él, es decir con el conjunto de las realidades socio-ecológicas de nuestro mundo” (p. 169). Por su parte, Maldonado-González, Cortés-Verdín y Acuña-Bustamante (2016) agregan que la educación ambiental busca desarrollar un sentido de ciudadanía crítica y de cuidado del medio ambiente, llegar a una población amplia y diversa, lo que requiere la aplicación de estrategias interdisciplinarias específicas para cada situación y contexto. En el caso particular de nuestra investigación se trató de educación ambiental a partir de un juego serio en un grupo de jóvenes universitarios.

En este contexto, la investigación aquí presentada contribuye a ampliar el estado de conocimiento sobre los juegos serios en el aprendizaje y específicamente en aprendizajes ambientales. Su objetivo fue identificar y analizar contenidos ambientales consultados en Internet por jóvenes universitarios, así como los conocimientos, aprendizajes y actitudes que manifiestan con relación a juegos serios y educación ambiental. Lo anterior a partir de la opinión de jóvenes (antes y después de una práctica reflexiva) con un juego serio en educación ambiental denominado Save the Earth (GameFirst, 2020).

## MÉTODO

El diseño metodológico de esta investigación se efectuó desde el paradigma interpretativo, mismo que reconoce a la realidad como dinámica, múltiple y holística (Walker, 2016). Lo anterior buscando conocer, analizar e interpretar las opiniones de los participantes en y desde la práctica reflexiva, así como los aprendizajes de la experiencia (Kolb, 1984) con el juego serio seleccionado. La investigación se desarrolló con el apoyo de métodos mixtos, específicamente encuestas y grupos focales. Para las encuestas se diseñó como instrumento un cuestionario *ad hoc* de 21 ítems, el cual tuvo una doble aplicación, antes y después de experimentar con el juego serio.

Para la selección del juego serio se identificaron doce juegos serios en educación ambiental de acceso gratuito (Save the Earth, Cells, World Rescue, Animal Crossing Pocket Camp, Materials Hunter, Sustainable Shaun, Aquation, EcoClicker, Terrarium, Defender, ErodeRunner y Ways2sort) con la finalidad de hacerlos accesibles a los participantes. Posteriormente se valoraron utilizando categorías educativas, tecnológicas y de diseño, basados en Ouriachi *et al.* (2017), para lo que se elaboró una guía elaborada *ad hoc* con escalas y matrices de evaluación desde un enfoque educocomunicativo de juegos serios. La evaluación fue realizada por los integrantes del grupo de trabajo (académicos y estudiantes) utilizando una escala Likert, en donde el mayor puntaje fue para el juego serio denominado Save The Earth, del cual no se identificaron estudios previos similares.

En cuanto a los grupos focales, se diseñó como instrumento una guía de temas semiestructurada, misma que tuvo variaciones para cada una de las dos etapas de aplicación. Mediante un muestreo por conveniencia se realizaron grupos focales con estudiantes de licenciatura y maestría de distintas áreas de conocimiento que se involucran en el diseño y aplicación de juegos serios como innovaciones educativas, quedando así conformados cuatro grupos de estudiantes de las siguientes facultades: *a*) Facultad de Estadística e Informática (FEI); *b*) Facultad de Artes Plásticas (FAP); *c*) Facultad de Pedagogía (FP); y *d*) Maestría en Gestión del Aprendizaje (MGA).

Al inicio de los grupos focales se solicitó a los participantes dar respuesta al cuestionario, a través de Google Forms, con la finalidad de identificar sus opiniones sobre

juegos serios, así como sus conocimientos ambientales antes y después de la práctica reflexiva. Lo anterior, permitió analizar los datos con respecto a la etapa 1 (E1) y la etapa 2 (E2) de forma comparativa; cabe señalar que en el presente documento se exponen las respuestas de los estudiantes que participaron en ambos momentos y proporcionaron datos válidos.

La E2 se desarrolló después de haber concluido un periodo de exploración del juego serio Save the Earth asignado conforme a los tiempos del estudio y de los participantes, quienes estuvieron de acuerdo en el mismo y que tuvo una duración de 14 días. En este periodo se les invitó a jugar de manera voluntaria y conforme a sus tiempos disponibles, llevando un registro del tiempo dedicado a esta actividad. El cuestionario brindó opiniones y conocimientos individuales que después fueron intercambiados en el colectivo de cada grupo focal. En este artículo privilegiamos resultados de ambas etapas de aplicación del cuestionario intercalando, cuando es posible, las opiniones de participantes derivadas de los grupos focales. El número de participantes en cada etapa de la investigación, según su área de formación, se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1. Índices de participación E1 y E2 del cuestionario**

Facultad de Estadística e Informática (FEI)	12	9	75 %
Facultad de Artes Plásticas (FAP)	16	12	75 %
Facultad de Pedagogía (FP)	11	6	55 %
Maestría en Gestión de la Educación (MGA)	10	5	50 %
Totales	49	32	65 %

Fuente: elaboración propia.

Los datos demográficos obtenidos mostraron que la edad de los participantes fluctuó entre los 19 y 26 años, con excepción del grupo de MGA, en el que se contó con participantes cuyas edades oscilan entre los 23 y 39 años de edad, por tratarse de un programa de posgrado. Se pudo notar una mayoría proporcional de mujeres en ambas etapas. En la E1 59 % correspondió a mujeres, en tanto que 41 % a hombres. Para la E2 los porcentajes de participación de mujeres y hombres fueron 65 y 35 %, respectivamente. Los resultados reflejan una mayor asistencia y permanencia del sexo femenino en las actividades desarrolladas.

