



Relevamiento de juegos para el abordaje lúdico de la educación ambiental

Compilation of Games for the Ludic Approach to environmental education

 Cecilia Di Capua

Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas,
Universidad Nacional de Rosario / Dirección de
Comunicación de la Ciencia, Área de Ciencia, Tecnología
e Innovación para el Desarrollo, Universidad Nacional de
Rosario, Argentina
ceciliadicapua@gmail.com

Recepción: 13 Junio 2024

Aprobación: 28 Agosto 2024

Publicación: 01 Noviembre 2024

Cita sugerida: Di Capua, C. (2024). Relevamiento de juegos para el abordaje lúdico de la educación ambiental. *Geograficando*, 20(2), e165. <https://doi.org/10.24215/2346898Xe165>

Resumen: La educación ambiental representa un desafío actual. La complejidad de los problemas ambientales, los cambios de comportamiento requeridos, la integración en el sistema educativo y la escasez de recursos representan importantes retos que deben enfrentarse para fortalecer la educación ambiental y lograr un desarrollo sostenible. Para ello es necesario contar con herramientas didácticas que apoyen la labor docente. El presente trabajo recoge y analiza diversos recursos lúdicos destinados a la enseñanza-aprendizaje de temáticas ambientales. Su objetivo es ofrecer a los docentes un menú de opciones para implementar en sus clases y contribuir a que los estudiantes puedan abordar temas vinculados a conciencia ambiental, cuidado de recursos naturales, preservación de la biodiversidad, Objetivos de Desarrollo Sostenible, consumo responsable, gestión de residuos y cambio climático, de una forma más atractiva y significativa.

Palabras clave: Educación ambiental, Aprendizaje Basado en Juegos, Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Abstract: Environmental education represents a current challenge. The complexity of environmental issues, the behavioral changes required, the integration into the educational system, and the scarcity of resources present significant challenges that must be addressed to strengthen environmental education and achieve sustainable development. To this end, it is necessary to have didactic tools that support the work of educators. This article collects and analyzes various ludic resources aimed at the teaching and learning of environmental topics. The aim is to offer teachers a range of options to implement in their classes and help students tackle topics related to environmental awareness, natural resource conservation, biodiversity preservation, Sustainable Development Goals, responsible consumption, waste management, and climate change in a more engaging and meaningful way.

Keywords: Environmental education, Game-Based Learning, sustainable development goals.



Introducción

La educación ambiental enfrenta desafíos que abarcan tanto la solidez conceptual como el enfoque pedagógico con que se abordan las temáticas relacionadas. Es fundamental considerar una enseñanza en clave de derechos que promueva el aprendizaje interdisciplinar, la conexión de saberes y la comprensión de la complejidad de las problemáticas ambientales (Ministerio de Educación de la Nación, 2021). En este contexto, la formación de los estudiantes debería incentivar el ejercicio de una ciudadanía responsable y comprometida, capaz de tomar decisiones informadas para la construcción de sociedades con un desarrollo sustentable (Gurevich, 2011). Como señala Salerno (2013), en su revisión del trabajo de Squire del año 2011, el aula debe ser un espacio de reflexión que fomente el protagonismo estudiantil en el proceso de aprendizaje. En línea con esta visión, la implementación de juegos se destaca como una herramienta pedagógica innovadora que facilita el abordaje de temas complejos de manera interactiva, estimulando la participación activa y el pensamiento crítico.

Este trabajo presenta un relevamiento exhaustivo de juegos digitales y no digitales enfocados en la educación ambiental, que abarcan una amplia gama de formatos, desde aplicaciones móviles hasta juegos de mesa. Asimismo, se evaluó la profundidad con la que cada recurso aborda estas temáticas, destacando aquellos con un potencial educativo significativo, en consonancia con las demandas actuales de la educación ambiental.

La educación ambiental

La educación ambiental enfrenta desafíos que abarcan tanto la solidez conceptual como el enfoque pedagógico con que se abordan las temáticas relacionadas. Es fundamental considerar una enseñanza en clave de derechos que promueva el aprendizaje interdisciplinar, la conexión de saberes y la comprensión de la complejidad de las problemáticas ambientales (Ministerio de Educación de la Nación, 2021). En este contexto, la formación de los estudiantes debería incentivar el ejercicio de una ciudadanía responsable y comprometida, capaz de tomar decisiones informadas para la construcción de sociedades con un desarrollo sustentable (Gurevich, 2011). Como señala Salerno (2013), en su revisión del trabajo de Squire del año 2011, el aula debe ser un espacio de reflexión que fomente el protagonismo estudiantil en el proceso de aprendizaje. En línea con esta visión, la implementación de juegos se destaca como una herramienta pedagógica innovadora que facilita el abordaje de temas complejos de manera interactiva, estimulando la participación activa y el pensamiento crítico.

Este trabajo presenta un relevamiento exhaustivo de juegos digitales y no digitales enfocados en la educación ambiental, que abarcan una amplia gama de formatos, desde aplicaciones móviles hasta juegos de mesa. Asimismo, se evaluó la profundidad con la que cada recurso aborda estas temáticas, destacando aquellos con un potencial educativo significativo, en consonancia con las demandas actuales de la educación ambiental.

En junio de 2021, la República Argentina aprobó la Ley N° 27.621 para la implementación de la Educación Ambiental Integral (EAI). Esta ley establece el derecho a la EAI como una política pública nacional, fundamentada en disposiciones constitucionales y en leyes ambientales (Ley N° 27.621 EAI, 2021). La educación ambiental propuesta es transversal y está alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU (2015), los cuales buscan comprometer a los Estados miembros en el desarrollo de lineamientos locales que mitiguen los efectos climáticos y mejoren la calidad de vida global.

