

La comunicación de ciencia en videojuegos: estudio de caso del juego como recurso para la divulgación científica

Sergio Gutiérrez-Manjón¹

Recibido: 6 de septiembre de 2022 / Aceptado: 5 de octubre de 2022

Resumen. La forma en que consumimos contenidos ha evolucionado al igual que las estrategias que desde el ámbito científico se adoptan para divulgar sus últimos avances. Desde los organismos internacionales se promueve un concepto más abierto e innovador de ciencia en el que se buscan nuevas formas por las que difundir el conocimiento científico. Entre estos medios sobresale el videojuego por sus componentes lúdico y narrativo que permiten al jugador experimentar la ciencia en primera persona. Dentro de este medio de comunicación existen diferentes formas de presentar hallazgos científicos, ya sea de forma pedagógica mediante los *serious games* o a través del puro entretenimiento con los videojuegos comerciales. En ambos formatos al interactuar con la experiencia lúdica se produce un mayor grado de empatía y compromiso con el conocimiento que se transmite, lo que convierte al videojuego en un recurso idóneo para la divulgación científica.

Palabras clave: videojuego; divulgación científica; comunicación; ciencia.

[en] Science communication in video games: a case study of the game as a resource for scientific dissemination

Abstract. The way in which we consume content has evolved, as scientists have adopted the strategies to disseminate their latest advances. International organisations are promoting a more open and innovative concept of science in which new ways of disseminating scientific knowledge are being sought. Among these media, video games stand out for their recreational and narrative components that allow the player to experience science in first person. Within this media there are diverse ways of presenting scientific findings, either in a pedagogical way through serious games or through pure entertainment with commercial video games. In both formats, interacting with the recreational experience produces a greater degree of empathy and engagement to the knowledge transmitted, which makes video games an ideal resource for popularising science.

Keywords: video game; science dissemination; communication; science.

Sumario. 1. Introducción 2. Estado de la cuestión 3. Metodología 4. Resultados 5. Discusión y conclusiones 6. Bibliografía

Cómo citar: Gutiérrez-Manjón, S. (2023) La comunicación de ciencia en videojuegos: estudio de caso del juego como recurso para la divulgación científica, en *Documentación de las Ciencias de la Información* 46 (1), 57-65.

1. Introducción

La decisión de optar por una carrera *STEM*² se ve condicionada por la percepción social sobre la ciencia (FECYT, 2015, p. 6). Por ello, la divulgación científica es indispensable para suscitar el interés por la ciencia en la sociedad, cuyo planteamiento consiste en ampliar nuestra comprensión sobre los últimos avances producidos y despertar nuevas vocaciones científicas que en el futuro darán lugar a mejoras en nuestra calidad de vida.

Con el desarrollo del Programa Horizon 2020 y Horizon Europe se está promoviendo el concepto de Investigación e Innovación Responsable (RRI) en el que se busca potenciar una ciencia más abierta redu-

ciendo la brecha existente entre el ámbito científico y la sociedad (Jakobsen, Fløysand y Overton, 2019, p. 2330).

Sin embargo, a pesar de su importancia, la divulgación científica no se encuentra presente en los principales medios de comunicación excepto en situaciones de emergencia. De acuerdo con Soto-Sanfiel y Villegas-Simón (2018, p. 22) las industrias audiovisuales necesitan incorporar profesionales con formación en materias científicas y en producción audiovisual con un claro enfoque en la divulgación para generar contenidos atractivos para la audiencia. Ante la falta de espacio en los medios de comunicación tradicionales la divulgación científica cobra especial relevancia en medios de comunicación alternativos

¹ Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid
Email: sergiogu@ucm.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7412-1532>

² El concepto anglosajón *STEM* es un acrónimo de los términos en inglés de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

como los documentales, las redes sociales o los videojuegos.

El documental científico se presenta como un modelo híbrido que permite utilizar diversos elementos narrativos y textuales de otros géneros audiovisuales para crear una estructura flexible y precisa según el avance científico a narrar (Muñoz y Jiménez, 2021, p. 237). No obstante, la forma de difundir contenidos relacionados con la ciencia está cambiando como consecuencia del avance de las tecnologías cada vez más extendidas (Pérez-Rodríguez, González-Pedraz y Alonso, 2018, p. 97), por ello pese a la rigurosidad y versatilidad del documental científico éste se circunscribe a una audiencia reducida.

