

## Patrimonio sonoro videolúdico: valoración, conservación y sostenibilidad

Juan Pablo Fernández-Cortés<sup>1</sup>

**Resumen.** En este artículo se analizan las principales dificultades a las que es preciso enfrentarse para conservar los componentes sonoros de los videojuegos. Se pretende, asimismo, reivindicar la necesidad de elaborar nuevas metodologías que identifiquen y reconozcan el valor del *patrimonio sonoro videolúdico*. Con este fin se presenta también una reflexión sobre las recomendaciones institucionales de la UNESCO para la selección, conservación y sostenibilidad de los objetos digitales como punto de partida para la elaboración de futuros documentos de trabajo que contemplen medidas específicas para preservar la música y el sonido de los videojuegos, elementos esenciales del patrimonio digital.

**Palabras clave:** Patrimonio digital; conservación; videojuegos; sonido; música.

### [en] Videoludic Sound Heritage: Appreciation, Conservation and Sustainability

**Abstract.** This article analyzes the main difficulties that must be faced to preserve the sound components of video games. It is also intended to vindicate the need to develop new methodologies that identify and recognize the value of *videoludic sound heritage*. To this end, a reflection on the main institutional recommendations of UNESCO for the selection, conservation, and sustainability of digital objects is also presented as a starting point for the preparation of future working documents that contemplate specific measures to preserve music and sound of videogames, essential elements of digital heritage.

**Keywords:** Digital Heritage; Conservation; Video Games; Sound; Music.

**Sumario.** 1. Introducción. 2. Patrimonio sonoro videolúdico: particularidades y definiciones. 3. Conservar con el uso: el sonido de los videojuegos en los procesos de emulación y virtualización. 3.1. Preservando la música de los chips de sonido. 4. Hardware y dispositivos periféricos de interés sonoro. 5. Archivando el sonido de las experiencias de juego. 6. Materiales auxiliares y fuentes complementarias. 7. El sonido de las emociones: aplicaciones biométricas y realidad virtual. 8. A modo de conclusión: reflexiones e ideas para la preservación y sostenibilidad del patrimonio sonoro videolúdico. 8.1. Criterios de selección. 8.2. Migración. 8.3. Redundancia. 8.4. Preservación. 8.5. Gestión activa. 8.6. Accesibilidad. Referencias

**Cómo citar:** Fernández-Cortés, J. P. (2023). Patrimonio sonoro videolúdico: valoración, conservación y sostenibilidad. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 33, e92000. <https://dx.doi.org/10.5209/cdmu.92000>

### 1. Introducción

La preservación y sostenibilidad de los recursos digitales que integran el patrimonio común de la humanidad son elementos fundamentales en los planes institucionales y estratégicos para la protección del Patrimonio Cultural. Desde el año 2003, cuando los 193 estados miembros de la UNESCO firmaron la Carta sobre la Preservación del Patrimonio Digital, con el objetivo de evitar la pérdida de documentos y recursos únicos (UNESCO, 2013), la adopción de las nuevas tecnologías se ha extendido y generalizado en gran parte de la población mundial. Conscientes de la necesidad de establecer criterios coherentes y unificados, proyectos como UNESCO/PERSIST, una plataforma que busca mejorar la sostenibilidad de la sociedad de la información (UNESCO, 2021), han comenzado a sentar las bases para reflexionar no solo sobre la gestión de la selección y conservación de las diversas manifestaciones culturales que conforman el patrimonio digital, sino también sobre la importancia de transfor-

marlo en un recurso sostenible, perdurable y con capacidad para adaptarse a los cambios tecnológicos a lo largo del tiempo.

Dentro de este marco, surge un interés significativo en la preservación y sostenibilidad de los videojuegos, considerados como objetos culturales digitales e interactivos, altamente dependientes del entorno técnico para el cual fueron diseñados. Esta temática requiere la implementación de metodologías específicas para hacer frente a la incertidumbre generada por la obsolescencia de los soportes y los medios de reproducción, así como por los diversos modelos de distribución y la postura de la industria en relación con la preservación de los contenidos.

La reciente reforma de la norma de Depósito Legal (Ley 8/2022), que obliga a registrar con una copia digital o física todos los videojuegos producidos en España, es un primer paso para asegurar la preservación y el futuro acceso a esta tipología de objetos culturales. Por esta razón, resulta necesario comenzar a reflexionar acerca de la adopción de metodologías que permitan la

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Madrid.

preservación sostenible de los productos videolúdicos y contemplen la posibilidad de poder acceder en el futuro a sus contenidos con alteraciones mínimas respecto a sus componentes originales esenciales, como son los elementos gráficos o los sonoros, aspecto este último en el que se centra el presente trabajo.

## 2. Patrimonio sonoro videolúdico: particularidades y definiciones

El espacio sonoro que se genera en los videojuegos difiere notablemente del que puede escucharse en cualquier otro género audiovisual, por lo que requiere de medidas particulares para su preservación y sostenibilidad. A diferencia de lo que sucede en una película o en un capítulo de una serie de televisión, por ejemplo, en gran parte de los productos videolúdicos, la música, los sonidos y las propias acciones del jugador son elementos dinámicos que se entremezclan, complementan y compiten de un modo dinámico en un mismo espacio sónico. Mediante programas de *middleware*<sup>2</sup>, como FMOD y Wwise, los diseñadores generan una ambientación sonora que puede reaccionar o modificarse en tiempo real. En este contexto, se integran secuencias musicales precompuestas y aquellas generadas en el momento a través de sistemas modulares, como ocurre en la música generativa o procedural. Los programas proporcionan a los diseñadores de sonido las herramientas necesarias para implementar experiencias auditivas dinámicas y personalizadas, enriqueciendo así la interactividad y la inmersión en el mundo del videojuego.

Tal y como han señalado recientemente Newman (2019) y Rebillard (2021) es necesario considerar que los componentes sonoros de los videojuegos pueden adoptar numerosos formatos que resulta imprescindible tener en cuenta para su preservación. Estos componentes abarcan desde archivos de audio digital en formatos comprimidos o sin comprimir, como WAVE, Vorbis y MP3, hasta elementos provenientes de bancos de sonidos o del propio software. También incluyen aspectos como las bandas sonoras, ya sea en soportes físicos o en archivos digitalizados para plataformas de difusión, así como partituras escritas para las grabaciones. La consideración de esta amplia gama de formatos es crucial para garantizar la integridad y conservación efectiva de la dimensión sonora en el ámbito de los videojuegos.