La ley de EAI concibe el ambiente como un sistema complejo y dinámico, resultado de la interacción entre procesos naturales y socioculturales en un territorio y tiempo determinados. En este sentido, es crucial superar la dicotomía entre geografía física y social, abordando los procesos geográficos desde una perspectiva ambiental (García Ríos, 2021). Las problemáticas ambientales, al ser intrínsecamente complejas, involucran interacciones entre naturaleza y cultura, así como tensiones entre sistemas productivos y estrategias de sostenibilidad, y entre intereses sociales y privados (Gurevich, 2011). Por lo tanto, la formación estudiantil debe ofrecer oportunidades para problematizar sobre temas ambientales, aportando una mirada multiperspectiva que promueva la comprensión de la multicausalidad, enmarcada en las dimensiones social, económica, ética, cultural, institucional, política y físico-natural (Bachmann, 2016).

A través de esta actualización en la enseñanza de la Geografía, se pueden lograr aprendizajes ligados a la perspectiva temporal, entendiendo las actividades humanas del pasado y del presente, y asumiendo la responsabilidad de la herencia que dejamos a las generaciones futuras. Como plantea Gurevich (2011), es fundamental debatir sobre la equidad intergeneracional, dado que las condiciones ambientales nos preceden, nos son entregadas para que las recreemos y transformemos, y es nuestra responsabilidad legarlas, con nuevas modificaciones, a las generaciones venideras.

La educación ambiental debe enmarcarse en una pedagogía renovada que no solo informe sobre los problemas ambientales, sino que también busque empoderar a individuos y comunidades, promoviendo una perspectiva crítica y local. En este contexto, los procesos educativos son esenciales para construir relaciones sociales y desarrollar prácticas políticas alternativas al modelo de desarrollo convencional. Se plantea, por lo tanto, una educación que trascienda las fronteras disciplinares y fomente una visión integral del mundo, esencial para enfrentar los desafíos ambientales actuales (Canciani y Telias, 2013). Este enfoque sobre la educación ambiental reclama la incorporación de estrategias didácticas que conecten a los estudiantes con la complejidad de las problemáticas ambientales y que los motiven a desarrollar habilidades para enfrentar estos desafíos.

Aprendizaje Basado en Juegos

El Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) es un enfoque pedagógico que utiliza elementos y principios de diseño de juegos para mejorar la experiencia de aprendizaje (Cornellà, Estebanell y Brusi, 2020). En lugar de presentar la información de manera tradicional, el ABJ incorpora elementos lúdicos para aumentar la participación, la motivación y el compromiso de los estudiantes. Esto se puede lograr mediante el uso de juegos diseñados intencionalmente para enseñar, o adaptando juegos cuyo objetivo original era otro.

Este abordaje se ha consolidado como una estrategia pedagógica eficaz para la educación ambiental, promoviendo una comprensión más profunda y un compromiso activo en los estudiantes. Se ha reportado que la incorporación de un juego vinculado a la biodiversidad logró un significativo mejoramiento en habilidades como inferencia, solución de problemas y argumentación, así como un fortalecimiento del trabajo cooperativo, la autonomía y la participación de los estudiantes (Sánchez Henao, 2017). El desarrollo colectivo de un juego de mesa sobre la calidad del agua por parte de un grupo de estudiantes universitarios y sus docentes mostró ser una estrategia didáctica muy valiosa para promover el trabajo colaborativo, la motivación y la adquisición de nuevos conocimientos. La incorporación posterior del juego en un curso de nivel universitario demostró fomentar la reflexión por parte de los estudiantes sobre el impacto de las acciones cotidianas en los recursos hídricos (Marlés-Betancourt, Peña-Torres y Pardo-Rozo, 2024). Asimismo, la implementación de un programa basado en juegos en niños de primaria mostró que este tipo de abordaje puede ser una herramienta efectiva para promover el uso eficiente del agua y fomentar conversaciones sobre este tema en las familias, con efectos positivos que se mantuvieron incluso meses después de la intervención.

(Bilancini, 2023). De manera similar, un juego de mesa especialmente diseñado para la temática de la transición energética sostenible fue evaluado en el nivel universitario encontrándose que lograba que los jugadores comprendan la problemática energética y se involucren afectivamente con el tema (Ouariachi, Elving y Pierie, 2018). Estos hallazgos subrayan el potencial del ABJ como herramienta educativa versátil y efectiva, capaz de abordar una variedad de temas complejos y fomentar un aprendizaje significativo y duradero.

Metodología

El relevamiento de antecedentes existentes de juegos y aplicaciones para el abordaje lúdico de contenidos relacionados con problemáticas ambientales se realizó entre julio de 2023 y mayo de 2024. Se llevó adelante una búsqueda en español principalmente, aunque se incluyeron algunos que están disponibles en inglés u otros idiomas. Este proceso se realizó en plataformas como Google, Instagram y Google Play, utilizando palabras clave como "Juegos ambiente", "juegos ecología", "aplicaciones juegos ecología", "videojuegos + universidades", "videojuegos argentinos", "juego especies exóticas" y "aplicaciones de ciencia ciudadana".¹

Se recopiló la siguiente información sobre los juegos: procedencia, creadores, idioma, público objetivo, temática, género o tipo de juego y plataforma de uso. Los juegos y aplicaciones fueron clasificados en tres grupos: juegos digitales, aplicaciones de ciencia ciudadana y juegos no digitales.