Las redes sociales, en cambio, como canal de comunicación en continuo crecimiento suponen un consumo diario medio de más de 1 hora siendo los jóvenes de 18 a 24 años los que más horas están conectados a redes sociales (IAB Spain, 2022, p. 26). En relación con ello, la inclusión de las redes sociales en las estrategias de comunicación científica proporcionan tres ventajas para divulgar ciencia en este medio (Sánchez-Holgado, Martín-Merino y Blanco-Herrero, 2020, p. 38): visibilidad porque el alcance de los mensajes compartidos en las redes sociales es expansivo; impacto, ya que el número de académicos e investigadores que pueden acceder a un trabajo de investigación afecta a la probabilidad de que sea citado; y, por último, la promoción de la identidad digital del divulgador porque a través de su acción de comunicación en este medio acaba creando una marca personal. Asimismo, tal y como señala el Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad (2021, p. 122) las personas más jóvenes son las que más se fían de los líderes de opinión en las redes sociales. Por tanto, las redes sociales se convierten en un potente altavoz para la comunicación científica entre los más jóvenes.

Teniendo en cuenta la penetración de las redes sociales entre este segmento poblacional y, en consecuencia, el mayor número de estrategias de divulgación científica que las incluyen para captar su atención, se debe considerar que a pesar de que las generaciones más jóvenes estén acostumbradas a emplear redes sociales, los *centennials* muestran deficiencias en las competencias fundamentales de alfabetización mediática, aquellas que abarcan desde la discriminación precisa del contenido (información u opinión) hasta la capacidad para distinguir entre noticias falsas y verdaderas (Herrero-Curiel y La-Rosa, 2022, p. 96). En este sentido, la sociedad hiperconectada origina la denominada ciencia exprés (López-Goñi, 2020, p. 12) la cual comete errores por la inmediatez en la que se comunica.

Por tanto, al considerar al documental científico como un producto bien manufacturado pero dirigido a un nicho de público y a las redes sociales como un canal de masas en el que cuesta filtrar la información, el videojuego se presenta como el medio de comunicación ideal para divulgar ciencia entre una

población cada vez más acostumbrada a consumir contenidos digitales e interactivos.

Así pues, el videojuego como producto de cultura popular es un recurso útil para la divulgación científica, en tanto y cuanto permite la simulación de sistemas complejos, lo que lo convierte en el medio idóneo para la difusión de conocimiento científico. Precisamente “la especificidad de la divulgación a través del videojuego es que no requiere de la explicitación de contenidos, sino que también puede exigir al jugador la asunción de contenido teórico de forma implícita” (Pérez et al., 2008, p. 29), lo que significa que dicho conocimiento se puede comprobar bien a través de la experimentación o bien mediante la experiencia recibida en el entorno de la simulación.

2. Estado de la cuestión

En 2021 más de 18 millones de españoles jugaron a videojuegos con una dedicación media de 8,1 horas semanales. El segmento poblacional que más juega a videojuegos se encuentra entre los 6 y los 35 años (AEVI, 2022, p. 4). Ante estos datos se observa que el videojuego se ha convertido en un producto cultural de masas, gracias a que generaciones ya adultas han jugado desde niños a videojuegos lo que ha incrementado su prestigio social como forma de ocio.

En este contexto, el videojuego es el medio más eficaz para crear productos culturales de alto impacto por su capacidad de aunar todas las disciplinas artísticas incluyendo la participación del propio espectador dentro del relato (Picó, Galán-Cubillo y Sáez-Soro, 2021, p. 175). El videojuego presenta unas características que le aportan una expresividad única por ofrecer al espectador una interactividad continua y una narración no lineal (Venegas-Ramos y Gutiérrez-Manjón, 2021, p. 567). El jugador al interactuar con el videojuego posee un rol activo al tener cierto poder de decisión en su interacción con el medio, lo que supone un mayor grado de empatía entre el jugador y el personaje que controla (Marcos, Santorum y Gutiérrez-Manjón, 2021, p. 8).

A parte de su gran capacidad como medio artístico el videojuego se ha convertido en un importante transmisor de conocimientos. Gracias a la narración se comunica aquel conocimiento a divulgar, pero es con la ludología, disciplina que estudia los componentes del juego, que se entiende su gran eficacia comunicativa (Frasca, 2012, p. 1). El diseño de videojuegos se desarrolla en torno a la superación de retos como la dinámica interactiva entre relato y jugador. A este respecto, diseñar una cadena de desafíos está estrechamente vinculado a la transmisión de un conocimiento, en el cual se deben de superar determinados obstáculos para poder asimilarlo. Por tanto, dividir ese conocimiento a través de retos distribuidos en la narración del videojuego permite asimilar eficazmente aquello que se pretende divulgar (Lv et al., 2013, p. 11).