## DISCUSIÓN

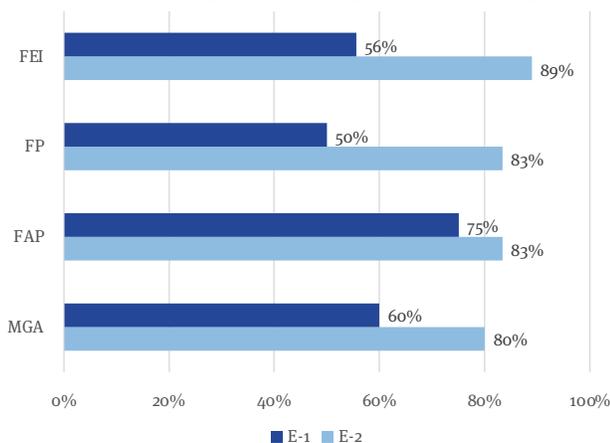
A continuación se presentan los principales hallazgos de las dos etapas de la investigación incluidas en este artículo, esto derivado del cuestionario de entrada y salida; también se profundiza en algunos aspectos del cuestionario, a partir del intercambio que se tuvo en los grupos focales, donde fue posible ampliar información relacionada con las opiniones de los participantes sobre juegos serios y sus conocimientos ambientales en dos momentos, antes y después del juego.

Cabe resaltar que en la etapa de exploración del juego serio participaron 14 estudiantes de la FAP, quienes invirtieron un total de 108 horas, siendo así la facultad que más horas de juego acumuló; por su parte, diez participantes de la FEI dedicaron un menor tiempo al uso del juego, ya que el total acumulado por ellos fue de 32 horas. En los casos de la FP y la MGA, participaron seis estudiantes de cada grupo, registrando 37 y 50 horas de juego respectivamente.

### Búsquedas de contenidos ambientales en Internet y redes sociales

El interés por consultar contenidos ambientales en Internet y redes sociales fue admitido por 63 % de los participantes, previo a la experiencia de juego desarrollada en la presente investigación y así lo manifestaron en el cuestionario de entrada. Dicho interés se vio incrementado en el cuestionario de salida, cuando 84 % de los participantes mostraron interés por contenidos ambientales en sus consultas de Internet y redes sociales. De esta forma podemos afirmar que existió un predominio afirmativo relacionado con la inclusión de temas y problemáticas asociadas con el medio ambiente en las búsquedas de información de los participantes, denotando una diferencia de 17 % entre los totales de las dos etapas. En comparativa con los datos obtenidos de los participantes de ambas fases de los grupos focales, se obtuvo un incremento de casi 22 % en la inclusión de temas relacionados con el medio ambiente en sus búsquedas de información, después de haber jugado con Save the Earth (figura 1).

**Figura 1. Incremento positivo en inclusión de temas asociados con el medio ambiente en sus consultas de Internet, después de la experiencia de juego**



Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura anterior, los grupos con mayor incremento en la inclusión de temas ambientales en sus búsquedas de información fueron los de FEI y FP con 33 % de aumento de coincidencias afirmativas en E2.

### Temas ambientales que consultan

A quienes en el cuestionario afirmaron realizar búsquedas de contenidos ambientales, se les solicitó seleccionar de uno a cinco temas del siguiente listado: *a)* cambio climático; calentamiento global; *b)* contaminación de todo tipo; *c)* reciclaje y tratamiento de desechos; *d)* reforestación, huertos, compostaje; *e)* energías (renovables, limpias, alternativas, ahorro); *f)* consumo (responsable, cero residuos, consumismo); *g)* agua (escasez, deterioro de mantos acuíferos, luchas sociales por el agua); *h)* biodiversidad (cuidado, protección, conservación de especies, ecosistemas); *i)* deforestación, pérdida de especies, sobreexplotación de recursos naturales; *j)* sustentabilidad (ODS, desarrollo sustentable, educación para la sustentabilidad); *k)* movimientos ambientalistas, y *l)* autonomía alimentaria. A continuación se incluyen las respuestas obtenidas en el cuestionario de entrada y salida (E1 y E2) para cada uno de los distintos temas o problemáticas ambientales que podían seleccionar. Dichos resultados se esquematizan en la tabla 2.

**Tabla 2. Resultados de búsquedas de información de contenidos ambientales (%)**

Temas ambientales	FAP		FEI		FP		MGA	
	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
Cambio climático	50	58	56	67	33	50	40	40
Contaminación de todo tipo	42	42	11	33	50	33	0	20
Reciclaje y tratamiento desechos	58	42	11	11	33	33	0	60
Consumo (responsable, cero residuos, consumismo)	58	42	11	11	33	33	0	60
Agua (escasez, deterioro de mantos acuíferos, luchas sociales por el agua)	42	50	11	33	33	17	0	20
Biodiversidad (cuidado, protección, conservación de especies, ecosistemas)	50	42	33	0	0	17	40	20
Reforestación, huertos, compostaje	25	8	11	11	0	17	20	40
Energías (renovables, limpias, alternativas, ahorro)	33	8	11	33	33	17	0	40
Deforestación, pérdida de especies, sobreexplotación de recursos naturales	8	17	0	33	0	17	40	0
Sustentabilidad (ODS, Desarrollo sustentable, educación para la sustentabilidad)	42	25	0	11	0	33	40	60
Autonomía alimentaria	8	25	11	0	0	0	20	20
Movimientos ambientalistas	17	0	0	11	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los datos obtenidos, es posible notar diversas variaciones entre los temas relacionados con el medio ambiente que los jóvenes incluyen en sus búsquedas, algunas de estas variaciones se destacan a continuación:

- *Cambio climático* muestra un aumento general en las búsquedas después de haber jugado Save the Earth. La mayor diferencia se detectó en participantes de FP, quienes aumentaron en 17 puntos porcentuales, seguido por FEI con un aumento de 11 puntos y FAP con 8. Para la Maestría en Gestión del Aprendizaje las búsquedas se mantuvieron sin cambio.
- Los contenidos asociados a *contaminación de todo tipo* conservaron sus valores en el grupo de FAP, mientras que FEI y MGA aumentaron sus búsquedas después de utilizar el juego serio. Por otra parte, el grupo de FP redujo sus búsquedas sobre contaminación de la etapa 1 a la etapa 2.
- En el tema de *reciclaje y tratamiento de desechos* los intereses se mantuvieron en los mismos niveles para los grupos de FEI y FP, mientras que para el

grupo de MGA hubo un incremento notable, pasando de no considerar este tema en sus búsquedas a que 60 % del grupo decidiera incluirlo en sus búsquedas de información después de jugar Save the Earth. No obstante, en el grupo de FAP el interés por el reciclaje disminuyó 16 puntos porcentuales.