Para la identificación del género de los juegos digitales se tomó como referencia literatura relacionada (Hernández-Pérez, Gómez y Meroño, 2015; Alharthi, Alsaedi, Toups Dugas, Tanenbaum y Hammer, 2018; Rouse, 2024; Kuittinen, Kultima, Niemelä y Paavilainen, 2007; Wikijuegos, s.f.), determinándose la siguiente clasificación:

- Aventura: recreación de una trama en la que el personaje deberá superar diversas pruebas y situaciones que se van sucediendo a través de determinadas acciones.
- Casual: implican controles simples con baja complejidad en su modo de juego.
- Trivia: juegos de preguntas y respuestas.
- Acción: desarrollo lineal, basados en la habilidad, pericia, precisión y tiempo de reacción del jugador para avanzar en contextos de combate, superación de obstáculos o peligro.
- Juego incremental: en inglés *idle game*. Los jugadores progresan con interacción mínima o nula, implica repetir una acción simple (por ejemplo, hacer clic, frotar, tocar), el progreso y el avance del jugador se basan principalmente en la acumulación automática de recursos o puntuación.
- Simulación: se emulan situaciones reales de la forma más fiel posible a modo de reproducción de una experiencia objetiva.
- Estrategia: basados en el control y la organización de determinadas situaciones económicas, empresariales, sociales, etc., a través de la manipulación de personajes, objetos o datos con el fin de lograr determinados objetivos.
- Sandbox: son videojuegos inmersivos que permiten que los jugadores exploren e interactúan con un ambiente virtual.

Se realizó además una valoración del nivel de profundidad del contenido de cada juego según la siguiente clasificación:

- Superficial: las actividades del juego abordan de manera superficial las problemáticas ambientales. Se observa poco contenido conceptual. El aprendizaje potencial a través del juego es básico y requiere de complementación con actividades de reflexión.
- Intermedio: las actividades del juego abordan las problemáticas ambientales con una profundidad media. Se observa una exposición más amplia del contenido. El aprendizaje potencial a través del juego es moderado si se complementa con actividades de reflexión.
- Profundo: las actividades del juego abordan las problemáticas ambientales permitiendo dimensionar la complejidad de estas. Se observa una exposición profunda del contenido. El aprendizaje potencial a través del juego es profundo significativo si se complementa con actividades de reflexión.

Se excluyeron en este relevamiento aquellos juegos que poseen enlaces de accesos no disponibles en el momento de realización de este trabajo, los juegos que solo son accesibles para consolas de videojuegos y aquellos que requieren pago para su utilización, con la excepción de Minecraft Education.

Relevamiento de juegos digitales

En primer término, se realizaron búsquedas en plataformas predefinidas como Wordwall (<https://wordwall.net/es-ar/community/juegos-de-medio-ambiente>), Cokitos (<https://www.cokitos.com/tag/juegos-de-medio-ambiente/>), Celebriti (<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ecolog%C3%ADa/tag/mas-recientes/pagina/1/>), Kahoot (<https://embed.kahoot.it/cd9babbf-0959-4a93-8ade-fc825c59c639>) y Genially (<https://genial.ly/es/>) que ofrecen la posibilidad de gamificar cuestionarios y editar plantillas con actividades lúdicas. Se hallaron varios ejemplos de recursos diseñados utilizando las palabras clave "Juegos ambiente" o "juegos ecología"; no obstante, es importante destacar que estas plataformas brindan una amplia variedad de opciones para personalizar juegos con diversas temáticas. La mayor parte de las actividades generadas por los usuarios en estas plataformas son adaptables al uso escolar en el contexto de planificaciones docentes.

Posteriormente se amplió la búsqueda utilizando palabras claves en Google, Instagram y Google Play, hallándose diversidad de juegos digitales y no digitales, así como algunas aplicaciones de ciencia ciudadana. La mayoría están disponibles en idioma español, aunque se incluyeron algunos casos en inglés. Entre los recursos digitales se encuentran aplicaciones móviles (para sistemas Android y/o iOS), juegos para PC y de navegador; y con relación a los materiales no digitales, en su mayoría son juegos de tablero. En cuanto a la procedencia de los juegos, cerca del 40 % son de producción nacional argentina y el resto de América del Norte, Europa, América Latina y dos cuyos desarrolladores son organizaciones internacionales. La mitad de los juegos o materiales fueron creados por instituciones gubernamentales, educativas o científicas; y las restantes por empresas privadas o por organizaciones sin fines de lucro.

Las búsquedas revelaron aplicaciones que abordan diversos temas como la conciencia ambiental, el cuidado de los recursos naturales, flora y fauna silvestres, el aprendizaje sobre los ODS, el consumo responsable de energía y agua, la gestión de residuos y el cambio climático. Considerando el uso de estos materiales para fines educativos se realizó una evaluación del nivel de profundidad de abordaje del tema propuesto por el juego. Algunas de las aplicaciones presentan un nivel básico de contenido conceptual y su uso efectivo en el contexto educativo requiere de una complementación minuciosa con actividades de reflexión (Tabla 1). Entre ellas se encuentra *Detective de Invasoras*, que es un juego de asociación de imágenes de especies exóticas mexicanas que está dirigido a niños pequeños. A través de las imágenes presentadas en el juego los usuarios solo pueden conocer visualmente algunas especies invasoras, ya que el juego no permite aprender sobre sus nombres o características específicas.

Animal Fury Destination es un juego de acción y aventura con niveles en los que los personajes, un grupo de animales, combaten con sus enemigos defendiendo los recursos naturales de su territorio. Si bien la temática de protección ambiental es muy valiosa, la actividad y mecánica de combate que plantea el juego no guarda una conexión reflexiva con esta. Como aspecto a destacar, por cada descarga, sus creadores donan 1 dólar a la organización no gubernamental Saving the Amazon. (<https://savingtheamazon.org/>).

El juego *Defensor de la Naturaleza* muestra un mapa con diferentes sitios para visitar. En cada uno de ellos el jugador debe interactuar con los elementos de la pantalla y realizar tareas para lograr objetivos como la recolección y separación de residuos, la limpieza del agua y la conservación de espacios verdes, entre otros. La profundidad de abordaje temático es superficial, no obstante, al ser una propuesta lúdica muy sencilla y con acciones simples guarda utilidad para su aplicación en clases con niños pequeños.