Ante esta interpretación del videojuego como escenario de retos se pueden diseñar dos tipos de estrategia: exponer pruebas de conocimiento cortas en las que se preestablecen las soluciones para superarlos o que el conocimiento se descubra explorando el videojuego al encontrar soluciones a un problema más extenso. Independientemente de la estrategia comunicativa adoptada, Conforti (2012, p. 38) señala que la ciencia debe aparecer explícita o implícitamente en el mundo del juego y que cuando se presenta como un proceso complejo que tiene en cuenta todas las variables dentro del proceso científico se generará una lectura más rica del relato.

Del mismo modo que se proponen diferentes formas de presentar el conocimiento a ser difundido, también se plantean diferentes formas de juego para acceder a dicho conocimiento. En este sentido, los *serious games* se diseñan para entretener a los jugadores mientras educan, entrenan o cambian un comportamiento (Stokes, 2005, p. 2). “Este tipo de juegos se considera una estrategia comunicativa eficaz en el ámbito de la ciencia y la concienciación social” (Gertrudis-Casado et al., 2022, p. 57), esto es debido a que permite trasladar contenidos muy específicos a un público concreto. Por consiguiente, tienen un propósito más formativo que orientado a fines de entretenimiento. Así surgen experiencias como ‘Fold.it’ (2008)³, videojuego online desarrollado por la Universidad de Washington, que consiste en predecir la estructura tridimensional de las proteínas y su plegamiento (Curtis, 2015, p. 725) lo que ha permitido buscar soluciones a problemas como la COVID-19 para diseñar mejores tratamientos.

Por el contrario, los videojuegos comerciales tienen como fin entretener al jugador provocando en él una serie de emociones que le ayuden a empatizar con el relato, lo que también permite que este otro tipo de videojuego divulgue aspectos científicos de manera más transversal.

Dentro de estos videojuegos se han desarrollado narrativas emergentes, lo que supone que la narración se adapta de forma distinta a las preferencias de cada

jugador (Peinado y Santorum, 2012, p. 49), como sucede en Minecraft que en su versión educativa permite a los docentes crear módulos específicos para enseñar *STEM* en un entorno lúdico. A su vez, también se han desarrollado narrativas más convencionales que comunican evidencias científicas con una estructura narrativa de planteamiento, nudo y desenlace. Entre estas narrativas convencionales cabe destacar ‘Endling: Extinction is Forever’ (2022)⁴, aventura ambientada en un entorno apocalíptico cuyo objetivo es concienciar sobre la protección de la biodiversidad manejando a un ejemplar de zorro que huye de la devastación ambiental mientras protege a sus crías.

3. Metodología

Tomando en consideración que los videojuegos de carácter divulgativo suelen abordar el cambio climático como tema recurrente en su comunicación sobre la ciencia (Katsaliaki y Mustafee, 2015, p. 650) se emplea como método de investigación un análisis de contenido comparando dos estudios de caso ‘Mission 1.5º’ (2020)⁵, desde ahora M15, *serious game* desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y ‘Alba: A Wildlife Adventure’ (2020)⁶, desde ahora AAWA, videojuego comercial desarrollado por el estudio Ustwo Games. Ambos títulos han sido seleccionados como muestra de sus respectivos géneros, en primer lugar, por su carácter divulgativo en torno a las ciencias naturales al abordar distintas problemáticas referidas al medioambiente, y, en segundo lugar, por su repercusión mediática a nivel internacional, ya que el primero es promovido por la ONU en diferentes países y el segundo ha sido nominado en tres categorías a los premios BAFTA 2021⁷.

Partiendo de una lista de dimensiones previamente validadas por un tribunal de expertos bajo el método Delphi (Ouariachi, Olvera-Lobo y Gutiérrez-Pérez, 2017, p. 1055) se ha desarrollado un marco comparativo para analizar cómo comunican ambos títulos el impacto del cambio climático.

Tabla. 1. Dimensiones y criterios de evaluación

Dimensiones	Criterios de evaluación
Identificación	Título del videojuego Sitio de acceso Idioma/s Tipo de creador Finalidad comunicativa Breve descripción

³ <https://fold.it>

⁴ <https://herobeatstudios.com>

⁵ <https://www.mission1point5.org>

⁶ <https://www.albawildlife.com>

⁷ Premios entregados anualmente por la Academia Británica de las Artes Cinematográficas y de la Televisión.