- Para el tema de *consumo responsable* se mostraron variaciones en las cuatro agrupaciones por facultad de adscripción. En el caso de la FAP y MAG disminuyó la presencia de este tipo de contenidos en las búsquedas de información. Por otro lado, en las áreas de la FEI y FP se incrementó el interés sobre estos temas después de concluir el periodo de juego.
- Las búsquedas de información relacionadas con el *agua*, donde también se mencionaba la escasez de la misma, así como al deterioro de mantos acuíferos y las luchas sociales comprometidas para salvaguardar el vital líquido; una vez transcurrido el periodo de juego, la inclusión de este tema y problemáticas afines en las búsquedas de información se incrementó para el grupo de FAP, pasando de 42 a 50 %, el grupo de FEI subió de 11 a 33 % y el grupo de MGA, que no incluía este tema en sus búsquedas en E1, se integró en la E2 con 20 % de los encuestados de esa área.
- En cuanto a la *biodiversidad*, incluido su cuidado, protección, conservación de especies y ecosistemas, dos de los grupos mostraron baja consulta de estos temas en las búsquedas de información. FAP pasó de 50 a 42 % de aceptación y MGA, de 40 a 20%. FEI tuvo un repunte considerable de 33 a 56 %, aumentando en más de 20 puntos porcentuales su interés por temas referentes a la *biodiversidad* en sus búsquedas de información. Finalmente, FP también subió su interés de búsqueda, sin embargo, no logró alcanzar al 20 % de sus integrantes, quedando únicamente con 17 %.

Por otra parte, del listado de temas y problemáticas ambientales propuesto a los participantes para seleccionar los que más consultan, se observa que el interés sobre los temas *reforestación, huertos y compostaje y energías (renovables, limpias, alternativas, ahorro)* tendieron a no ser incluidos dentro de las búsquedas de información en Internet. Otros temas con bajo índice de búsquedas por parte de los participantes fueron: *deforestación, pérdida de especies, sobreexplotación de recur-*

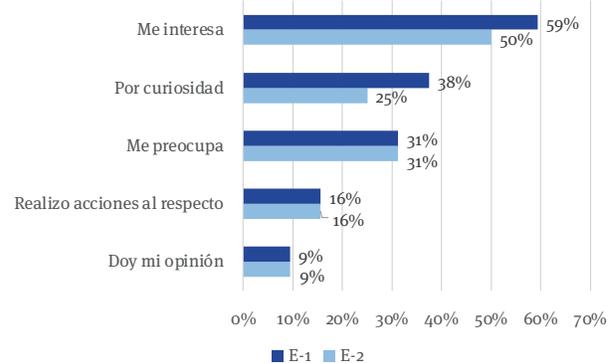
*sos naturales, sustentabilidad, autonomía alimentaria y movimientos ambientalistas*, mismos que presentan una generalidad en torno a su exclusión de los temas sobre los que los participantes suelen informarse, incluso después de haber concluido el periodo durante el cual los participantes experimentaron con el juego serio llamado Save the Earth.

### Motivos de consultas ambientales y frecuencia de búsqueda

Se les solicitó a los participantes indicar los principales motivos de consulta para los temas ambientales seleccionados, a partir de las siguientes opciones de respuesta, de las cuales podían elegir sólo dos: *a) doy mi opinión; b) realizo acciones al respecto; c) me preocupa; d) por curiosidad, y e) me interesa.*

Como puede apreciarse en la figura 2, la opción *me interesa* aumentó 9 % de la E1 a la E2, así como su curiosidad por buscar temas relacionados con el medio ambiente aumentó en 13 % entre una y otra etapa.

**Figura 2. Motivos de consulta de temas ambientales E1 y E2**



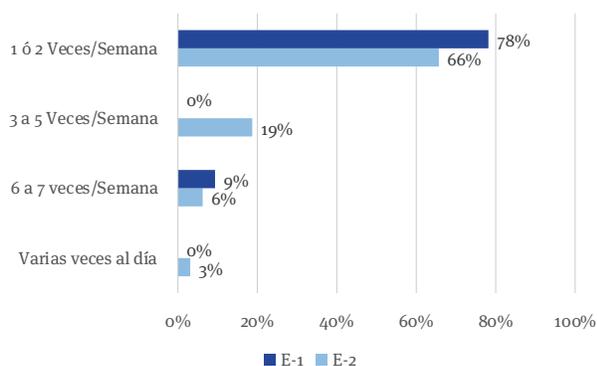
Fuente: elaboración propia.

Como complemento a la pregunta anterior, se preguntó a los participantes con qué frecuencia realizaban búsquedas de información sobre temas ambientales; las opciones fueron: *a) una o dos veces por semana; b) de tres a cinco veces por semana; c) de seis a siete veces por semana, y d) varias veces al día.* Los resultados se muestran en la figura 3.

Después de que los participantes jugaron Save the Earth, se pudo apreciar una influencia positiva en la frecuencia de sus búsquedas relacionadas con temas ambientales, mismas que en un principio eran de 1 a 2

veces por semana, aumentaron de 3 a 5 veces en el mismo periodo; incluso, 3 % de los participantes indicaron haber modificado sus hábitos de búsqueda, al hacerlo varias veces al día.

**Figura 3. Frecuencia de consultas sobre temas ambientales E1 y E2**

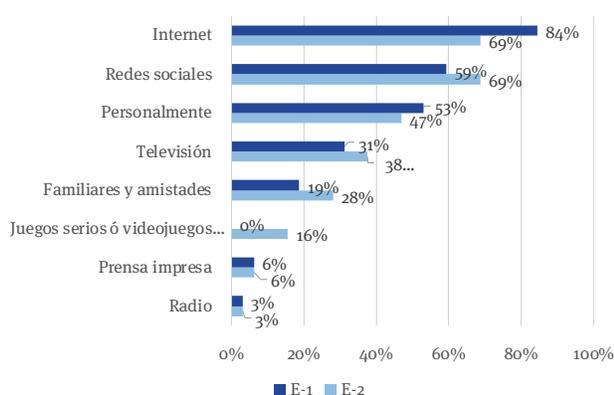


Fuente: elaboración propia.