Greta the Game es un juego inspirado en la figura de la joven activista climática Greta Thunberg,² que propone la acción mecánica y repetitiva de recolectar semillas en un globo terráqueo. El potencial educativo del juego es muy bajo, incluso si se lo utiliza dentro de otras actividades de reflexión.

La organización no gubernamental Mundo Ético (<https://mundoetico.es/quienes-somos-mundo-etico/>) (España) ha diseñado una serie de juegos digitales para público infantil, llamados *Juegos ODS*, basados precisamente en los ODS. Cada juego incluye la lista de los contenidos didácticos y los ODS que abarca. Se accede de forma gratuita y sin registro desde el navegador de internet. Las propuestas lúdicas presentan un enfoque superficial de los temas; sin embargo, pueden ser aprovechadas para abordar de forma entretenida este tema con niños.

En la búsqueda, también se halló un videojuego sobre el *ODS 6, Agua Limpia y Saneamiento*, creado como parte del programa educativo Ciudadanía Global, (<http://www.ciudadaniaglobal.bue.edu.ar/>), dependiente del Gobierno de la ciudad de Buenos Aires (Argentina). El juego tiene como objetivo mostrar el uso racional del agua en tareas cotidianas, como cepillarse los dientes o lavar los platos. Si bien las acciones del juego son puramente mecánicas, como presionar un botón para administrar más o menos agua, esto puede ser útil para ayudar a los usuarios a comprender cuándo se está utilizando el agua de forma responsable y cuándo se está desperdiciando.

Tabla 1
Juegos digitales de nivel de contenido básico

Nombre	Creadores / procedencia	Público objetivo	Plataforma de uso	Estilo de juego	Temática
Detective de Invasoras (español)	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México	Infantil	Navegador	Casual	Especies exóticas invasoras de México
Animal Fury Destination (español e inglés)	Ignicion Games S.A.S. Colombia	Infantil Adolescente	Aplicación móvil Android - iOS	Acción y aventura	Contaminación ambiental
Defensor de la naturaleza (español)	Y-Group games. Bulgaria	Infantil	Aplicación móvil Android - PC	Simulación y estrategia	Contaminación por residuos, separación de residuos.
Greta The Game (inglés)	Flightless Games. Nueva Zelanda	Infantil	Aplicación móvil Android APKPure.	Aventura	Conciencia ecológica
Juegos ODS (español)	Mundo Ético. España	Infantil	Navegador	Casual	ODS
Videojuego - ODS 6 (español)	Ciudadanía Global - Gobierno de la ciudad de Buenos Aires. Argentina	Infantil	Navegador	Casual	Consumo responsable de agua

Fuente: elaboración propia de este trabajo

Un grupo de aplicaciones muestran a las problemáticas ambientales con una mayor profundidad y permiten un aprendizaje más completo de los contenidos (Tabla 2). Entre ellas cabe destacar EcoAventuras, una aplicación móvil para niños con seis juegos presentados por una tortuga carey que habita en la costa de El Salvador. Algunos de los juegos tienen tres niveles de dificultad (fácil, medio, difícil) para que el usuario elija el más apropiado. Las actividades planteadas permiten a los usuarios adquirir nuevo vocabulario, conocer los criterios de clasificación de residuos, familiarizarse con hábitos que favorecen el ahorro energético y de agua, y comprender nociones básicas de agroecología a través de propuestas sencillas.

El juego *EcoBochos*, de la Fundación Renault, se presenta como una ruleta con cinco áreas temáticas: agua, biodiversidad, energía, consumo y movilidad. En cada una hay preguntas con cuatro opciones de respuesta. A través del juego, el usuario puede conocer términos, conceptos y procesos específicos, aprender por ejemplo sobre consumo responsable, formas de energía renovables, conceptos de química, contaminación, agricultura y ganadería sustentable.

Drop Alive es un juego diseñado para navegador que requiere de la plataforma Steam³ para su funcionamiento. El jugador toma el papel de una gota de agua que debe atravesar obstáculos con el objeto de salir de una casa y llegar al río. Si bien su contenido es básico, el juego presenta, de forma indirecta, conceptos relacionados a las propiedades fisicoquímicas del agua que pueden resultar útiles para su uso educativo.

La Secretaría de Medios y Comunicación Pública (Jefatura de Gabinete de Ministros de la República Argentina) ofrece en la página web Crear Juegos una serie de juegos de navegador, entre los cuales se destacan *Tiki* y *Argentina Recicla*. En el juego *Tiki*, el usuario debe cerrar canillas y encontrar focos de luz o electrodomésticos encendidos para apagarlos, ayudando así a comprender qué medidas se pueden tomar en una casa para lograr un consumo responsable de agua y energía. Por otro lado, *Argentina Recicla* es un juego que enseña a recolectar y clasificar residuos. En el primer nivel, se presenta el lema "juntos son basura, separados son residuos". En el segundo nivel, se enuncia que "sin cartoneros no hay reciclado", mostrando una perspectiva del reciclaje que no es mencionada en otros juegos. Por último, en el tercer nivel, se hace referencia al uso de materiales reciclables por la industria, lo que favorece la economía circular.

Idle World es una aplicación móvil en la que los usuarios tienen que reconstruir nuestro mundo acumulando los recursos necesarios para el buen funcionamiento de este. Si bien las acciones propuestas son mecánicas, como ocurre en los juegos incrementales o *idle*, si se lo contextualiza en actividades de reflexión su implementación puede ser útil como herramienta lúdica para el aprendizaje del cuidado de los recursos naturales.