Narrativa	Importancia de la narrativa Trama general Descripción de personajes y rol que desempeña Representación del entorno Contexto y escala de los escenarios Tiempo en el que se expande la historia
Contenidos	Terminología empleada Existencia de conceptos equivocados Uso explícito de conceptos científicos Uso explícito de fuentes de información Sinergias con otros medios y redes sociales Marco del mensaje
Jugabilidad	Número de jugadores y tipo de uso Tipo de jugador Grado de interactividad Duración del juego Misión del juego Dinámicas y mecánicas del juego Retroalimentación del juego Sistema de recompensas Disponibilidad de instrucciones
Pedagogía	Competencias Habilidades Resolución de problemas Necesidad de conocimiento previo Curva de aprendizaje Posibilidad de trabajo en grupo Accesibilidad Interdisciplinaridad Guías didácticas

Bajo esta premisa se han establecido como objetivos de la investigación:

1. Analizar el componente divulgativo del videojuego al tratar sobre ciencia.
2. Comprobar la forma en que se comunica un hecho científico en distintos tipos de videojuego.
3. Examinar desde la narratología y la ludología los elementos que componen al videojuego como medio de comunicación científica.

4. Resultados

Se evalúan comparativamente a continuación los elementos comunicativos de ambos estudios de caso.

4.1. Identificación

El *serious game* ha sido encargado por una entidad internacional, el PNUD, cuyo objetivo es potenciar los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Frente a este, el videojuego comercial ha sido desarrollado por una empresa privada que, si bien tiene también como objetivo concienciar el cuidado del medioambiente, tiene un fin lucrativo.

A nivel argumental M15 reta al jugador a decidir qué decisiones asumir limitando en 1,5 grados Celsius el calentamiento global para evitar una crisis climática, mientras que en la historia de AAWA el

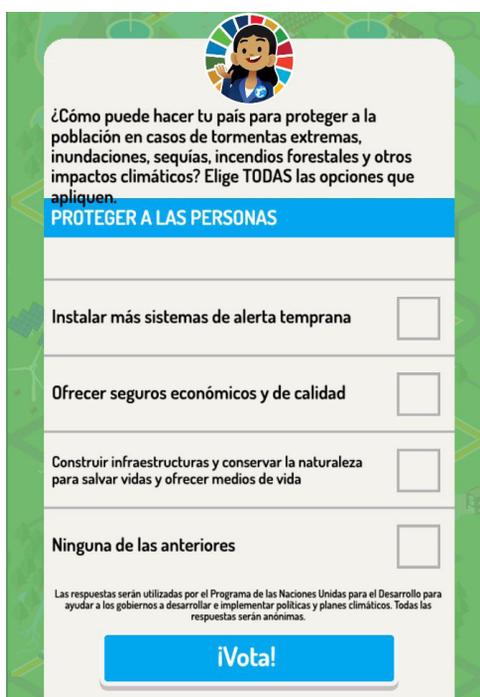
jugador encarna a Alba, una niña que visita a sus abuelos en una isla virgen donde aprenderá a proteger el ecosistema mientras lucha por paralizar la construcción de un complejo hotelero en la reserva natural de Pinar del Mar. Con ello se observa una aproximación divulgativa a un mismo tema, las ciencias ambientales, pero desde diferentes enfoques. El *serious game* tiene como finalidad comunicativa sensibilizar al jugador permitiéndole adoptar las estrategias que considera más óptimas para combatir la crisis climática al mostrarle las consecuencias de sus acciones. El segundo videojuego, por su parte, pretende entretener al jugador asumiendo la mirada inocente de una niña con la que aprender curiosidades sobre la biodiversidad para concienciarle sobre la importancia de su conservación para el cuidado del medioambiente

Como se puede observar, en ambos casos se busca divulgar valores sostenibles al comunicar lúdicamente desde la ciencia el impacto que tiene el ser humano en el medioambiente. En este sentido, dado el carácter internacional de ambas propuestas los videojuegos han sido traducido a varios idiomas para facilitar su acceso. Ahora bien, en el caso del *serious game* solo puede jugarse desde su página web gratuitamente, mientras que el videojuego comercial puede ser jugado en distintas plataformas, desde móvil hasta videoconsolas, previo pago del videojuego.

4.2. Narrativa

A nivel narratológico el *serious game* deja en un segundo plano la narrativa en comparación al videojuego comercial, siendo ésta entendida como el conjunto de elementos que ayudan a contar una historia. En el *serious game* no se introduce al jugador en la situación del juego presentando el mundo que le rodea y sus personajes, sino que directamente se le sumerge en la acción al comenzar en medio de una

catástrofe climática simulando un noticiero en el que el jugador debe tomar decisiones para impedir que suba la temperatura del globo terráqueo. Al final de cada fase se hará un breve cuestionario al jugador para comprobar lo que ha aprendido, esta mecánica genera una ruptura narrativa en la experiencia de juego pues se incluyen elementos extradiegéticos para comprobar el conocimiento adquirido como en la Figura 1.