### Fuentes de información

Interesó además conocer sus fuentes de información sobre estos temas y problemáticas ambientales que consultan. Para ello se les sugirieron opciones de respuesta, siendo las siguientes: a) Internet; b) redes sociales; c) personalmente he visto y he sido testigo del problema; d) televisión; e) familiares y amistades me han comentado de este problema y sus afectaciones; f) juegos serios o videojuegos educativos; g) prensa impresa (periódicos); h) radio. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 4.

**Figura 4. Fuentes de información E1 y E2**



Fuente: elaboración propia.

Considerando nuevamente a los participantes que

respondieron el cuestionario de entrada y el cuestionario de salida, las fuentes de información radio y prensa impresa, conservaron sus valores en ambas etapas. Las opciones: televisión, familiares y amigos, y redes sociales aumentaron su preferencia en la segunda etapa 7%, 9% y 10% respectivamente. Por otro lado, las opciones que mostraron un descenso como fuente de información fueron: personalmente con 6% e Internet con 16%. En cuanto a la opción de juegos serios o videojuegos educativos, pasó de no ser reconocido por los participantes en E1, a tener 16% de aceptación en E2.

En la E2, después de haber experimentado con Save the Earth como juego serio, algunos participantes de la reunión grupal afirmaron que el juego les brindó información sobre estos contenidos ambientales que consultan por interés, preocupación o curiosidad. A continuación algunos fragmentos de sus comentarios al respecto:

En la sección de proyectos [ambientales], le dabas click a cada proyecto y te mostraba toda la información que podía (hombre, FEI, GF/etapa 2).

Bueno yo digo que sí es educativo más que nada porque tiene la información específica de cómo puede resolver los problemas del medio ambiente y demás (hombre, FEI, GF/etapa 2).

Otros usuarios comentaron que el juego contiene información bastante completa, entendiéndose no apta para niveles de comprensión del sector infantil. El juego serio presentó la cualidad de poder despertar ciertos intereses con respecto a temas para desarrollar investigaciones, tal como lo expresaron algunas participantes:

El juego cuando le agarré la onda se me hizo muy entretenido, muy bueno, más fácil y sobre todo muy informativo, hay muchas cosas que yo no conocía porque en lo personal no trabajo temas ambientales, me llama la atención, pero no lo trabajo en mi tema de tesis y pude tener más conocimiento de eso, había temas que yo no conocía, pero ahí vas viendo

los proyectos y vas teniendo más ideas al respecto. Hasta ideas se me vinieron sobre investigaciones (mujer, MGA, GF/etapa 2).

En esta segunda fase de los grupos focales es posible apreciar que los participantes pudieron relacionar los juegos serios como fuentes de información y, en el caso particular de Save the Earth, como una fuente de contenidos y aprendizajes sobre temas y problemáticas asociadas al medio ambiente y el cambio climático.

### Reacción ante la problemática ambiental

También interesó indagar sobre la forma en que actúan los participantes ante las problemáticas ambientales que consultan, les interesan y preocupan. Para esto se les preguntó cómo han reaccionado al conocer algún problema ambiental en su contexto cercano y se les presentaron seis opciones de respuesta, de entre las cuales podrían elegir una o más respuestas. Con la finalidad de simplificar el análisis y presentación de las posibles respuestas se codificaron las opciones tal como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3. Codificación y resultados de la reacción ante la problemática ambiental**

Respuesta	E1	E2
No he actuado en consecuencia	38 %	44 %
He difundido el problema ambiental en mis redes sociales	31 %	31 %
Me he sumado a la invitación de vecinos y amistades para movilizarnos colectivamente en la solución del problema	19 %	31 %
Lo he reportado a las autoridades correspondientes	19 %	19 %
He invitado a mis contactos de redes sociales a sumarse en acciones para la defensa y protección ambiental	28 %	9 %
He invitado a vecinos y amistades a la movilización colectiva para solucionar el problema	13 %	6 %

Fuente: elaboración propia.

Los participantes se mostraron más críticos en la E2, en cuanto a reconocerse con la iniciativa para invitar a sus contactos en redes sociales, así como para invitar a los vecinos a sumarse a la movilización colectiva para solucionar los problemas ambientales detectados. Por otra parte, sí se notó un incremento en los jóvenes que se suman a la invitación de sus vecinos para movilizarse colectivamente en la solución del problema ambiental detectado.

Dentro de las reacciones ante los problemas ambien-

tales, los participantes de ambas etapas (E1 y E2) no presentaron variación alguna en cuanto a reportar el problema a las autoridades correspondientes y en difundirlo por sus redes sociales, conservando así sus respuestas aún después de pasar el periodo de juego.

Finalmente, la opción que refirió a no actuar en consecuencia del problema incrementó 6 %, lo que podría también interpretarse como una reflexión más crítica sobre sus verdaderas acciones ante la problemática ambiental presente en su contexto cercano, después de haber jugado Save the Earth.

[...] me ayudó es a ser más consciente [...], conforme vas jugando te das cuenta de que todos esos problemas están dentro del mismo lugar donde nosotros pertenecemos [...], a mí me llegó a hacer conciencia, reflexionar de ese tipo de acciones que a veces uno va haciendo o que lo hace inconscientemente en ese momento pero al momento de ya estar realizándolo pues te das cuenta que si nos perjudica a todos, porque a veces pasa de que lo tiro, no pasa nada, a la mejor te deshaces de la basura porque viene el carro de la basura, te deshaces de eso por un momento, no lo vez, pero no significa que no esté, entonces a veces llegar a ese grado de pensar de que en realidad pues seguimos teniendo esa basura en algún lugar, en algún punto ha de estar, sigue contaminando el planeta [...] y decimos ya tengo limpia mi casa y en realidad pues no, no termina ahí el problema, sino al contrario, todo eso va a parar en algún lugar y pues en algún punto todo eso la propia tierra colapsa (FP/GF2/mujer).

### Opinión sobre juegos serios o videojuegos educativos

Para este reactivo se pidió a los participantes que eligieran entre una y tres series de palabras sobre juegos serios o videojuegos educativos con las que se identificaran mayormente. Los resultados en la tabla 4 muestran las opciones de elección.