Tabla 2
Juegos digitales de nivel de contenido intermedio

Nombre	Creadores / procedencia	Público objetivo	Plataforma de uso	Estilo de juego	Temática
EcoAventuras (español)	EcoKinder, en colaboración con la Agencia de Cooperación Internacional Alemana. El Salvador.	Infantil	Aplicación móvil Android APKPure	Aventura	Energía y agua; cuidado de animales; cultivo orgánico.
EcoBochos (español)	NeurAr Games Fundación Renault. Internacional	Infantil Adolescente	Aplicación móvil Android APKPure	Trivia	Agua, energía, biodiversidad, residuos y movilidad
Drop alive (español)	Invi Game. Argentina	Infantil Adolescente	Navegador	Acción y aventura	Conciencia sobre el agua
Tiki (español)	Secretaría de Medios y Comunicación Pública Jefatura de Gabinete de la República Argentina.	Infantil	Navegador	Acción y Aventura	Consumo responsable de energía y agua
Argentina Recicla (español)	Secretaría de Medios y Comunicación Pública Jefatura de Gabinete de la República Argentina.	Infantil	Navegador	Acción y aventura	Separación y clasificación de residuos.
Idle World (inglés)	Funcell Games Pvt Ltd. India.	Adolescente	Aplicación móvil Android - iOS	Juego incremental	Conciencia sobre los recursos naturales

Fuente: elaboración propia de este trabajo

Un conjunto de videojuegos recopilados aborda las temáticas ambientales desde una perspectiva más profunda, atendiendo a la complejidad de estas problemáticas (Tabla 3). Si se enmarcan junto a actividades de reflexión, estos juegos tienen un alto potencial para lograr un aprendizaje significativo en la educación ambiental. Entre ellos, *Agentes del tiempo* es una aplicación móvil dirigida a público adolescente desarrollada por la Universidad Nacional de Rosario. El juego propone una dinámica detectivesca para investigar un problema asociado a una especie exótica invasora llamada mejillón dorado, que arribó en la década de 1990 a América del Sur en el agua de lastre de barcos provenientes del sudeste asiático. Cabe destacar que el planteamiento del caso muestra la necesidad de aplicar conocimientos de diversas disciplinas científicas para su resolución. De esta manera, el juego permite comprender la complejidad inherente a las invasiones biológicas a través de la reflexión crítica sobre el tema.

El juego para navegador *Tito en el humedal* está ambientado en el Humedal Melincué de la provincia de Santa Fe (Argentina). Mediante un formato de trivia, se van recorriendo 15 preguntas sobre aspectos ecológicos, geográficos y socioeconómicos con el propósito de generar conciencia sobre el cuidado de los humedales, entendiendo a la problemática como multidimensional. El proyecto dirigido por docentes de Geografía de la ciudad de Rosario (Santa Fe, Argentina) ofrece en sus redes sociales recursos didácticos para la educación ambiental.

Climate Quest es un juego en inglés que simula desastres climáticos producto del cambio climático, tomando como escenario a Estados Unidos. Los jugadores deben buscar la ayuda de científicos expertos en diferentes especialidades como planificación urbana, ecología, agronomía y clima, para resolver los problemas que se presentan. El juego es útil para aprender que las catástrofes naturales requieren de varios enfoques disciplinares para su abordaje. Además, los creadores de *ClimateQuest* proporcionan en su página web una guía para docentes (<https://earthgames.org/wp-content/uploads/2016/05/climatequest-teachersguide.pdf>) con sugerencias para la implementación del juego.

De forma similar, el videojuego *Stop Disasters* desarrollado por la ONU simula cuatro tipos de desastres naturales como incendios forestales, tsunamis, terremotos, ciclones/huracanes e inundaciones. El objetivo es minimizar los daños y pérdidas de vidas humanas ante estos eventos adversos a través de una buena planificación y gestión del riesgo. El juego está alineado con los ODS en particular con la meta de construir infraestructura resiliente y promover la gestión sostenible de los riesgos de catástrofes. La perspectiva interdisciplinar tomada por el juego resulta interesante ya que los usuarios pueden dimensionar la complejidad de las decisiones que se deben tomar ante un desastre natural.

Tabla 3
Juegos digitales de nivel de contenido profundo

Nombre	Creadores / procedencia	Público objetivo	Plataforma de uso	Estilo de juego	Temática
Agentes del Tiempo (español)	Universidad Nacional de Rosario. Argentina	Adolescente	Aplicación móvil Android	Aventura, juego de detectives.	Especies exóticas invasoras
Tito en el Humedal (español)	Mariel Rapalino y otras. Argentina	Infantil	Navegador	Trivia	Humedal Melincué
Climate Quest (inglés)	EarthGames, Universidad de Washington. Estados Unidos de América	Infantil (mayor a 8 años) y adolescente	Aplicación móvil Android - iOS - PC	Simulación y estrategia	Cambio climático, sus consecuencias y mecanismos de adaptación
Stop Disasters Game (español y otros idiomas)	Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. Internacional	Adolescente	Navegador	Simulación y estrategia	Planificación frente a desastres naturales.
Minecraft Education (español y otros idiomas)	Mojang Studios y Xbox Game Studios (Microsoft). Suecia	Infantil Adolescente	Android- iOS - PC - MAC	Sandbox	Desarrollo sostenible

Fuente: elaboración propia de este trabajo

Por último, *Minecraft Education* es un juego del género *sandbox* a través del cual los jugadores pueden interactuar con un mundo virtual, creando o destruyendo bloques para construir estructuras. Este juego, diseñado para fines educativos, promueve la generación de ideas creativas para diseñar sociedades sostenibles y saludables en armonía con la naturaleza. Si bien, de los juegos listados en este trabajo, este es el único que requiere pago, su inclusión se justifica en que ha sido seleccionado por la UNESCO para formar parte del programa "Desafío Global de Construcción 2021: Hacer las paces con la Naturaleza".⁴ Además, hay disponible una versión de prueba gratuita a la que los docentes pueden acceder desde la página web del juego. Según un estudio preliminar, *Minecraft Education* podría ser de utilidad para despertar interés en los usuarios por las ciencias de la tierra, la biología y el ambiente, entre otros (Lane, Yi, Guerrero y Comins, 2017).