El interés por la valoración y preservación de los elementos sonoros de los videojuegos se ha incrementado en las últimas décadas con la expansión de la Ludomusicología, una subdisciplina académica que plantea la necesidad de considerar la creación de herramientas y metodologías específicas para estudiar los diferentes modos de expresión sonora que se adecuan a la naturaleza performativa de los productos videolúdicos (Fernán-

dez-Cortés, 2020). Los diversos documentos y soportes que albergan el registro de la música de los videojuegos, conservados generalmente como parte del patrimonio cultural sonoro, como las partituras o las grabaciones fonográficas, aunque son fuentes secundarias de gran valor, solo ofrecen una visión estática y mediada de un fenómeno complejo y multifacético. Por otro lado, el predominio del interés por los aspectos visuales en la preservación de contenidos y en la investigación académica sobre videojuegos, ha propiciado una atención por los elementos gráficos como el diseño de personajes y escenarios o la animación, relegando a un segundo plano los elementos sonoros. Este desequilibrio resalta la necesidad de reconocer la importancia de la dimensión auditiva en la experiencia de los videojuegos y de abogar por una preservación más integral que incluya tanto los aspectos visuales como los sonoros. La música y los sonidos desempeñan un papel crucial en la inmersión del jugador y en la expresión artística del medio, y su consideración equitativa en los esfuerzos de preservación enriquecería significativamente la comprensión y apreciación de la riqueza cultural de los videojuegos.

Considerar el sonido de los videojuegos como un elemento de carácter patrimonial puede ser el primer paso para su reconocimiento. La completa definición de patrimonio sonoro elaborada por Marrero Núñez (2014), aunque no cita expresamente los videojuegos, resulta un sólido marco de referencia para reivindicar los componentes sonoros como parte indispensable de una identidad cultural, con valores tanto patrimoniales como científicos, que abarca no solo los sonidos producidos por dispositivos tecnológicos, sino también todos los elementos materiales asociados a ellos:

El patrimonio sonoro comprende los sonidos que, por su valor simbólico, tradicional, histórico, artístico o cultural, identifican a una comunidad determinada. Incluye los sonidos de la música, las fiestas, los bailes, las ceremonias y los cantos de trabajo, populares y tradicionales; la literatura oral transmitida de generación en generación; los discursos, la poesía, los testimonios, las entrevistas y otras exposiciones orales, grabadas o no, que posean un valor identitario determinado; los sonidos producidos por la naturaleza y por los objetos, que identifiquen a un grupo o comunidad, como los de los ecosistemas y las tecnologías; las grabaciones sonoras, difundidas o no, que constituyan un testimonio representativo; los conocimientos y técnicas tradicionales asociados al patrimonio sonoro, que corran el riesgo de desaparecer; y además, toda la materialidad ligada al patrimonio sonoro, como los instrumentos, materiales, documentos, objetos y obras relacionadas con la historia de la industria radiofónica o de grabación, donde pueden incluirse los equipos reproductores, los soportes, instrumentos musicales, las partituras, manuscritos, guiones, publicaciones, fotografías, publicidad, etc. (Marrero Núñez, 2014, p. 246).

Sin una atención específica hacia la preservación y sostenibilidad de los contenidos sonoros de los videojuegos, la capacidad para entender una parte importante de nuestra cultura puede verse significativamente socavada en el futuro. Se hace preciso, por tanto, comenzar a

<sup>2</sup> *Middleware* es un término utilizado en el ámbito de la tecnología de la información para referirse a un conjunto de software que actúa como capa intermedia entre diferentes aplicaciones, sistemas operativos o componentes de software. Su función principal es facilitar la comunicación y la interoperabilidad entre estos elementos, que de otra manera podrían tener dificultades para interactuar directamente.

reflexionar sobre la necesidad de desarrollar estrategias que consideren y respeten el valor del *patrimonio sonoro videolúdico*, entendido este como el conjunto de elementos sonoros contenidos en un videojuego y todos los objetos materiales ligados a su uso y reproducción, como son los dispositivos periféricos de hardware necesarios para determinados juegos, las grabaciones, las partituras o los documentos empleados para el desarrollo, entre otros.

En este artículo se plantea un análisis de las principales dificultades a las que es necesario enfrentarse para conservar los componentes sonoros de los videojuegos con el fin de sentar las bases para la elaboración de futuras metodologías de preservación. El trabajo incluye también una reflexión sobre cómo la aplicación de las recomendaciones institucionales de la UNESCO para la conservación y sostenibilidad de los objetos digitales puede constituir un punto de partida a la hora de establecer directrices que contemplen una nueva sensibilidad para la protección del sonido y de la música de los videojuegos.

### 3. Conservar con el uso: El sonido de los videojuegos en los procesos de emulación y virtualización

Sin la interacción humana, los videojuegos son solo un soporte de almacenaje. Como sucede con otros objetos digitales, las metodologías para preservar los productos videolúdicos deben contemplar una representación interactiva y conmutable del artefacto físico que permita su uso y sostenibilidad (Kirschenbaum, 2008, p. 3). Para soslayar las dificultades que se plantean al intentar mantener activos sistemas en desuso, como las videoconsolas o los dispositivos de almacenamiento, la interacción puede trasladarse a procesos digitales de ingeniería inversa como la emulación o la creación de nuevos entornos de virtualización que imitan el funcionamiento de sistemas obsoletos y permiten que los videojuegos más antiguos se reproduzcan con toda su funcionalidad en nuevas plataformas.

La preservación y sostenibilidad de los videojuegos ha generado un enfrentamiento a nivel global entre las posiciones de la industria –que defiende la prevalencia de leyes de propiedad intelectual restrictivas para proteger los derechos de las empresas desarrolladoras y permitir una remuneración por su consulta en archivos– y la visión académica que plantea la necesidad de preservar y poner a disposición de los investigadores versiones de todos los artefactos de la cultura digital. La Entertainment Software Association (ESA), entidad que representa los intereses comerciales y legales de la industria de los videojuegos en los Estados Unidos, ha argumentado recientemente que facilitar el acceso libre de los investigadores a sus productos perjudicaría económicamente a las empresas. Desde la perspectiva de esta asociación, dicha medida sería nociva incluso en el caso de aquellos juegos descatalogados y no accesibles que en el futuro podrían volver a publicarse o remasterizarse, como sucede por ejemplo con los miles de juegos antiguos para la consola Xbox de Microsoft que actual-

mente solo están disponibles para su descarga digital (Smith, 2022). Adoptar la posición proteccionista de las empresas comportaría, sin embargo, numerosas dificultades desde el punto de vista académico ya que dejaría en manos de la propia industria la selección de los títulos que deberían conservarse y, por tanto, se produciría una más que probable instrumentalización de la historia de los videojuegos.

Emplear las tecnologías de ingeniería inversa como la emulación para preservar los videojuegos supone enfrentarse a problemas legales y técnicos. Una buena parte de los juegos más recientes, realizados por los grandes estudios, son artefactos complejos en los que confluyen intereses de diferentes artistas o empresas. Para exportar videojuegos a otro medio de una manera que puedan continuar siendo accesibles para su consulta o estudio en el futuro –cuando se modifique la tecnología y desaparezcan definitivamente los dispositivos para los que fueron creados o los servidores en línea– se hace necesario contar no solo con la autorización de la empresa propietaria para acceder a la ROM (*Read Only Memory*) del juego o de la consola, sino también con la de los artistas o profesionales que no hayan cedido sus derechos, como pueden ser los autores de la música y los diseñadores de sonido.