¿Cómo puede hacer tu país para proteger a la población en casos de tormentas extremas, inundaciones, sequías, incendios forestales y otros impactos climáticos? Elige **TODAS** las opciones que apliquen.

PROTEGER A LAS PERSONAS

Instalar más sistemas de alerta temprana

Ofrecer seguros económicos y de calidad

Construir infraestructuras y conservar la naturaleza para salvar vidas y ofrecer medios de vida

Ninguna de las anteriores

Las respuestas serán utilizadas por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo para ayudar a los gobiernos a desarrollar e implementar políticas y planes climáticos. Todas las respuestas serán anónimas.

¡Vota!

Figura 1. Cuestionario sobre conocimiento en ‘Mission 1.5º’

En cambio en AAWA sí se concibe una narrativa mucho más rica en la que el jugador encarna a un personaje con identidad propia, Alba, caracterizada tanto

física como mentalmente, que interactúa no solo con el mundo jugable, sino que también se relaciona con otros personajes como se puede ver en la Figura 2.



Figura 2. Interacción con el entorno en ‘Alba: A Wildlife Adventure’

La estrategia narrativa del videojuego comercial proporciona al jugador una sensación mayor de empatía que en el caso anterior, ya que permite comprender la motivación del personaje al realizar determi-

nadas acciones, así como a entender los motivos del resto de personajes ya sean detractores o defensores de la preservación del ecosistema del parque natural. Asimismo, el conocimiento adquirido por el jugador

se comprueba de forma orgánica al ir avanzando en el juego con temas sobre reciclaje o conservación de la fauna y flora. Ahondando en la inmersión narrativa de ambos estudios de caso, en AAWA se creó una banda sonora específica que favorece la experiencia inmersiva del jugador en comparación con el *serious game* que carece de apartado sonoro. El diseño sonoro del videojuego comercial contribuye a una mayor comunicación científica, pues se incita al jugador a descubrir los sonidos característicos de los animales, aspecto esencial estudiado desde la zoología.

En relación con la construcción del mundo, durante el transcurso de M15 solo aparecerá un personaje que interpelará al jugador dándole a elegir diferentes estrategias a adoptar y un mapa plano, en 2D, donde transcurre la acción del juego. Todo ello bajo una estética *cartoon*, muy amigable para los jugadores más jóvenes, pero que denota una menor inversión económica que en el videojuego comercial, que en contraposición presenta un mundo bajo una estética *low poly*⁸ en 3D

con la que se traslada al jugador a una isla repleta de biodiversidad en la que debe explorar la naturaleza de diferentes escenarios mostrando una escala mucho mayor del mundo jugable que la del *serious game*.

4.3. Contenidos

Los contenidos de carácter científico que exponen los videojuegos seleccionados se presentan de forma muy diferente, aunque en ninguno de los dos casos se aprecian inexactitudes en la terminología científica empleada. En el *serious game* se exhiben una serie de contenidos vinculados al cambio climático y se emplea una terminología específica con conceptos que son empleados en ciencias como física o biología. Cada contenido jugable se clasifica en una categoría referida a áreas que contribuyen a incrementar o reducir el cambio climático como son transporte, energía, naturaleza, economía verde y agricultura como se puede observar en la Figura 3.