**Tabla 4. Opinión sobre juegos serios**

Respuesta	E1	E2
Aportan aprendizajes que se pueden aplicar en la vida real	56 %	72 %
Ayudan al desarrollo de habilidades, toma de decisiones, estrategias	47 %	69 %
Son herramientas didácticas que despiertan la curiosidad en un tema	63 %	50 %
Aprendo jugando y juego aprendiendo	28 %	25 %
Son divertidos, atractivos, entretenidos	25 %	22 %
Son poco difundidos, no he jugado, no puedo opinar	19 %	9 %
Me aburro, son poco llamativos	6 %	6 %
Son desafiantes, retadores	0 %	6 %
Son infantiles, muy simples, obvios	9 %	3 %
Son confusos, tediosos, repetitivos	0 %	3 %
Son una pérdida de tiempo, poco útiles	0 %	0 %

Fuente: elaboración propia.

Es posible apreciar que después de la experiencia de juego que tuvieron los participantes modificaron algunas de sus opiniones previas sobre los juegos serios. Destaca el incremento porcentual antes y después de jugar, en opiniones asociadas a que los juegos serios aportan aprendizajes que se pueden aplicar en la vida real; ayudan al desarrollo de habilidades, toma de decisiones, estrategias, son desafiantes y retadores.

También hubo algunas opiniones que se modificaron porcentualmente a la baja, como considerar que los juegos serios son divertidos, atractivos, entretenidos; que son infantiles, muy simples obvios; que son herramientas didácticas que despiertan la curiosidad sobre un tema; que aprenden jugando y juegan aprendiendo.

De las expectativas de los participantes podemos resaltar que buscan que los juegos serios inviten a la reflexión y se concientice sobre el tema que se aborda educativamente, propicien el interés y aprendizajes, y que contribuyan también a aspectos creativos, dinámicos, estratégicos.

### Conocimiento sobre juegos serios en educación ambiental

En la reunión grupal de la etapa 1 se les preguntó a los participantes si conocían algún juego serio con contenido ambiental, en caso contrario, cuáles serían los temas, problemas o preocupaciones ambientales que les gustaría abordara algún juego serio. En el grupo de FAP se mencionó un juego relacionado con prevención y acción frente a un evento de terremoto en distintos escenarios:

casa, escuela, calle, supermercado.

Te mostraba ahí (en el juego) al niño y todas las medidas que tenía que tomar poco a poco, pero era de una manera bastante amigable (FAP /GF1/mujer).

Se hizo mención de un juego serio en el que se muestra a un personaje en su cotidianidad, donde el jugador debe tomar decisiones para que su personaje se entretenga en el exterior o frente a la televisión. Dependiendo de la actividad que se le asigne se va contaminando su ambiente.

Entonces tienes que tener cuidado y tienes que balancear esta parte de la vida del personaje y la vida del entorno que te rodea (FAP/GF1/mujer).

Otro juego conocido con contenido ambiental que se mencionó, aunque no precisamente lo han jugado, es Aqutation. Un juego enfocado en el agua que invita a crear estrategias para su cuidado y distribución equitativa en el planeta.

Con relación al conocimiento de los jóvenes sobre juegos serios enfocados en educación ambiental, 16 % de los participantes durante la E1 aseguraron conocer juegos serios en educación ambiental. Este porcentaje se incrementó a 72 % de los participantes en E2, quienes afirmaron conocer algún juego serio con temática ambiental, después de haber jugado Save the Earth.

Algunas de las sugerencias relacionadas con otras problemáticas ambientales que les gustaría encontrar en un juego serio son:

- Cambio climático/calentamiento global. Se detectó en los participantes que reconocen la complejidad del fenómeno, ya que no profundizaron mucho en el tema *per se*, pero sí en otros múltiples problemas asociados y que se propusieron para fomentar aprendizajes a través desde estas herramientas digitales, mismas que resultan atractivas para muchos jóvenes.

Lo primero que se me viene a la mente es el calentamiento global, porque ya son muchos años de advertencias,

de que, si no lo detenemos ahorita, ya no va a haber marcha atrás (FEI/GF1/hombre).

- b) Consumo responsable (incluyendo producción y tratamiento de residuos). Los jóvenes asociaron el calentamiento global con el consumismo y sus implicaciones, desde la producción y empaque de productos hasta el tratamiento de residuos. Varios participantes de los distintos grupos se sumaron con propuestas para juegos serios derivadas de la problemática, y a continuación se incluyen sus voces:

Relacionado con el calentamiento global también podría ser el consumismo, que también aplica a todo lo que compramos y que no tenemos una conciencia de cuándo parar y que no sabemos cuánta es la basura que tiramos diariamente (FEI/GF1/mujer).

Que te enseñe qué artículos puedes comprar, qué cosas no, cuáles son las que más contaminan, entonces, está más que nada este estilo de vida (FAP/GF1/mujer).

A mí me interesa mucho la separación de residuos, entonces siento que podría ser un tema importante porque México casi no tiene esa cultura, ¡bueno!, se supone que pagas y tus impuestos le pagan a la gente que trabaja con la basura para que ellos lo separen, pero pues en otros países, este [...] Ya hay contenedores especiales y la gente directamente hace eso, entonces siento que eso es más conciencia ambiental, que pagarle a alguien para que lo haga (FAP/GF1/mujer).

Un aprendizaje bueno que sería útil que se le quedara al usuario, sería como el manejo correcto de la basura. Porque un principal problema es que al menos

cuando se podía vacacionar la gente iba a la playa y luego se veía el tiradero de basura. Que se lleven el aprendizaje de cómo manejar correctamente la basura (FEI/GF1/hombre).

En complemento podría ser que se viera cuáles son los resultados o a qué puede llegar esos residuos no tratados correctamente, a afectar el ambiente, ya sea las playas, los mares [...] (FEI/GF1/mujer).

También como muchos no tenemos esa conciencia de lo que consumimos o compramos y no pensamos en darle una segunda vida, generalmente (FEI/GF1/hombre).

- c) Protección de especies. La pérdida de biodiversidad es un problema que va en aumento y los participantes lo propusieron para buscar frenarlo mediante su inclusión en juegos serios.