Emuladores de código abierto como MAME (*Multiple Machine Arcade Emulator*)<sup>3</sup> o MESS<sup>4</sup> han facilitado la preservación de numerosos juegos de máquinas recreativas, populares en los años 80 y 90 del pasado siglo. Otros tipos de emulación de software han permitido también que juegos creados para videoconsolas puedan ejecutarse en ordenadores personales. Por ejemplo, ZSNES permite que los juegos de *Super Nintendo* (SNES) puedan emplearse en ordenadores domésticos bajo un entorno Windows o Linux<sup>5</sup>, mientras que *Visual Boy Advance* emula el software creado para las populares videoconsolas portátiles de Nintendo como la *Game Boy*, entre otras<sup>6</sup>.

Si bien en los últimos años las técnicas de emulación han avanzado notablemente, a la hora de desarrollar nuevas metodologías para la preservación de los videojuegos es importante realizar una valoración crítica sobre su rendimiento en la reproducción de los elementos sonoros. James Newmann (2019) ha llamado la atención sobre cómo el sonido es uno de los aspectos más débiles en la práctica actual de emulación de videojuegos, lo cual puede considerarse un reflejo más del sesgo comparativo de lo visual en la cultura videolúdica. Aunque las discrepancias o inconsistencias en la reproducción del sonido con respecto al sistema de referencia pueden parecer un detalle poco relevante para un jugador promedio que utilice una versión emulada de un juego, para un investigador dedicado a la Ludomusicología resulta esencial trabajar con sistemas confiables que reproduzcan con la máxima fidelidad los elementos sonoros de la versión original del juego.

<sup>3</sup> Accesible desde: <https://www.mamedev.org/> [Consulta: 24/06/2023]

<sup>4</sup> Accesible desde: <http://mess.redump.net/> [Consulta: 24/06/2023]

<sup>5</sup> Accesible desde: <https://www.zsnes.com/> [Consulta: 01/07/2023]

<sup>6</sup> Accesible desde: <https://sourceforge.net/projects/vba/> [Consulta: 01/07/2023]

Las carencias para reproducir y conservar el sonido con emuladores es un hecho constatable que también ha sido admitido por conservadores de plataformas y bibliotecas digitales que alojan proyectos de preservación de videojuegos. Jason Scott, archivista responsable de Internet Arcade, ha reconocido que, en la gran mayoría de las emulaciones de los casi mil videojuegos clásicos que contiene este proyecto basado en el lenguaje JavaScript, la reproducción del audio plantea numerosos problemas (Scott, 2015). Aunque el emulador JSMESS (*JavaScript MESS*), diseñado para ejecutar juegos, funciona correctamente en la mayoría de los navegadores modernos, como Chrome, Firefox, Internet Explorer o Safari, su compatibilidad con el estándar de sonido WebAudio API que utiliza aún se halla en pleno desarrollo. A pesar de las mejoras notables introducidas en los últimos años, en un equipo básico, el sonido de muchos videojuegos de Internet Arcade puede reproducirse con distorsiones o experimentar problemas de sincronización en comparación con los elementos gráficos. Esta limitación reduce significativamente el valor de JSMESS como método para la preservación del patrimonio sonoro de los videojuegos.

Las limitaciones de los procesos de emulación para reproducir con fidelidad el sonido de los videojuegos originales persisten incluso cuando se llevan a cabo utilizando todos los recursos disponibles por parte de los fabricantes y desarrolladores del producto original. Un ejemplo destacado se observa en la videoconsola Nintendo Classics Mini, lanzada a finales de 2016. Aunque esta versión en miniatura utiliza técnicas de emulación para recrear la consola original lanzada por Nintendo en Europa en 1986, ha sido objeto de críticas debido a las diferencias tímbricas en comparación con la versión original y los numerosos problemas de sincronización entre la música extradiegética y los sonidos generados por las acciones del jugador (Linneman, 2017).

Las tecnologías de virtualización plantean sistemas alternativos a la emulación que pueden contribuir a preservar de forma sostenible los elementos sonoros de los videojuegos. ScummVM (*Script Creation Utility for Maniac Mansion Virtual Machine*) es un ejemplo de software de virtualización que conviene analizar como modelo para futuros desarrollos<sup>7</sup>. Este programa emplea los archivos de los videojuegos antiguos y permite ejecutarlos en sistemas actuales como Windows, Linux, macOS, iOS, Android, entre otros. Gracias a un cuidado diseño, que adecua la salida de audio a las características propias del videojuego original, ScummVM puede reproducir en un ordenador actual los ambientes sonoros de muchos videojuegos antiguos sin la necesidad de recurrir a la conservación del hardware para el que fueron desarrollados. Con la opción PC-Speaker, por ejemplo, se puede obtener una reproducción fiel de los pitidos de retroalimentación de los altavoces originales instalados en los ordenadores personales de los años 80, primeros ejemplos del diseño sonoro en los videojuegos antes de

que las tarjetas de sonido se generalizaran. ScummVM reproduce también las peculiaridades estéticas generadas por los compositores-programadores para el ZX Spectrum, tales como el desarrollo de técnicas para la manipulación tímbrica y la generación de polifonías virtuales con el empleo de chips de temporización y conteo como el Intel 8253. Seleccionando la función IBM PCjr de este entorno de virtualización se puede acceder, en cambio, a la simulación sonora del chip de sonido SN76496 de Texas Instrument, que contaba con cuatro canales programables, tres de ellos generadores de onda cuadrada y uno de ruido blanco.

ScummVM también ofrece la posibilidad de seleccionar diversas opciones para la salida de audio, permitiendo una reproducción fiel de las características de los chips y tarjetas de sonido presentes en las principales videoconsolas y ordenadores de las últimas décadas del siglo XX, como el Creative Music System (C/MS) o el SID (*Sound Interface Device*), un chip versátil utilizado en el Commodore 64, entre otros. La capacidad de ScummVM para emular una variedad de hardware de sonido histórico contribuye a preservar la autenticidad y la experiencia sonora original de los juegos, permitiendo a los usuarios disfrutar de los sonidos tal como fueron concebidos en las plataformas originales.

La transformación de datos en archivos de audio es otra posibilidad contemplada en los sistemas de virtualización que puede ser interesante explorar para la preservación del sonido de los videojuegos. ScummVM también permite convertir los ficheros MIDI en muestras de audio utilizando emuladores de dispositivos como FluidSynth, un sintetizador de software con código abierto que emplea una tecnología que no precisa disponer de una tarjeta de sonido compatible en el equipo en que se reproduce. Con este sistema se podrían virtualizar juegos que contengan archivos MIDI y emplear las muestras del banco de sonidos procedente del videojuego original.