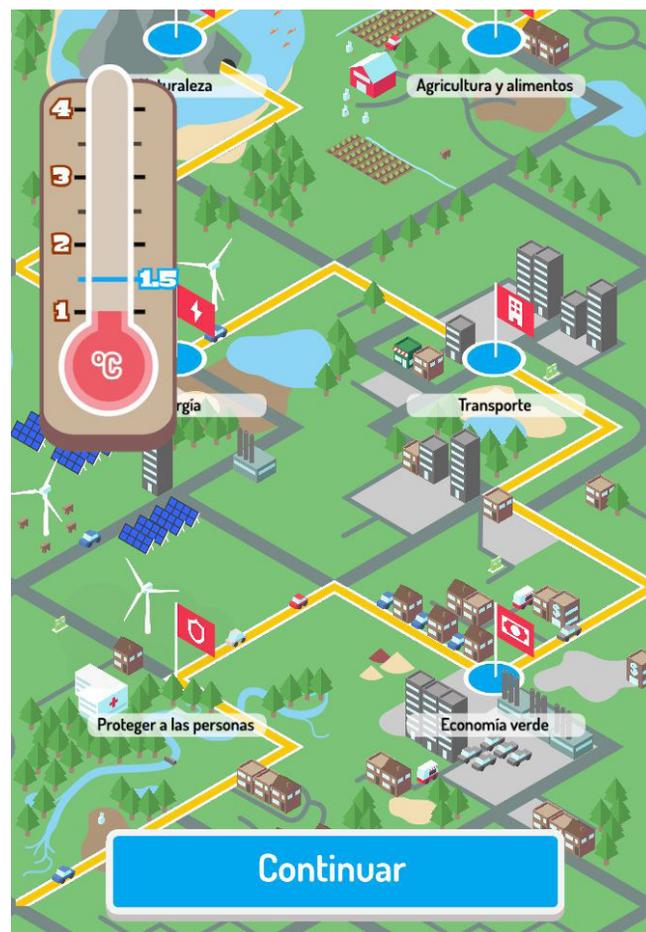


Figura 3. Áreas temáticas sobre impacto medioambiental en 'Misión 1.5°'

A pesar de incluir conceptos científicos de forma explícita en el *serious game* se observa que el videojuego comercial no se utilizan términos tan concretos, pero sí se profundiza en la materia en cuestión como es la zoología, ya que se crea una enciclopedia

de animales en la que se exponen su nombre científico y sus rasgos más característicos como el entorno que habita o el sonido que produce. Gracias a esta guía se pretende concienciar y enseñar más sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad.

⁸ Diseño artístico caracterizado por un estilo minimalista que emplea pocos polígonos para generar espacios o personajes de forma sencilla.



Figura 4. Entrada del lince en la enciclopedia de 'Alba: A Wildlife Adventure'

Cabe destacar que se ha localizado que en sus respectivos sitios web hay enlaces a sus redes sociales para compartir información sobre los videojuegos, pero en el *serious game* se incentiva que las personas compartan su resultado vía Twitter, aprovechando la potencialidad del medio, para que tras finalizar la experiencia la conversación sobre el cambio climático se expanda más allá del juego. En el caso del videojuego comercial la difusión de contenidos en redes sociales se limita a una función de carácter publicitario para que más personas adquieran el videojuego.

4.4. Jugabilidad

En el apartado jugable ambos títulos coinciden en ser experiencias diseñadas para un único jugador, el cual vaya adquiriendo conciencia según lo que se divulga.

Sin embargo, los juegos difieren en su nivel de interactividad, dado que el *serious game* posee un grado de interacción menor al solo poder elegir opciones preestablecidas para contestar a una pregunta concreta que plantea el propio videojuego. El videojuego comercial, al contrario, incita al jugador a explorar una isla entera e interactuar con sus elementos a través de la experimentación recompensando con hitos y hallazgos su afán de exploración.

A la hora de establecer mecánicas de juego en ambos casos se establecen reglas sencillas de entender y ejecutar, aunque únicamente en el videojuego comercial se ofrece un tutorial para explicar las mecánicas del mismo. A este respecto, AAWA implementa más mecánicas que el *serious game*, pues no solo permite recolectar información científica sobre la fauna y flora del entorno sino que también ofrece misiones vinculadas a la protección animal o el reciclaje de residuos. A la inversa, M15 solo deja elegir al jugador entre tres opciones para responder a una pregunta relacionada al cambio climático. Esta decisión en el diseño del juego limita la retroalimentación que transmite al jugador, pero en el videojuego comercial

sí se consigue aportar una información más variada y enriquecida por su contexto jugable, lo que favorece una mejor asimilación de los conceptos científicos expresados en el medio.

Teniendo en cuenta el diseño narrativo y las opciones jugables que ofrecen ambas iniciativas, el *serious game* tiene una extensión de menos de una hora de duración al contrario que el videojuego comercial que brinda una experiencia más extensa.

4.5. Pedagogía

Si bien es cierto que el *serious game* tiene un claro componente educativo frente al videojuego comercial, también AAWA muestra una vertiente pedagógica, puesto que ambos tienen como misión divulgar sobre sostenibilidad. A este respecto, en ninguno se exige poseer un nivel de conocimiento previo ni la curva de aprendizaje es elevada, dado que pretende acercar un mensaje científico de forma lúdica y amigable a la sociedad, especialmente entre los más jóvenes.