Relevamiento de juegos no digitales

Durante el relevamiento de materiales didácticos también se hallaron algunos juegos de mesa dedicados a diversas temáticas ambientales. Entre ellos, se encuentra la Colección Expediciones, (<https://www.instagram.com/tekunjuegos/>), compuesta por una serie de tres mazos de cartas: Expedición Humedales, Expedición Serrana y Expedición Marítima. Estos juegos ofrecen diversas modalidades y niveles de dificultad. Su objetivo es sensibilizar a la sociedad sobre el cuidado de los ecosistemas y las especies en peligro. En este sentido, pueden ser recursos muy útiles para el aprendizaje profundo e interdisciplinar sobre las especies locales, las amenazas de extinción y los riesgos ambientales que las afectan.

Otro juego para destacar es *Vecinas Invasoras*, desarrollado como recurso educativo por el Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (Universidad Nacional de Córdoba - CONICET). En este caso, la dinámica del juego fue publicada (Maubecin et al., 2022), lo que permite a los docentes interesados reproducirlo en sus clases. El objetivo de *Vecinas Invasoras* es que los jugadores comprendan el proceso de invasión por especies de plantas exóticas. Teniendo en cuenta la escasez de materiales sobre este tema, este recurso resulta valioso para reflexionar sobre las consecuencias de las invasiones biológicas en la biodiversidad y los procesos ecosistémicos.

Entre los juegos de desarrollo argentino, cabe mencionar el juego de cartas Aves Argentinas, (<https://elequipoazul.empretienda.com.ar/>), producido por la editorial El Equipo Azul de la provincia de Entre Ríos. El propósito del juego es el aprendizaje sobre aves nativas considerando algunas de sus características como la forma de hacer nidos, de alimentarse y los lugares donde prefieren vivir. El juego puede ser aprovechado en el contexto escolar para fomentar en los jugadores la valorización del rol de las aves en la polinización de plantas, dispersión de semillas, control de plagas y como indicador de la salud de un ambiente natural.

Un grupo de juegos aborda los ODS. Por ejemplo, el juego de tablero *Go Goals* (<https://go-goals.org/es/>) se encuentra disponible para descarga e impresión en más de 20 idiomas. Su mecánica se basa en el avance por casillas a través de preguntas y respuestas sobre cada ODS, con el fin de informar a los usuarios sobre las causas y consecuencias de los problemas ambientales, y fomentar acciones que contribuyan a lograr estos objetivos.

La *Gymkana*⁵ No hay planeta B (<https://www.accionjuvenilporlosods.es/wp-content/uploads/2021/09/Gymkana.pdf>) es una propuesta didáctica cooperativa para adolescentes, que se divide en bloques sobre los ODS 6, 12, 13, 14 y 15, con preguntas de respuesta única y otras abiertas que promueven la reflexión. Tanto *Go Goals* como la *Gymkana* No hay planeta B tienen potencial para abordar en profundidad los ODS y estimular una mirada crítica sobre los efectos de las acciones humanas.

Relevamiento de aplicaciones de Ciencia Ciudadana

En la búsqueda de recursos para la educación ambiental, se encontraron aplicaciones que promueven la ciencia ciudadana. Estas se caracterizan principalmente por permitir el registro de observaciones de flora y fauna, junto con su geolocalización; y en algunos casos, habilitan la generación de proyectos de investigación en los que pueden participar los usuarios interesados. Entre las aplicaciones destacadas se encuentran iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/>) y Epicollect5 (<https://five.epicollect.net/>). Ambos casos brindan una plataforma para el registro, organización y análisis de observaciones, fomentando además el trabajo colaborativo, ya que cada usuario puede aportar sus observaciones y compartirlas con otros participantes.

iNaturalist permite a los usuarios crear o participar de proyectos existentes para registrar observaciones de fauna y flora de todo el mundo. Por su parte, Epicollect5 ofrece funcionalidades similares, pero además habilita el análisis y visualización de los datos mediante gráficos y tablas.

Si bien ninguna de estas tres herramientas fue diseñada específicamente para abordar problemáticas ambientales, su flexibilidad facilita su utilización en diversas temáticas relacionadas con la biodiversidad. Por ejemplo, en la aplicación iNaturalist se encontró un proyecto llamado ArgentiNat (<https://spain.inaturalist.org/projects/argentinat?tab=about>) que reúne las observaciones de especies animales y vegetales realizadas en Argentina. Del mismo modo, en Epicollect5 se halló un proyecto impulsado por la Red Argentina de Monitoreo de Fauna Atropellada, (<https://fauna-atropellada.org.ar/>), el cual tiene como objetivo la vigilancia y registro de animales atropellados por vehículos.

Además de estas aplicaciones, otro grupo de herramientas se enfocan en la identificación y registro de especies de plantas y aves. Por un lado, Pl@ntNet (<https://identify.plantnet.org/es>) ofrece la posibilidad de identificar plantas a partir de imágenes y permite a los usuarios registrar sus observaciones. Por otro lado, eBird (<https://ebird.org/home>) es una aplicación móvil que valora la observación aficionada de aves realizada por miles de personas en todo el mundo. A partir de los registros fotográficos se obtiene información y análisis de datos que son compartidos con los usuarios de la plataforma. Por ejemplo, se puede monitorear el movimiento de aves migratorias a lo largo de todo un continente. A nivel local, la aplicación Aves Argentinas (<https://www.avesargentinas.org.ar/>) forma parte de un proyecto de la Asociación Ornitológica del Plata, cuyo objetivo es la preservación de especies de aves silvestres argentinas. En el contexto del proyecto se realizan actividades de voluntariado, divulgación y educación. La aplicación posee una guía de más de 450 aves y un sistema de identificación de especies mediante filtrado de información resultante de la observación ocular.