A pesar de las ventajas señaladas, las posibilidades de utilizar la virtualización como técnica para conservar los elementos sonoros desafía las restricciones legales que afectan a todo el proceso de preservación de los videojuegos. Asimismo, este proceso se enfrenta a la falta de interés de las empresas para conservar los elementos originales de sus juegos más antiguos. Incluir un videojuego virtualizado dentro de un repositorio permanente, precisa también de la autorización legal de los propietarios de los derechos para reproducir sus archivos de sonido o, en su defecto, para recrearlos con la mayor fidelidad posible con otros medios virtuales.

Emplear técnicas de emulación y virtualización como práctica para la preservación de videojuegos supone, por tanto, desarrollar estrategias que permitan integrar los elementos sonoros de un modo técnicamente viable. Es también necesario estandarizar los recursos técnicos con los que se presenta el sonido en las emulaciones y virtualizaciones para garantizar la sostenibilidad y facilitar los procesos y posibles intercambios entre instituciones. Una regulación a nivel transnacional sobre la propiedad intelectual de la música y el sonido de los videojuegos animaría a que empresas e instituciones pudieran desa-

<sup>7</sup> ScummVM es compatible con una importante biblioteca de videojuegos fabricados por estudios pioneros como LucasArts, Sierra On-Line o Revolution Software, entre muchos otros. <https://www.scummvm.org/> [Consulta: 28/06/2023]

rollar nuevos proyectos de preservación a través de procesos de ingeniería inversa que permitan ampliar y enriquecer el patrimonio sonoro videolúdico convirtiéndolo en un activo accesible con capacidad para evolucionar a lo largo del tiempo.

### 3.1. Preservando la música de los chips de sonido

La búsqueda de la autenticidad y la nostalgia por un pasado inmediato ha llevado también a que muchos aficionados entusiastas continúen reivindicando los valores originales del sonido de los chips con los que venían equipadas las videoconsolas de los años 80 y 90 del siglo pasado frente a los resultados de cualquier tipo de emulación. Fruto de este interés, en las dos últimas décadas han surgido varios proyectos de acopio, preservación y difusión generados por comunidades de aficionados que se basan en la captura y almacenamiento en formato de audio del conglomerado sonoro generado por determinados chips de sonido.

*Stone Oakvalley's Authentic SID Collection* (SOASC<sup>8</sup>) se centra en la preservación del sonido original de los videojuegos realizados para el Commodore 64, ordenador muy popular en los años 80 del siglo XX. Este interesante proyecto masivo emplea técnicas de grabación automática para conservar en un formato MP3/FLAC la música y el diseño sonoro de los videojuegos que se produjeron para dicho ordenador con el chip SID (*Sound Interface Device*) 6581/8580 de MOS Technology<sup>8</sup>. Por su parte los administradores de *High Voltage SID Collection* (HVSC)<sup>9</sup> vienen desarrollando desde 1996 un amplio programa de recopilación y divulgación que, hasta la fecha, se ha plasmado en la recopilación, catalogación y documentación de más de cincuenta mil pistas de música del Commodore 64, con un organizado sistema de directorios estructurados.

A pesar de la trascendencia y la repercusión social de estos proyectos, y de otros similares que plantean la recopilación masiva de archivos musicales, su empleo como método de conservación se enfrenta también a numerosos problemas y limitaciones. Aislar los componentes sonoros de un videojuego para transformarlos en un archivo de audio dificulta su interpretación como parte de un producto interactivo complejo. Asimismo, si se presentan los archivos de sonido como unidades independientes, sin metadatos, se corre también el peligro de descontextualizar su valor patrimonial. Finalmente, como sucede con muchos de los proyectos de acopio de materiales digitales que se han generado en las redes, es necesario recordar que los promotores o colaboradores de proyectos como SOAC o HVSC carecen de los derechos de la mayor parte de los archivos musicales que almacenan y catalogan<sup>10</sup>. La utilización en instituciones oficiales de este modelo de preservación para los

contenidos videolúdicos exigiría, por tanto, el desarrollo de un sistema legal flexible que alcance un equilibrio entre los intereses y derechos legales de los creadores y la necesidad de conservar el patrimonio digital de un modo sostenible con el fin de proporcionar a la sociedad un acceso a las obras compatible con la investigación, la innovación y sus usos creativos.

### 4. Hardware y dispositivos periféricos de interés sonoro

Con el transcurso del tiempo, es común que el uso de videoconsolas y otros accesorios se vea afectado por la obsolescencia tecnológica, en gran medida influenciada por los procesos de mercadotecnia de la industria. Aunque la preservación de una obra en formato digital no depende únicamente de la durabilidad y del estado de conservación del soporte en el que está registrada, sino principalmente de la capacidad para transferirla de un formato a otro, en el caso de los elementos sonoros de los videojuegos, resulta esencial considerar también la viabilidad de conservar los dispositivos materiales asociados a un juego específico o al hardware a través del cual se ejecuta.

Algunos investigadores que han comenzado a reflexionar sobre el valor de la música y el sonido en los productos videolúdicos, advierten las numerosas limitaciones y problemas que se producen al centrar la preservación de los videojuegos solo en formatos digitales e insisten en la necesidad de disponer también del hardware, el software y los juegos originales en un estado óptimo. Como afirman Fritsch y Summers (2021), las emulaciones, las grabaciones en formato de audio o la visualización de vídeos con el *gameplay* de los juegos<sup>11</sup> pueden resultar de ayuda para centrarse en el análisis de las piezas o para describir cómo se comporta la música durante el juego, pero no resultan suficientes cuando se trata de comprender la experiencia sonora original y los procesos de interacción que incluyen, por ejemplo, sonidos no deseados derivados de las acciones del juego o los que se generan por el propio hardware.

La preservación de videoconsolas, accesorios o dispositivos periféricos resulta especialmente necesaria en el caso de los videojuegos musicales, en los que sus principales elementos formales (mecánicas, narrativas u objetivos) se basan en la interacción directa con el sonido. Con el fin de generar una sensación de control sobre la música y emular las técnicas de interpretación musical, muchos videojuegos precisan del uso de controladores *ad hoc* que imitan el aspecto de un instrumento real o de otros objetos relacionados con la interpretación musical. Estos dispositivos son elementos inherentes al diseño del juego y, por tanto, los proyectos de preservación deberían plantearse su conservación y sostenibilidad en el futuro. Por ejemplo, los controladores en forma de guitarra que acompañan a juegos como *Guitar Hero* o *Rock Band* son indispensables para que el jugador se sumerja en la

<sup>8</sup> Accesible desde: <https://www.6581-8580.com/> [Consulta: 26/06/2023]

<sup>9</sup> Accesible desde: <https://www.hvsc.c64.org/> [Consulta: 26/06/2023]

<sup>10</sup> Véase, por ejemplo, la nota sobre los derechos de autor y la exención de responsabilidad que figura en el proyecto High Voltage SID Collection (*Copyright note and disclaimer*). Accesible en <https://www.hvsc.c64.org/info> [Consulta: 26/06/2023]

<sup>11</sup> En este contexto se entiende *gameplay* como el vídeo que contiene una partida o secuencia grabada por un jugador, con o sin comentarios adicionales.

ficción de una interpretación musical (Figura 1). Al presionar los botones de colores en el diapasón del instrumento-controlador –que corresponden a las no-

tas que aparecen en la pantalla de forma sincronizada con la imagen– se consigue avanzar en el juego y simular la interpretación ludificada de un tema musical.