Se observa que en el *serious game* se busca potenciar la concienciación sobre el cambio climático y el impacto negativo que podría tener en la vida del jugador, por lo que se incentiva el pensamiento crítico y la toma de decisiones al tener que optar por la mejor solución para combatir el cambio climático. Tan importante es la toma de decisiones que desde el propio videojuego se recolectan las opciones elegidas por cada país y se elabora un informe denominado "Voto climático de la gente" el cual es discutido por los políticos en la reunión del PNUD. En cambio, el videojuego comercial fomenta la curiosidad y la experimentación del jugador tan importantes al hacer ciencia mediante la observación del entorno y la recopilación de información. Precisamente en este último se manifiesta una mayor interdisciplinaridad que en el *serious game*, ya que se presentan más conocimientos científicos de diferentes maneras, aunque

dicho conocimiento se aborda de forma más transversal.

5. Discusión y conclusiones

La principal ventaja de utilizar los videojuegos como recursos de comunicación científica es su capacidad para ayudar a comprender amigablemente el funcionamiento de sistemas complejos a través de la experimentación y la experiencia (Pérez et al., 2008, p. 29). Esta característica, propia del videojuego, lo distingue de otros medios de comunicación en su forma de divulgar ciencia a través de relacionarse con el entorno mediante la acción de jugar.

En este estudio de caso se reconocen distintas formas de difundir información científica según el tipo de videojuego desarrollado. Por una parte, el *serious game*, más orientado a fines pedagógicos, transmite conocimiento concreto sobre un hecho científico prescindiendo de elementos jugables o narrativos que pueden lastrar el componente lúdico del videojuego para favorecer el aprendizaje activo del jugador. Por otra parte, el videojuego comercial, sirviéndose de componentes cuya finalidad es entretener al jugador en su experiencia lúdica, comunica tangencialmente el hallazgo científico contextualizándolo el entorno jugable o la narrativa del juego, pero sin llegar a centrarse exclusivamente en ello, lo que puede diluir el carácter divulgativo del videojuego.

En cualquiera de los dos casos, el componente interactivo está presente, puesto que de forma más sencilla o variada se exhiben diferentes maneras de ser

participe en el medio, aunque en los *serious games* se desarrolle en menor medida el apartado narrativo.

En conclusión, en primer lugar, el *serious game* analizado divulga aspectos concretos con conceptos específicos sobre el medioambiente, mientras que el videojuego comercial elegido se aproxima a este mismo hecho científico, pero ofreciendo mayor variedad de datos aunque de forma no tan exhaustiva dando un conocimiento más amplio al jugador para enseñar el tema en cuestión. En segundo lugar, la comunicación científica en el *serious game* se produce de forma concreta a través de una mecánica de juego basada en dar soluciones a problemas concretos frente al videojuego comercial, en el que el jugador descubre mediante la exploración del entorno jugable aspectos de carácter científico que le ayudan a progresar en su aventura. Por último, en tercer lugar, M15 hace un acercamiento tibio desde la narrativa y la jugabilidad en pro de su finalidad pedagógica, en cambio AAWA manifiesta un mayor cuidado de ambos aspectos imprescindibles para acometer una experiencia lúdica satisfactoria en detrimento del componente educativo.

En definitiva, el videojuego independientemente de su formato, habiendo sido comparado en dos estudios de caso de ambos géneros, se convierte en un medio de divulgación científica con potencial gracias al amplio diseño de mecánicas del videojuego que puede adoptar. Un diseño que posibilita que el jugador forme parte de la experiencia al interactuar con la misma, lo que puede facilitar un mayor acercamiento de la sociedad a la ciencia al poder experimentarla de primera mano.