Me viene a la mente un juego de mundo abierto, sobre la exploración de la fauna silvestre o algo así, salvar, ir salvando especies o algo así en un mundo abierto. Conozco juegos que son de caza y debería haber otros que sean lo diferente (FEI/GF1/Hombre).

Un tema que pudiera ser abordable es el de la cultura de reforestación, al menos aquí en el estado de Veracruz, somos uno de los estados más dañados, pero que tenemos bosque de coníferas y que normalmente en esta época del año sufrimos varios incendios forestales (FAP/GF1/Mujer).

### **Influencias de aprendizaje personal a través de los juegos serios**

En cuanto a la influencia de aprendizaje personal a través del uso de los juegos serios, reuniendo la consideración personal de cada uno de los participantes de la etapa

uno y dos, y que pasaron por el proceso de exploración del juego Save the Earth. En este reactivo se les pidió a los asistentes seleccionar hasta cinco posibles influencias o aprendizajes personales que, desde su punto de vista, pudieran aportar los juegos serios o videojuegos educativos en el tema ambiental. La selección se basó en el listado que se muestra en la tabla 5.

**Tabla 5. Codificación y resultados de las influencias de aprendizaje personal a través de los juegos serios**

Respuesta	E1	E2
Conocimiento mediante la exploración sobre el tema ambiental planteado en el juego	75 %	75 %
Causas y consecuencias del problema ambiental que aborda	53 %	75 %
Propuesta de posibles soluciones	47 %	47 %
Cambio de actitudes y comportamientos	53 %	38 %
Desarrollo de ideas creativas	31 %	38 %
Pistas para contribuir a la resolución de problemas ambientales	31 %	38 %
Surgimiento de emociones y preocupaciones ambientales	50 %	31 %
Reflexiones científicas	28 %	31 %
Desarrollo de habilidades de pensamiento estratégico	22 %	31 %
Pistas para contribuir a la resolución de problemas sociales	9 %	19 %

Fuente: elaboración propia.

La experiencia del juego serio entre E1 y E2 permitió generar cambios positivos en la percepción de diversas influencias en los participantes, entre las cuales encontramos aumento en lo relacionado con reflexiones científicas (3 %); desarrollo de ideas creativas (6 %); pistas para contribuir a la resolución de problemas ambientales (6 %); pistas para contribuir a la resolución de problemas sociales (9 %); desarrollo de habilidades de pensamiento estratégico (9 %), y causas y consecuencias del problema ambiental que aborda (22 %), siendo este último punto el de mayor concientización sobre la forma que tienen los participantes de percibir el contenido de los juegos serios como una influencia positiva de aprendizaje personal en materia ambiental.

Es posible notar que no se modificó la forma en que los estudiantes perciben los videojuegos educativos como una influencia para generar conocimientos mediante la exploración de temas ambientales planteados en el juego con un 75 % de aceptación de los participantes, así como 47 % de ellos que conservan la idea de que los juegos serios ayudan a proponer posibles soluciones a la problemática ambiental.

Los resultados obtenidos en este apartado muestran una variación a la baja en la percepción que tenían los participantes sobre los juegos serios como un factor que

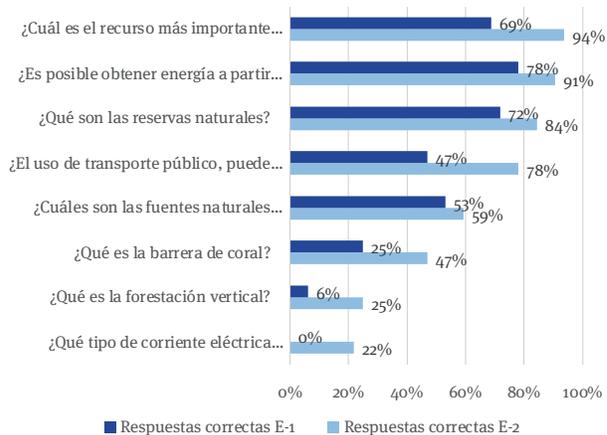
influye en el surgimiento de emociones y preocupaciones ambientales, mostrando una variación de 50 a 31 % de aceptación; y que actúen como detonantes en un cambio de actitudes y comportamientos en los jugadores, ya que en la E1, 53 % de los participantes estaban de acuerdo con esta idea y para la E2 solo 38 % del total conservó esta idea.

**Evaluación de conocimientos ambientales**

Los últimos ocho elementos del instrumento consistieron en seis preguntas abiertas y dos preguntas con opciones de respuesta. Todas las preguntas fueron sobre temas ambientales relacionados con la información que provee GameFirst (2020) a través del videojuego serio Save the Earth, misma que es accesible conforme se logra avanzar en los objetivos del juego. Lo anterior nos permitió saber si los participantes pudieron obtener nuevos conocimientos a partir del uso del juego durante el periodo de exploración entre la E1 y E2. Los resultados se muestran en la figura 5.

En todas las preguntas se les permitió escribir o seleccionar “No sé”, con la finalidad de no forzar la búsqueda de la respuesta a través de diversos medios de información mientras se daba respuesta al cuestionario. Esta respuesta se interpretó como ausencia de conocimiento sobre la temática relacionada con la pregunta y por lo tanto se calificó bajo ese criterio.

**Figura 5. Resultados de evaluación de conocimientos**



Fuente: elaboración propia.

Tal como se puede observar en la figura 5, se incrementó el porcentaje en las respuestas correctas de las

ocho preguntas aplicadas a los participantes en el cuestionario de salida después de haber pasado el periodo de prueba del juego serio Save the Earth. Se obtuvieron variaciones positivas fluctuantes entre 6 y 31 %, tal es el caso de la pregunta relacionada con las fuentes naturales para obtener energía renovable. También se observa un aprendizaje significativo en la pregunta referente a las reducciones de  $CO_2$  a través del uso del transporte público, lo que podría indicar que la información proporcionada por el juego educativo fue transferida y conservada por los jugadores.

Estos resultados concuerdan con la percepción positiva de los participantes en cuanto a que los videojuegos educativos son un medio que les permite generar nuevos conocimientos, a partir de la exploración de los contenidos ambientales incluidos en el desarrollo del juego.

## CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, se puede inferir que la experiencia del juego serio Save the Earth favoreció la inclusión de temas y problemáticas relacionadas con el medio ambiente en las búsquedas de información de los usuarios y el aumento en la frecuencia de las mismas. En general, se puede apreciar un incremento en la intención de incluir temas relacionados con la biodiversidad después de haber utilizado un juego serio relacionado con el medio ambiente. Los motivos de consultas ambientales podrían indicar un aumento en la curiosidad de los participantes por los contenidos ambientales integrados a sus búsquedas de información.

Los medios de comunicación que menos popularidad tienen entre los jóvenes como herramientas para informarse sobre medio ambiente son la radio y la prensa impresa, dejando a las nuevas tecnologías y uso de redes sociales como la principal fuente de información y comunicación entre los jóvenes universitarios. En lo que respecta a videojuegos, de primera instancia se deduce que estos no son percibidos por la mayoría de los participantes como una fuente de información sobre el medio ambiente. Sin embargo, en la E2 se aprecia que los jóvenes sí relacionan los juegos serios con fuentes de información y aprendizaje, siendo el juego Save the Earth un ejemplo de fuente de contenido educativo medioambiental.

El uso del videojuego Save the Earth modificó algunos comportamientos en los participantes, pasando de la preocupación a la acción y, para estos fines, reemplazó ligeramente los medios digitales por los medios interpersonales.

Por otra parte, el periodo de juego con Save the Earth permitió a los participantes reconocer la existencia de por lo menos un videojuego educativo relacionado con el medio ambiente, sin embargo, no se logró cambiar esta perspectiva en el total de los participantes.

Se pudo apreciar una reconsideración importante en cuanto a que los videojuegos educativos brindan conocimiento mediante la exploración de los temas ambientales tratados después de haber explorado el video juego Save the Earth. Por lo tanto, es posible inferir que, el uso de videojuegos serios con contenido medioambiental puede mejorar la percepción y conocimientos de los jugadores sobre temas ambientales. Concluyendo y comprobando que es posible aprender jugando.

## AGRADECIMIENTOS

Este artículo forma parte de una investigación reconocida con el Premio a la Investigación Interdisciplinaria 2020-2021, Universidad Veracruzana, por lo que agradecemos el apoyo otorgado. La investigación se titula: Juegos serios en educación ambiental. Aprendizajes en y desde la práctica reflexiva, hacia una propuesta conceptual <https://www.uv.mx/iie/general/juegos-serios-en-educacion-ambiental- recibe-premio-a-la-investigacion-interdisciplinaria/> Extendemos nuestro agradecimiento a Aldo Granillo Puebla, también miembro del grupo de trabajo de esta investigación; a Ma. de los Ángeles Silva Mar, profesora titular del Cuerpo Académico Innovación Educativa y Sustentabilidad; así como a quienes participaron en las distintas etapas de la investigación.

## REFERENCIAS

- Albán, M.S., Ávila, D., Rivera, L. y Olmedo, D. (2017). Juegos serios en el proceso de aprendizaje. *UT-Ciencia*, 4(2), 111-122. Recuperado de <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/70>
- Ayala, J.M. (2011). Propuesta para el desarrollo de juegos serios de ingeniería enfocados a generar conciencia ambiental en niños de primaria con base en historias de la cultura indígena colombiana [Tesis de ingeniería]. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Díaz, N. (2018). Los videojuegos como medio de aprendizaje, análisis de entornos gamificados [Tesis doctoral]. Departamento de didáctica, organización escolar y didácticas especiales. UNED, España.
- GameFirst. (2020). Save the Earth (Versión Android) [Videojuego]. GreenPeace. Recuperado de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gamefirst.free.strategy.save.the.earth&gl=US&pli=1>
- González-Calleros, C.B., Guerrero-García, J. y Navarro-Rangel, Y. (2019). Uso de juegos serios como herramienta educativa para la enseñanza a niños con TDAH. BUAP-ICUAP, México.
- Guerrero, D.A., Guerrero, A. y Muñoz, E.T. (2017). Nuevas tendencias en educación, juegos serios con tecnología móvil en Windows 10 Mobile. *Espiral*, 7(1), 61-72.
- Juca-Maldonado, F., García-Saltos, M.B. y Burgo-Bencomo, O. (2017). Los juegos serios y su influencia en el uso responsable de energía y cuidado del medio ambiente. *Universidad y Sociedad*, 9(1), 129-136. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Kolb, D.A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (Vol. 1). Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice-Hall.
- Maldonado-González, A.L., Cortés-Verdín, K.C. y Acuña-Bustamante, B.L. (2016). Plataformas virtuales y otras estrategias digitales para la educación ambiental. Innovaciones educativas para frenar el cambio climático. En J.A. Hernanz-Moral y M.L. Watty-Urquidi (Coords.), *Tendencias y desafíos en la innovación educativa: un debate abierto. Memorias del IX Congreso Internacional de Innovación Educativa* (pp. 1312-1323). Xalapa, Mexico: Fundación para la Educación Superior Internacional.
- Marsh, T. (2011). Serious games continuum: Between games for purpose and experiential environments for purpose. *Entertainment Computing*, 2(2), 61-68. DOI: 10.1016/j.entcom.2010.12.004
- Moreno-Cadavid, J., Vahos-Mesa S.V. y Mazo-Muñoz C.D. (2019). Videojuego para la enseñanza del cuidado del agua. *TecnoLógicas*, 22(45), 59-72. <https://doi.org/10.22430/22565337.1091>
- Ouriachi, T., Gutiérrez-Pérez, J. y Olvera-Lobo, M.D. (2017). Criterios de evaluación de juegos en línea sobre cambio climático. Aplicación del método Delphi para su identificación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(73), 445-474.
- Piaget, J. (1945). *Play, dreams and imitation in childhood*. London: Heinemann.
- Salas, G., Dueñas, F. y Sánchez, L. (2018). Un juego serio sobre la vida de los escorpiones como herramienta de educación ambiental para el cambio de actitudes frente a los artrópodos. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. Número Extraordinario. Memorias, Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Bogotá, Colombia: UPN.
- Salas, J.E. (2017). Aprendizaje basado en juegos para la educación ambiental sobre biodiversidad [Tesis de Maestría]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá, Colombia.
- Sánchez, M. (2007). Buenas prácticas en la creación de serious games (objetos de aprendizaje reutilizables). Recuperado de <https://ceur-ws.org/Vol-318/Sanchez.pdf>
- Sauvé, L. (2017). Educación ambiental y ecociudadanía: un proyecto ontogénico y político. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 261-278. <https://doi.org/10.14295/remea.v0i0.7306>
- Sauvé, L. (1997). L'approche critique en éducation relative à l'environnement: origines théoriques et applications à la formation des enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, 23(1), 169-187. <https://doi.org/10.7202/031912ar>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO] y United Nations Environment Programme [UNEP]. (1978). *Intergovernmental*