Figura 1. Controladores en forma de guitarra para el juego *Guitar Hero*

(Fuente [https://es.wikipedia.org/wiki/Rock\\_Band\\_\(serie\)#/media/Archivo:Guitar\\_Hero\\_series\\_controllers.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Rock_Band_(serie)#/media/Archivo:Guitar_Hero_series_controllers.jpg)).

Otros juegos precisan de controladores que imitan instrumentos de percusión, como es el caso de los bongos de la serie *Donkey Konga* de Nintendo (Figura 2) o de las maracas para la simulación de la interpretación musical en el juego *Samba* de Amigo de la videoconsola

*Dreamcast*. Para simular las acciones de un disc jockey, videojuegos como *DJ Hero* incluyen controladores en forma de tocadiscos con reguladores de volumen y botones adicionales con los que se pueden modificar otros parámetros sonoros del juego.



Figura 2. *DK Bongos*. Controladores en forma de instrumento de percusión el juego *Donkey Kong*

(Fuente [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DK\\_Bongos.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DK_Bongos.JPG)).

Además de las tipologías de dispositivos ya citados, un proyecto integral de preservación del patrimonio sonoro videolúdico podría considerar también la pertinencia de incluir en sus colecciones ejemplares de los controladores estándar que registran las acciones físicas o el movimiento del jugador en sincronía con la música,

necesarios para conseguir una experiencia óptima en determinados juegos de acción rítmica. Tal es el caso, por ejemplo, del mando de control *Wii Remote* de Nintendo que se emplea en juegos como *Wii Music* en los que se emula una interpretación musical a través del movimiento de las manos (Figura 3).



Figura 3. Empleados de la empresa Nintendo realizando una demostración del juego Wii Music con los controladores Wii Remote (Fuente <http://www.nintendoworldreport.com/extralife/26162/wii-music>)

## 5. Archivando el sonido de las experiencias de juego

La tendencia a enfatizar el producto final frente al uso en los procesos de preservación de los productos digitales ha llevado al desarrollo preferente de metodologías que ponen el foco en los soportes y obvian los aspectos performativos. Sin embargo, como ya se ha explicado anteriormente, el videojuego solo puede considerarse un producto completo si cuenta con la participación del usuario/jugador. Por tanto, para poder preservar los elementos sonoros de un videojuego de un modo efectivo y sostenible es preciso también considerar el desarrollo de técnicas que permitan el registro, captura y documentación de las propias prácticas lúdicas a través de métodos que capturen la experiencia dinámica y única que surge durante la interacción del jugador con el juego.

La realización y conservación sistemática de colecciones de *gameplays* o vídeos en los que se registra la acción lúdica por jugadores reales, habitualmente experimentados, puede convertirse en un interesante recurso complementario. Aunque en este formato se pierde toda la interactividad —lo cual puede parecer contradictorio con la propia esencia del videojuego—, los *gameplays* proporcionan una representación dinámica de los elementos gráficos, de las mecánicas y de las características sonoras de un juego que se podría emplear, no solo para el estudio del funcionamiento real en el caso de videojuegos obsoletos o dañados, sino también como referencia para recrear una versión interactiva a través de procesos de ingeniería inversa como la emulación.

Glas et al. (2017) han planteado una interesante aproximación metodológica al registro de *gameplays* que puede explorarse como una posible vía para generar futuros proyectos de preservación. En una exposición promovida por estos autores en *The Netherlands Institute for Sound and Vision*, que tuvo lugar entre 2016 y 2017, se instaló un set formado por un ordenador Com-

modore 64 con cámaras y micrófonos para registrar las experiencias de juego llevadas a cabo por un grupo de voluntarios en diversos videojuegos obsoletos. El objetivo principal de este proyecto era obtener de una forma selectiva varios tipos de *gameplays* con distintos tipos de usuarios escogidos por criterios como la edad o sus antecedentes como jugadores de videojuegos.

Además de registrar las peculiaridades de las experiencias de juego, los autores del estudio pretendían subrayar con esta experiencia la importancia de incluir en las metodologías de preservación no solo los propios juegos sino, también, los resultados de la interacción física entre los humanos y las máquinas que debe considerarse un elemento esencial del valor cultural de los videojuegos. Capturar y preservar una amplia gama de *gameplays* podría verse, por tanto, como parte de una empresa mayor enfocada a la preservación de la cultura lúdica que incluiría también los elementos sonoros. No obstante, tal y como se señala en el citado estudio, es esencial tener en cuenta que las experiencias de juego capturadas siempre contendrán aspectos subjetivos y variables que, necesariamente, deberán ser complementados con otras fuentes.

## 6. Materiales auxiliares y fuentes complementarias

Los fondos del patrimonio sonoro videolúdico pueden enriquecerse con la incorporación de otros materiales auxiliares que reúnan información significativa sobre los elementos sonoros de los juegos. Por ejemplo, en aquellos títulos en los que la sonorización se basa en sistemas de música que se generan a partir de algoritmos o inteligencia artificial podría conocerse mejor el comportamiento de los elementos sonoros a través de los documentos y descripciones elaboradas por los desarrolladores de los videojuegos o por los diseñadores de

audio durante la creación del juego o en posteriores presentaciones públicas. A este respecto resultan especialmente interesantes, como fuentes complementarias, los llamados *Game Design Documents* (GDD), documentos de trabajo redactados como guía para el equipo de desarrollo que suelen contener una descripción detallada de todos los elementos del juego. En muchas ocasiones los GDD incluyen descripciones precisas sobre cómo la música u otros elementos del sonido deben comportarse en relación con la narrativa o las mecánicas del juego. Asimismo, estos documentos pueden incluir también información técnica para implementar los elementos sonoros en el videojuego<sup>12</sup>.

Pueden considerarse también fuentes auxiliares para la preservación del patrimonio sonoro videolúdico las grabaciones de las bandas sonoras de los videojuegos, en formato CD o digital. Por lo general, las versiones musicales que se lanzan como promoción en los videojuegos realizados con grandes presupuestos, suelen ser arreglos en los que se unen temas o se reinstrumentan –sin tener en cuenta la respuesta dinámica derivada del juego– con el único fin de generar una pista musical agradable para la audición. Por lo tanto, si bien pueden resultar un medio complementario, es preciso tener en cuenta que, como afirma Tim Summers (2016, p. 48) las recopilaciones en formato de banda sonora no pueden interpretarse en ningún caso como un sustituto de la representación musical del videojuego<sup>13</sup>.