6. Referencias bibliográficas

- AEVI. (2022). *La industria del videojuego en España en 2021*. <https://bit.ly/3egqop9>
- Conforti, E. (2012). Ciencia jugable. Una reflexión sobre la relación entre comunicación social de la ciencia y videojuegos. *Fundamentos en Humanidades*, 13(26), 29-42. <https://bit.ly/3QarvDZ>
- Curtis, V. (2015). Motivation to participate in an online citizen science game: A study of Foldit. *Science Communication*, 37(6), 723-746. <https://doi.org/10.1177/1075547015609322>
- FECYT (2015). *¿Cómo estimular una mente científica? Estudio sobre vocaciones científicas*. <https://bit.ly/3e72iNt>
- Frasca, G. (2012). *Ludology meets narratology: Similitude and differences between (video) games and narrative*. <https://bit.ly/3TCtCDw>
- Gertrudis-Casado, M. C., Gálvez-de-la-Cuesta, M. C., Romero-Luis, J. y Gértrudix Barrio, M. (2022). Los serious games como estrategia eficiente para la comunicación científica en la pandemia de la Covid-19. *Revista Latina de Comunicación Social*, 80, 40-62. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2022-1788>
- Herrero-Curiel, E. y La-Rosa, L. (2022). Los estudiantes de secundaria y la alfabetización mediática en la era de la desinformación. *Comunicar*, 73, 95-106. <https://doi.org/10.3916/C73-2022-08>
- IAB Spain. (18 de mayo 2022). *Estudio de redes sociales 2022*. <https://bit.ly/3TMwKNd>
- Jakobsen, S., Fløysand, A. y Overton, J. (2019) Expanding the field of Responsible Research and Innovation (RRI) – from responsible research to responsible innovation, *European Planning Studies*, 27(12), 2329-2343, <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1667617>
- Katsaliaki, K y Mustafee, N. (2015). Edutainment for sustainable development: a survey of games in the field. *Simulation & Gaming*, 46(6) 647-672. <https://doi.org/10.1177/1046878114552166>
- López-Goñi, I. (abril 2020). El coronavirus más mediático. *Investigación y ciencia*, 523, 12-14. <https://bit.ly/3Rblect>
- Ly, Z., Tek, A., Da Silva, F., Empereur-Mot, C., Chavent, M. y Baaden, M. (2013). Game on, science how video game technology may help biologists tackle visualization challenges. *Plos one*, 8(3), 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057990>

- Marcos, M., Santorum, M. y Gutiérrez-Manjón, S. (2021). La herencia narrativa del cine en el videojuego: espacios, personajes y argumentos en RiME. *Rotura Revista de Comunicação, Cultura e Artes*, 1, 1-7. <https://doi.org/10.34623/meng-6v82>
- Muñoz, A. y Jiménez, J.A. (2021). El formato documental: la clave de la divulgación científica audiovisual. 8(2), 227-238. <https://doi.org/10.37467/gka-revvisual.v8.3000>
- Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad (2021). *Usos y actitudes de consumo de contenidos digitales en España*. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. <https://bit.ly/3lRdQFr>
- Ouariachi, T., Olvera-Lobo, M. D. y Gutiérrez-Pérez, J. (2017). Gaming Climate Change: Assessing Online Climate Change Games Targeting Youth Produced in Spanish. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 237, 1053-1060. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.154>
- Peinado, F. y González, M. S. (2012). Juego Emergente: ¿Nuevas formas de contar historias en videojuegos? *Revista ICONO 14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 2(2), 47-57. <https://doi.org/10.7195/ri14.v2i2.439>
- Pérez-Rodríguez, A. V., González-Pedraz, C. y Alonso, J. L. (2018). Twitter como herramienta de comunicación científica en España. Principales agentes y redes de comunicación. *Communication Papers: Media Literacy and Gender Studies*, 7(13), 95-112. http://dx.doi.org/10.33115/udg_bib/cp.v7i13.21986
- Pérez, Ó., Oliva, M., Guerrero, F. y Ciauriz, F. (2008). Jugar a científicos: videojuegos y divulgación científica. *Quaderns del CAC*, 27-38. <https://bit.ly/3q7RMbE>
- Picó, M. J., Galán-Cubillo, E. y Sáez-Soro, E. (2021). Videojuegos y cambio climático: diseño de una experiencia de cocreación entre arte y ciencia. *Fonseca, Journal of Communication*, 23, 173–196. <https://doi.org/10.14201/fjc202123173196>
- Sánchez-Holgado, P., Martín-Merino Acera, M. y Blanco Herrero, D. (2020). Del data-driven al data-feeling: análisis de sentimiento en tiempo real de mensajes en español sobre divulgación científica usando técnicas de aprendizaje automático. *Anuario Electrónico De Estudios En Comunicación Social “Disertaciones”*, 13(1), 35-58. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/disertaciones/a.7691>
- Soto-Sanfiel, M.T. y Villegas-Simón, I. (2018). Actitudes de los profesionales de la televisión española sobre la ciencia en televisión y la divulgación científica. *Communication Papers: Media Literacy and Gender Studies*, 7(13), 11-30. http://dx.doi.org/10.33115/udg_bib/cp.v7i13.21986
- Stokes, B. (2005). Video games have changed: Time to consider “serious games”. *The Development Education Journal*, 11(3), 1-8.
- Venegas-Ramos, A. y Gutiérrez-Manjón, S. (2021). La memoria estética del videojuego: representaciones audiovisuales de Andalucía en Blasphemous. *Miguel Hernández Communication Journal*, 12, 565-586. <https://doi.org/10.21134/mhjjournal.v12i.1325>