Otra aplicación relevada es PreserVamos, (<https://preservamos.ar/>), la cual compila información recabada sobre ambientes acuáticos continentales. Cada usuario completa un formulario con preguntas sobre las características del sitio observado y se genera un índice de calidad ambiental (Cochero, Cortelezzi, Tarda y Gómez, 2016). El proyecto ofrece, en su página web, una serie de actividades educativas para nivel primario y secundario

Por último, un equipo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires desarrolló una iniciativa llamada LabCiudadano (<https://labciudadano.net/>) que cuenta con dos proyectos, Observa Residuos y Composta Orgánicos, dirigidos a habitantes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires. En la página web se puede acceder a un formulario de carga de datos que recaba información concreta sobre la gestión de residuos domiciliarios y la práctica de compostaje. Además, se ofrecen talleres que pueden ser solicitados por escuelas para abordar estos temas en clases.

Todas las aplicaciones de Ciencia Ciudadana mencionadas pueden ser utilizadas por aficionados a las actividades científicas de observación y registro de la naturaleza. Además, estos formatos simples y amenos permiten adaptar estas herramientas para su uso en el ámbito educativo con niños o adolescentes. Si se emplean contextualizadas en proyectos de investigación escolar, pueden resultar muy útiles para lograr un aprendizaje significativo y profundo sobre metodología de trabajo científico en temáticas ambientales.

Conclusiones

En el presente trabajo se muestra el resultado de la búsqueda de antecedentes de recursos lúdicos para el abordaje de temáticas ambientales. Se recopilieron más de 30 juegos y aplicaciones que abordan diferentes temas como la conciencia ambiental, el cuidado de los recursos naturales, la biodiversidad, los ODS, el consumo responsable, la gestión de residuos y el cambio climático.

El relevamiento expone un claro interés por el desarrollo de estrategias lúdicas para abordar temas ambientales. Los juegos y aplicaciones recopilados provienen de diversas fuentes, incluyendo instituciones gubernamentales, educativas, científicas, empresas privadas y organizaciones sin fines de lucro, tanto a nivel nacional como internacional. En algunos casos se abordan problemáticas locales o regionales que pueden ser particularmente interesantes para despertar motivación en los estudiantes centrando el proceso en un aprendizaje contextualizado.

Los recursos presentan diferentes niveles de profundidad en el abordaje de los temas ambientales. Algunos tienen un enfoque más básico y superficial, mientras que otros muestran una mayor complejidad y permiten un aprendizaje más completo de los contenidos. Aquellos que muestran un enfoque más minucioso y reflexivo sobre las problemáticas ambientales tienen un mayor potencial para lograr un aprendizaje significativo en la educación ambiental. Las actividades lúdicas pueden ser incorporadas en diferentes momentos de la clase dentro de la planificación docente. Al inicio de la sesión, los juegos pueden utilizarse como herramienta de presentación, para activar conocimientos previos y motivar a los estudiantes hacia el nuevo tema. Durante el desarrollo de la clase, pueden servir como estrategias de refuerzo, práctica y aplicación de conceptos o habilidades. Finalmente, al cierre de la clase, los juegos pueden emplearse para repasar y sintetizar lo aprendido, así como para realizar una evaluación formativa de los contenidos adquiridos por los estudiantes. Cabe destacar que la utilización de juegos en clases por sí misma no garantiza resultados positivos. Es necesario proponer el ABJ dentro de un enfoque pedagógico participativo y contextualizado, bien fundamentado, para lograr un aprendizaje significativo. Los recursos que combinan un abordaje profundo y reflexivo de las temáticas ambientales tienen un mayor potencial para generar aprendizajes duraderos, debido a que fomentan un mayor compromiso de los estudiantes en la construcción de sus conocimientos sobre el ambiente.

Además, se encontraron varias aplicaciones que promueven la ciencia ciudadana, permitiendo a los usuarios registrar y compartir observaciones de flora y fauna, lo cual es útil para fomentar la participación y el aprendizaje sobre la biodiversidad.

El enfoque pedagógico que propone la EAI y las miradas actuales sobre la educación ambiental buscan evidenciar la complejidad de las problemáticas ambientales, las cuales tienen múltiples causas y requieren de abordajes interdisciplinarios y de los aportes de actores con diversas perspectivas. En sintonía con estos desafíos, este trabajo pone a disposición de los docentes el análisis de un menú de opciones educativas innovadoras que priorizan la motivación estudiantil y pueden ser estratégicamente incorporadas como parte de actividades escolares que habiliten el aprendizaje profundo sobre las problemáticas ambientales.