También puede resultar pertinente, especialmente para su futuro uso por investigadores e intérpretes, preservar las partituras de los temas musicales originales que se componen para los videojuegos. El propio proceso de producción de la industria y la escasa viabilidad mercantil de determinados géneros musicales dificulta, sin embargo, el acceso a estos materiales. Algunas editoriales musicales, en colaboración con las empresas desarrolladoras, se han enfocado en la publicación de arreglos para un público aficionado de temas populares del repertorio musical videolúdico. En otros casos, las partituras recogen versiones realizadas para su interpretación en conciertos sinfónicos. Además, miembros de las comunidades de fans de videojuegos publican habitualmente en repositorios digitales partituras con transcripciones y arreglos de música de videojuegos. Si bien pueden resultar útiles como fuentes auxiliares, todos los ejemplos citados deben ser tratados con precaución ya que, tanto las partituras de arreglos comerciales como las transcripciones realizadas por los fans, suelen basarse en las grabaciones de las bandas sonoras del juego o en videos difundidos a través de la red que, por lo general, presentan variaciones significativas sobre los contenidos musicales que se escuchan en el juego sin indicación alguna acerca de las modificaciones o cambios realizados (Summers 2016, p.49).

## 7. El sonido de las emociones: aplicaciones biométricas y realidad virtual

Los avances en las técnicas de retroalimentación biométrica que se están gestando en los últimos años plantean un nuevo escenario en los videojuegos donde la percepción de los eventos sonoros se acercará cada vez más a una experiencia inmersiva personalizada. Los sistemas de juego reflejarán las emociones de los jugadores a través de dispositivos que serán capaces de detectar variaciones en las características fisiológicas o de comportamiento (Garner y Grimshaw, 2013). Cámaras o gafas de realidad virtual, que registran la posición del jugador y su movimiento ocular, controladores que detectan cambios en la frecuencia cardíaca e incluso micrófonos para registrar las transformaciones en las inflexiones del habla del jugador, podrán recoger datos que, una vez codificados, se transmitirán al motor del juego en tiempo real para generar un diseño sonoro dinámico derivado de los datos obtenidos con los sensores biométricos que se adapte al estado emocional y a las reacciones del jugador.

La realidad virtual también está impulsando formas novedosas de interactuar con los elementos sonoros que precisarán de metodologías específicas para la preservación. Por ejemplo, en videojuegos de realidad virtual como *Paranormal Activity: The Lost Soul* (2017), el sonido y la música guían la acción en determinados momentos para asustar, agregar suspense o desviar la atención. A través de la alfabetización mediática –que implica el conocimiento de códigos sonoros aprendidos en otros videojuegos o productos audiovisuales–, en este tipo de experiencias lúdicas el jugador conoce cómo reaccionar y desplazarse en el espacio, por ejemplo, si escucha un sonido amenazante de frecuencia grave, un silencio absoluto cuando se dirige hacia un pasillo oscuro o la melodía de una canción infantil que procede de una caja de música. A diferencia de lo que sucede en una película de terror convencional, con sus acciones el jugador genera un montaje visual y sonoro con planos derivados de sus movimientos y reacciones ante los eventos, lo que da lugar a una versión personal de la experiencia de juego.

Los criterios de preservación y sostenibilidad para juegos de realidad virtual o aquellos con sistemas biométricos deben abordar la complejidad de estas experiencias interactivas y considerar las adaptaciones dinámicas que ocurren en el sistema como respuesta a las reacciones físicas del jugador a estímulos visuales y sonoros. La interacción del jugador no solo se limita a acciones físicas, sino que también abarca respuestas biométricas, como la variación en la frecuencia cardíaca o la respuesta galvánica de la piel, que pueden ser registradas por sensores incorporados. La preservación de estos elementos dinámicos es crucial para capturar la experiencia completa del juego, ya que la realidad virtual y los sistemas biométricos buscan crear entornos inmersivos que respondan en tiempo real a las acciones y reacciones del jugador. Los criterios de preservación deben, por lo tanto, abordar la necesidad de documentar y conservar los datos biométricos, así como las adaptaciones que ocurren en el sistema en respuesta a ellos.

<sup>12</sup> Véase, por ejemplo, el completo GDD del videojuego *Silent Hill 2*. Accesible en: [https://drive.google.com/file/d/1nxvdXasP-HsRCt-62cHK3wF\\_p1rJpYx5T/view](https://drive.google.com/file/d/1nxvdXasP-HsRCt-62cHK3wF_p1rJpYx5T/view) [Consulta: 28/06/2023]

<sup>13</sup> Por ejemplo, la editorial estadounidense Alfred Music Publishing, en colaboración con la empresa japonesa Nintendo, ha editado varias colecciones de partituras con arreglos musicales de temas de videojuegos como *The Legend of Zelda* o *Super Mario Bros* entre otros, en versiones simplificadas para diversos instrumentos

Desde una perspectiva científica, la implementación de estos criterios podría tener, además, implicaciones significativas. Los datos recopilados a lo largo del tiempo proporcionarían a los investigadores información valiosa para estudios interdisciplinarios. Por ejemplo, se podrían analizar las correlaciones entre las representaciones visuales y sonoras en el entorno de juego y las respuestas biométricas del jugador a lo largo del tiempo o en un contexto determinado. Esto podría arrojar luz sobre cómo los videojuegos impactan en el comportamiento humano, la fisiología y las emociones, ofreciendo una ventana única para explorar la interacción entre la tecnología, la narrativa virtual y la experiencia humana.

## **8. A modo de conclusión: Reflexiones e ideas para la preservación y sostenibilidad del patrimonio sonoro videolúdico**

La aplicación de las recomendaciones institucionales para la conservación del patrimonio digital precisa de una reflexión previa que incluya la necesidad de generar metodologías particulares para la conservación de materiales con características particulares como los videojuegos. Las directrices recogidas en los documentos de la UNESCO sobre la conservación del patrimonio digital (2003) y los criterios de selección para su preservación a largo plazo (2021) pueden convertirse en un marco de referencia para elaborar una futura normativa en la que se contemplen también criterios específicos para la preservación y sostenibilidad del *patrimonio sonoro videolúdico*. En este apartado se presentan algunas reflexiones e ideas que pretenden servir de orientación a la hora de revisar las políticas existentes y generar futuras estrategias y proyectos que contemplen la valoración, conservación y sostenibilidad de los videojuegos.