*Conference on Environmental Education*. Recuperado de <http://www.gdrc.org/uem/ee/Tbilisi-Declaration.pdf>

Walker, W. (2016). Algunas consideraciones para el uso de la metodología cualitativa en investigación social. *Foro Educativo*, 27, 13-32. <https://doi.org/10.29344/07180772.27.795>

Whitton, N. (2014). *Digital games and learning. Research and theory*. New York: Routledge.

## NOTAS DE AUTOR

<sup>a</sup> Maestro en Ingeniería Administrativa por el Tecnológico Nacional de México y estudiante de Doctorado en Investigación Educativa en la Universidad Veracruzana dentro de la línea Educación ambiental para la sustentabilidad. Líneas de investigación: educación ambiental energética, consumo energético, eficiencia energética, energías renovables, educación en nivel superior, educación ambiental energética, entornos personales de aprendizaje. Correo electrónico: [acostaerick@gmail.com](mailto:acostaerick@gmail.com)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-1953-987X>

### Últimas publicaciones:

- 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. Recuperado de <https://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/recein/issue/view/156>
- Maldonado-González, A.L., Acuña-Bustamante, B.L., Pérez-Arriaga, J.C., Acosta-Flores, E. (en prensa), Emociones, reacciones y aprendizajes identificados por jóvenes participantes en un juego serio sobre educación ambiental. *INTERdisciplina*. México: UNAM.
- Raygoza, B.M., Baranda, P.M., Acosta, F.E. y Roldan, R.E. (2019). Proposal of elements of analysis to know the level of energetic management. *Invention Journal of Research Technology in Engineering & Management*. Recuperado de <https://issuu.com/journal.ijrtem/docs/>

[ijrtem\\_a0340107\\_3590389e665doe](https://doi.org/10.29344/07180772.27.795)

<sup>b</sup> Doctora en Trabajo Social (PhD) por la Universidad Laval (Quebec, Canada). Investigadora de tiempo completo en el Instituto de Investigaciones en Educación de la Universidad Veracruzana (México) en la línea Educación ambiental para la sustentabilidad. Líneas de investigación: educación y comunicación ambiental, entornos personales de aprendizaje, vulnerabilidad y resiliencia social, cambio climático, representaciones sociales. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel I. Correo electrónico: [anmaldonado@uv.mx](mailto:anmaldonado@uv.mx)

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-7780-8206>

### Últimas publicaciones

- 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. Recuperado de <https://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/recein/issue/view/156>
- Maldonado-González, A.L., Silva-Mar, M.A. y Mesa-Ortiz, S.L. (2021). Experiencias educativas frente al cambio climático. Un estudio con profesores universitarios. *Revista Científica*, 6(22), 189-209. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.22.10.189-209>
- Mendoza-Muñiz, F.M. y Maldonado-González, A.L. (2021). Internet y redes sociales para educación y prevención de riesgos asociados al cambio climático en jóvenes. *Trayectorias*, 23(53), 90-113. Recuperado de <http://trayectorias.uanl.mx/53/index.htm>

<sup>c</sup> Maestra en Diseño Gráfico e Ilustración por la Universidad de Arte y Diseño de Helsinki, Finlandia. Profesora de Tiempo Completo en la Facultad de Artes Plásticas de la Universidad Veracruzana, dentro del Programa Educativo Licenciatura en Diseño de la Comunicación Visual. Líneas de inves-

tigación: diseño visual e interactivo aplicados en la interfaz gráfica de usuario web, móviles (iOS) y videojuegos; y diseño de información e interacción para diseñar herramientas digitales que contribuyan al acceso de información, cultura y educación. Correo electrónico: bacuna@uv.mx

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6125-9927>

a Últimas publicaciones:

- 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. Recuperado de <https://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/recein/issue/view/156>
- Acuña, B., Pérez, J.C., Carmona, M. (en prensa). Lab. Diseño de Ideas Digitales, proyecto educativo innovador en su primera jornada, el Lab.1. *Zincografía*, 6(12), 112-134. <https://doi.org/10.32870/zcr.v6i12.141>
- Maldonado-González., A.L., Acuña-Bustamante, B.L., Pérez-Arriaga, J.C., Acosta-Flores, E. (en prensa), Emociones, reacciones y aprendizajes identificados por jóvenes participantes en un juego serio sobre educación ambiental. *INTERdisciplina*. México: UNAM.

<sup>d</sup> Maestro en Ciencias de la Computación por la Fundación Arturo Rosenblueth de México. Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana en los programas educativos de Ingeniería de Software, así como en la Licenciatura en Redes y Servicios de Cómputo. Líneas de investigación: seguridad en cómputo, accesibilidad en el desarrollo de software, construcción de software. Correo electrónico: juaperez@uv.mx

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-2354-2462>

Últimas publicaciones:

- Pérez-Arriaga, J.C., Acosta-Flores, E., Maldona-

do-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. Recuperado de <https://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/recein/issue/view/156>

- Vásquez, F.S., Pérez-Arriaga, J.C., Vega, G.C., Luján-Mora, S. y Tortosa, S.O. (2022). Towards the Implementation Process of Accessible Virtual Campuses in Higher Education Institutions in Latin America. *Applied Sciences*, 12(11), 5470. <http://dx.doi.org/10.3390/app12115470>
- Leines-Vite, L., Pérez-Arriaga, J.C. y Limón, X. (2021). *Confidentiality and Integrity Mechanisms for Microservices Communication*. DOI:10.5121/csit.2021.111701