Referencias bibliográficas

- Alharthi, S. A., Alsaedi, O., Toups Dugas, P. O., Tanenbaum, T. J. y Hammer, J. (2018). *Playing to wait: A taxonomy of idle games*. Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1-15). <https://doi.org/10.1145/3173574.3174195>
- Bachmann, L. (2016). Datos Ambientales De Acceso Libre en La Enseñanza. Reflexiones Acerca De Su Uso en El Nivel Medio Del Sistema Educativo Formal. *Enseñanza de las Ciencias Sociales*, 15, 27-34. <https://doi.org/10.1344/ECCSS2016.15.3>
- Ballent, A. (2008). El lenguaje del bibelot. En C. Barry, K. Ramacciotti y A. Valobra (Ed.), *La Fundación Eva Perón y las mujeres: entre la provocación y la inclusión* (pp. 179-200). Buenos Aires: Biblos.
- Bilancini, E. (2023). Game-based education promotes practices supporting sustainable water use. *Ecological Economics*, 208. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-490913/v1>
- Canciani, M. L. y Telias, A. (2013). Aportes teóricos conceptuales para pensar los procesos educativos en escenarios de conflicto ambiental. *Revista Del IIICE*, 34, 111-122. <https://doi.org/10.34096/riice.n34.1446>
- Cochemo, J., Cortelezzi, A., Tarda, A. S. y Gómez, N. (2016). An index to evaluate the fluvial habitat degradation in lowland urban streams. *Ecological indicators*, 71, 134-144. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.06.058>
- Corbetta, S. y Sessano, P. (2016). La Educación Ambiental (EA) como “saber maldito”. Apuntes para la reflexión y el debate. *Sustentabilidad(es)*, 7(23), 47-62. Recuperado de <http://www.sustentabilidades.usach.cl/numero-13-ano-7-2016>
- Cornellà, P., Estebanell, M. y Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(1), 5-19. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/372920>
- García Ríos, D. (2021). Ambientalizar la Geografía. *Pleamar, Revista del Departamento de Geografía*, 1, 61-82. Recuperado de <http://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/pleamar/index>
- Gurevich, R. (2011). La cuestión ambiental y sus derivas educativas. En R. Gurevich (Comp.), *Ambiente y Educación. Una apuesta al futuro* (pp. 17-40). Buenos Aires: Paidós.
- Hernández-Pérez, J., Gómez, A. y Meroño, C. (2015). Taxonomía del videojuego: un planteamiento por géneros. En Sociedad Latina de Comunicación Social (2ª edición), *La Pantalla Insomne* (pp. 2149-2168). La Laguna, España. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/308983850_Taxonomia_del_videojuego_un_planteamiento_por_generos
- Kuittinen, J., Kultima, A., Niemelä, J. y Paavilainen, J. (2007). Casual games discussion. En *Proceedings of the 2007 conference on Future Play* (pp. 105-112). <https://doi.org/10.1145/1328202.1328221>
- Lane, H. C., Yi, S., Guerrero, B. y Comins, N. F. (2017). *Minecraft as a sandbox for STEM interest development: Preliminary results*. 25th International conference on computers in education proceedings. Recuperado de <https://par.nsf.gov/biblio/10095750>
- Ley N° 27621 para la implementación de la Educación Ambiental Integral (2021). Honorable Congreso de la Nación Argentina. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27621-350594/texto>
- Marlés-Betancourt C., Peña-Torres, P. y Pardo-Rozo, Y. Y. (2024). Gamificación como estrategia para incluir la educación ambiental en el contexto universitario: caso REHI. *Revista Científica*, 49(1), 13-27. <https://doi.org/10.14483/23448350.21196>

- Maubecin, C., Ferreras, A., Córdoba, S., Ferreiro, G., Baranzelli, M., Renny, M. y Paiaro, V. (2022). Vecinas invasoras: un juego didáctico para comprender cómo conquistan el mundo las plantas exóticas. *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11336/166425>
- Ministerio de Educación de la Nación. (2021). *Ambiente* (1. ed.). Buenos Aires: autoedición. <https://www.educ.ar/recursos/158110/ambiente>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Ouariachi, T., Elving, W. y Pierie, F. (2018). Playing for a Sustainable Future: The Case of We Energy Game as an Educational Practice. *Sustainability*, 10, 3639. <https://doi.org/10.3390/su10103639>
- Rouse, M. (2024). Techopedia Explains Sandbox Games. *Techopedia*. Recuperado de <https://www.techopedia.com/definition/3952/sandbox-gaming>
- Sánchez Henao, L. (2017). *Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a través del Aprendizaje basado en juegos para la Educación Ambiental en estudiantes del grado 5 de primaria* (Tesis de Maestría en Educación Ambiental). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/890>
- Salerno, K. (2013). Revisión del libro *Video Games and Learning: Teaching and Participatory Culture in the Digital Age*, por K. Squire. *Alberta Journal of Educational Research*, 59(1), 129-132. Recuperado de <https://journalhosting.ucalgary.ca/index.php/ajer/article/view/55771/42636>
- Wikijuegos (s.f.). Géneros de videojuegos. Consultado el 15 de mayo de 2024 en https://videojuegos.fandom.com/es/wiki/G%C3%A9neros_de_videojuegos#Preguntas

NOTAS

- 1 Ciencia ciudadana (<https://www.argentina.gob.ar/ciencia/sact/ciencia-ciudadana/que-entendemos-por-ciencia-ciudadana>) (según subsitio de Articulación Científico-Tecnológica del área de Innovación, Ciencia y Tecnología, dependiente de la Jefatura de Gabinete de Ministros de la República Argentina): La Ciencia Ciudadana es una manera de producir nuevo conocimiento científico a través de un proyecto estructurado de investigación colectiva, participativa y abierta, impulsado por distintos tipos de actores y actrices, quienes no necesariamente se desempeñan dentro de los ámbitos académicos. Incluye actividades de investigación de ciencia básica o aplicada de alcance local o global.
- 2 Greta Thunberg (https://es.wikipedia.org/wiki/Greta_Thunberg) es una activista sueca nacida en 2003 cuya principal meta es la lucha contra el calentamiento global y el cambio climático.
- 3 Steam (<https://store.steampowered.com/?l=spanish>) es una plataforma digital de distribución de videojuegos y software. Funciona como tienda digital, biblioteca de videojuegos y opera como red social.
- 4 "Desafío Global de Construcción 2021: Hacer las paces con la Naturaleza" (<https://unric.org/en/unesco-joins-minecrafts-latest-global-build-challenge-challenge/>) es un programa que tiene como objetivo involucrar a los estudiantes en el abordaje de la crisis ambiental actual a través de la educación para el desarrollo sostenible. *Minecraft Education* ha sido incluido en este programa con el objetivo de fomentar el compromiso de estudiantes de todo el mundo con la actual crisis ambiental mediante la educación para un desarrollo sostenible.
- 5 *Gymkana* o yincana es una actividad lúdica colectiva que involucra una serie de pruebas o desafíos que los participantes deben superar en un orden específico. Estos desafíos pueden incluir tareas físicas, mentales o de habilidad, y a menudo se llevan a cabo en un entorno al aire libre o en un espacio designado.