### **8.1. Criterios de selección**

Aceptado el valor sociocultural histórico y artístico de los videojuegos en su conjunto parece conveniente también considerar los valores informativos y de investigación de sus elementos sonoros, especialmente en aquellos casos en los que no pueda plantearse una recopilación exhaustiva y resulte necesario establecer directrices para seleccionar los títulos que deban conservarse. A este respecto resulta recomendable implementar el desarrollo de protocolos específicos para valorar la importancia que posee la música y el sonido de los videojuegos, no solo desde los puntos de vista sociocultural, histórico y artístico, sino también como parte de un artefacto digital complejo en el que los elementos sonoros se presentan condicionados e imbricados en las mecánicas del juego y en su relación con los aspectos narrativos. Asimismo, es necesario que, como sucede con el resto de los recursos que integran el patrimonio digital, las instituciones nacionales se preocupen por la conservación de los videojuegos producidos en su país incluyendo aquellos que, a través de su música o su diseño sonoro, reflejen intereses o rasgos de una comunidad infrarrepresentada dentro de las colecciones oficiales.

### **8.2. Migración**

Cuando se opta por un método de preservación que implica el traslado de los contenidos de un videojuego a otro sistema, con el objetivo de eludir la obsolescencia del software o la dificultad de mantener en activo videoconsolas o sistemas operativos específicos, es esencial llevar a cabo un análisis detenido y una valoración minuciosa de cómo ciertas metodologías, como la emulación o la virtualización, pueden impactar en los aspectos tímbricos, armónicos o melódicos de la música, así como en la configuración de los eventos sonoros. La emulación y la virtualización son enfoques prácticos para garantizar la accesibilidad continua a los videojuegos, pero es crucial comprender cómo estos métodos pueden influir en la fidelidad y la integridad de la experiencia sonora original. La emulación, por ejemplo, podría afectar la interpretación de ciertos matices sonoros o la reproducción exacta de efectos específicos. Por lo tanto, se debe llevar a cabo una evaluación cuidadosa para minimizar cualquier pérdida de calidad en la experiencia auditiva durante el proceso de migración.

Además, al realizar la migración, es imperativo documentar de manera exhaustiva cualquier proceso técnico que conlleve cambios en los archivos de sonido o en el sistema de reproducción de audio. Esto no solo sirve como referencia para futuras investigaciones y estudios, sino que también asegura la transparencia en el proceso de preservación. La documentación detallada permite rastrear cualquier modificación realizada y facilita la reversión o la corrección de posibles problemas que puedan surgir durante la migración en los ficheros de sonido o en el sistema de reproducción de audio.

### **8.3. Redundancia**

Con el fin de adoptar una mayor protección para los elementos que forman parte del patrimonio sonoro videolúdico en casos específicos, como pueden ser los soportes antiguos o los títulos escasamente representados en otras colecciones – y siempre que resulte factible desde punto de vista técnico y legal– los criterios de preservación deben considerar la pertinencia de generar varias copias digitales de todos los ficheros de audio que contenga el videojuego en diferentes sistemas de almacenamiento y en distintas ubicaciones.

En el caso de emplear archivos de audio comprimidos, debe optarse preferentemente por formatos como FLAC (*Free Lossless Audio Codec*) que permite reducir el tamaño del archivo sin perder calidad. Es importante, asimismo, que todas las copias de los archivos de sonido incluyan los metadatos correspondientes que permitan su identificación y uso en el futuro al margen de la obsolescencia de los soportes o de los sistemas de emulación o virtualización.

### **8.4. Preservación**

Es esencial tener en cuenta los medios técnicos disponibles en la institución encargada de la preservación de videojuegos, asegurándose de que estos permitan

el acceso óptimo a las experiencias sonoras tanto para fines de investigación como para su exhibición o difusión, ya sea en un entorno físico o a través de plataformas virtuales. Desde el punto de vista técnico, se deben evaluar aspectos como la capacidad de reproducción de formatos de audio específicos, la calidad de la reproducción sonora y la compatibilidad con sistemas de emulación o virtualización que puedan utilizarse en el futuro.

La institución debe estar equipada con la tecnología necesaria para mantener y restaurar la autenticidad de los elementos sonoros de los videojuegos, asegurando una experiencia auditiva fiel a la obra original. Además, para evitar problemas legales en relación con el uso de contenidos sonoros, es esencial verificar si se poseen los permisos o derechos necesarios para su uso público. Esto es especialmente relevante cuando se pretende difundir bandas sonoras completas o una selección de temas musicales de los videojuegos en repositorios digitales, ya sean públicos o privados. La obtención de los derechos adecuados garantiza la legalidad y ética en el uso de estos elementos, evitando posibles conflictos en el futuro.

Considerar estos aspectos no solo facilita la preservación técnica y legal de los elementos sonoros de los videojuegos, sino que también sienta las bases para su accesibilidad y difusión efectivas, ya sea con fines académicos, culturales o de entretenimiento. La transparencia en cuanto a los derechos de uso y la inversión en infraestructuras tecnológicas adecuadas son pasos cruciales para preservar y compartir de manera responsable el patrimonio sonoro videolúdico.

## 8.5. Gestión activa

La adopción de protocolos para la revisión, actualización periódica y mantenimiento de los soportes físicos o archivos digitales de videojuegos preservados es una práctica esencial para garantizar la integridad a largo plazo de los elementos sonoros y de los dispositivos de hardware asociados a ellos. A este respecto se sugieren algunas medidas que podrían ser adoptadas:

**8.5.1. Evaluación del estado de conservación:** Implementar protocolos que incluyan una evaluación regular del estado de conservación de los elementos sonoros presentes en cada copia física o digital de la colección. Esto implica verificar la calidad de los archivos de audio, la integridad de los datos y la funcionalidad de los dispositivos de reproducción.

**8.5.2. Pruebas de reproducción:** Realizar pruebas periódicas de reproducción de los videojuegos para asegurarse de que los elementos sonoros funcionan correctamente. Incluye verificar la calidad del sonido, la fidelidad de la reproducción y la ausencia de problemas técnicos.

**8.5.3. Actualización de formatos:** Mantenerse al tanto de los avances tecnológicos y actualizar los formatos de almacenamiento cuando sea necesario. La migración a formatos de archivo más modernos puede ser crucial para prevenir la obsolescencia y garantizar la compatibilidad futura.

**8.5.4. Mantenimiento de hardware:** Realizar revisiones periódicas de los dispositivos de hardware utilizados para la reproducción de videojuegos. Asegurarse de que los reproductores, consolas u otros dispositivos estén en buen estado de funcionamiento y realizar reparaciones o sustituciones según sea necesario.

**8.5.5. Documentación detallada:** Mantener un registro sobre las acciones realizadas durante las revisiones y actualizaciones. Esto incluye anotar cualquier cambio en el estado de conservación de los soportes, actualizaciones de formatos o reparaciones en dispositivos de hardware.

**8.5.6. Cumplimiento legal:** Verificar y mantener la validez de los derechos de autor y permisos asociados con los elementos sonoros y asegurarse de que se protejan los derechos necesarios para el uso y la preservación de los videojuegos.

## 8.6. Accesibilidad

Dadas las peculiaridades de los productos videolúdicos, resulta conveniente plantear la posibilidad de crear unidades o secciones específicas dedicadas a los videojuegos dentro de las principales bibliotecas o instituciones encargadas de conservar y hacer accesible el patrimonio digital. A este respecto puede ser interesante analizar proyectos como el de la Biblioteca Nacional de Francia (BnF) que facilita el acceso para investigadores y profesionales a los videojuegos recogidos bajo depósito legal. En la actualidad la BnF reúne un fondo de más de 17.000 videojuegos dentro de su Departamento Audiovisual en varios tipos de soportes físicos, así como un conjunto de consolas antiguas. Proyectos como este facilitan también la labor de investigadores especializados, como por ejemplo los dedicados a la Ludomusicología, que pueden acudir a las instalaciones de la biblioteca para analizar los detalles sonoros de juegos que son difíciles de encontrar o de ejecutar en el hardware actual. El modelo de la BnF posee, además, un marcado carácter social y de difusión, puesto que pone a disposición de cualquier interesado una selección de juegos contemporáneos en PC, tabletas, consolas y realidad virtual<sup>14</sup>.

\*\*\*\*\*

La preservación y sostenibilidad en el tiempo de los videojuegos precisa de la adopción de nuevas estrategias y metodologías que permitan reconocer y valorar las especificidades de todos los elementos que conforman el *patrimonio sonoro videolúdico*. Si bien conservar la música y los efectos de sonido como componentes independientes puede ser un primer paso necesario, es preciso también comenzar a reflexionar acerca de la importancia de desarrollar técnicas de preservación que contengan las claves del funcionamiento dinámico del sonido dentro de los videojuegos puesto que los archivos o los datos extraídos del juego no proporcionan nunca una información completa. Las técnicas de ingeniería inversa,

<sup>14</sup> Accesible desde: <https://www.bnf.fr/fr/agenda/une-histoire-du-jeu-video-en-france>

como la emulación o la virtualización, que permiten soslayar la obsolescencia de los soportes o del hardware, no son aún soluciones óptimas ya que se enfrentan a dificultades de tipo técnico para reproducir las características originales del sonido en los productos videolúdicos y a la complejidad de establecer normas legales que respeten la titularidad de los derechos de propiedad industrial e intelectual a nivel internacional.

Si los archivos y bibliotecas plantean incorporar entre sus nuevos objetivos la conservación de los videojuegos y su consideración como productos culturales, es preciso establecer también protocolos que permitan enfrentarse con rapidez y eficiencia a los peligros de la pérdida de información y favorezcan la creación de un mar-

co de referencia que contemple criterios concretos para la preservación y sostenibilidad de los elementos que conforman *el patrimonio sonoro videolúdico*. La participación reflexiva de los diversos agentes implicados en la creación, preservación y difusión de los videojuegos –archiveros, bibliotecarios, jugadores, investigadores, comunicadores o miembros de la industria–, la formación de profesionales de la documentación especializados en los elementos sonoros de la cultura digital y el desarrollo de nuevas líneas de investigación, que permitan desarrollar nuevas metodologías de preservación a gran escala, son retos que debemos afrontar en un futuro inmediato si no queremos perder para siempre una parte fundamental de nuestra memoria sonora.

## Referencias

- Fernández-Cortés, J.P. (2020). Ludomusicología: normalizando el estudio de la música de los videojuegos. *Anuario Musical*, 75, pp. 181–199. <https://doi.org/10.3989/anuariomusical.2020.75.09>
- Fritsch, M. y Summers, T. (2021). Chiptunes: Introduction, en *The Cambridge Companion to Video Game Music*, 9-10. Cambridge: Cambridge University Press.
- Garner, T.A. y Grimshaw, M. (2013). The Physiology of Fear and Sound: Working with Biometrics toward Automated Emotion Recognition in Adaptive Gaming Systems. *IADIS International Journal on WWW/Internet*, 11 (2), pp. 77-91. <http://www.iadisportal.org/ijwi/papers/2013112106.pdf>
- Glas, R., de Vos, J, van Vught, J y Zijlstra, H. (2017). Playing the Archive. ‘Let’s Play’ videos, game preservation, and the exhibition of play” en *The Interactive Past. Archaeology, Heritage and Video Games*, 135-151. Leiden: Sidestone Press.
- Kirschenbaum, M. (2008). *Mechanisms: New Media and the Forensic Imagination*. The MIT Press.
- Ley 8/2022, de 4 de mayo, por la que se modifica la Ley 23/2011, de 29 de julio, de depósito legal. Publicada en: «BOE» núm. 107, de 5 de mayo de 2022, pp. 62483-62492. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-7311](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-7311)
- Linneman, J. (5 de febrero de 2017). Nintendo Classic Mini NES review. *Eurogamer*. <https://www.eurogamer.net/articles/digitalfoundry-2017-nintendo-classic-mini-nes-review>
- Marrero Núñez, Y. (2014). Estrategia para la preservación integral de documentos sonoros en la mediateca de la Biblioteca Provincial de Ciego de Ávila. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 10, pp. 243-256. <http://revistas.bnjm.cu/index.php/BAI/article/view/244/0>
- Newman, J. (2019). Saving (and Re-Saving) Videogames: Rethinking Emulation for Preservation, Exhibition and Interpretation. *The International Journal of Creative Media Research*, 1. <https://www.creativemediaresearch.org/post/saving-and-re-saving-videogames>
- Rebillard, F. (14 de enero de 2021). *Video Game Sound Archiving. Part 1: The Basics*. <https://blog.audiokinetic.com/video-game-sound-archiving-part-1-the-basics>
- Scott, J. (10 de enero de 2015). *That Whole Thing with Sound in In-Browser Emulation*. <http://ascii.textfiles.com/archives/4501>
- Smith, N. (12 de enero de 2022). Academics want to preserve video games. Copyright laws make it complicated. <https://www.washingtonpost.com/video-games/2022/01/12/video-game-preservation-emulation/>
- Summers, T. (2016). *Understanding Video Game Music*. Cambridge University Press.
- UNESCO (2003). Carta sobre la preservación del patrimonio digital. Disponible en: <https://www.cultura.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:e840703d-133c-42e2-b3a2-90ab13e3bcd/f/carta-sobre-la-preservaci-n-del-patrimonio-digital.pdf>
- UNESCO (2021). Directrices UNESCO/PERSIST sobre selección del patrimonio digital para su conservación a largo plazo. Segunda edición, mayo de 2021. <https://repository.ifla.org/bitstream/123456789/1390/1/UNESCO%20PERSIST%20sobre%20selecci%C3%B3n%20del%20patrimonio%20digital%20para%20su%20conservaci%C3%B3n%20a%20largo%20plazo%20-%202nd%20edici%C3%B3n.pdf>

