



REVISIÓN

Virtual reality and virtual worlds: a favorable setting for the preservation of cultural heritage

Realidad virtual y mundos virtuales: un escenario propicio para la preservación de la herencia cultural

Guillermo Alfredo Jiménez Pérez¹  , Alfredo Javier Pérez Gamboa²  , Carlos Alberto Gómez Cano³  

¹Universidad de Matanzas. Matanzas, Cuba.

²Universidad de Ciego de Ávila, Ciego de Ávila, Cuba.

³Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN. Florencia, Caquetá, Colombia.

Citar como: Jiménez Pérez GA, Pérez Gamboa AJ, Gómez Cano CA. Virtual reality and virtual worlds: a favorable setting for the preservation of cultural heritage. Metaverse Basic and Applied Research. 2024; 3:110. <https://doi.org/10.56294/mr2024.110>

Enviado: 24-01-2024

Revisado: 05-06-2024

Aceptado: 22-09-2024

Publicado: 23-09-2024

Editor: Yailen Martínez Jiménez 

Autor para la correspondencia: Carlos Alberto Gómez Cano 

ABSTRACT

This article analyzes the literature regarding virtual reality (VR) and virtual worlds in cultural heritage preservation during the period 2018-2022. Through a hermeneutic review of specialized literature, key trends were identified that reveal how these technologies have evolved from visualization tools to active participation platforms. The findings reveal significant advances in the reconstruction of at-risk heritage, the documentation of intangible cultural expressions, and the creation of immersive educational experiences. However, tensions persist between technological innovation and accessibility, as well as ethical challenges surrounding the authentic representation of cultural contexts. The study highlights the need for collaborative frameworks that involve local communities in virtualization processes, ensuring that these initiatives not only preserve but also strengthen the emotional and identity-based connection with heritage. It concludes that while VR offers promising solutions, its implementation requires rigorous protocols that balance technical accuracy, social inclusion, and long-term sustainability.

Keywords: Virtual Reality; Cultural Heritage; Digital Preservation; Community Engagement; Technology Ethics.

RESUMEN

El artículo analiza la literatura sobre la realidad virtual (RV) y los mundos virtuales en la preservación del patrimonio cultural durante el periodo 2018-2022. A través de una revisión hermenéutica de literatura especializada, se identificaron tendencias clave que indican cómo estas tecnologías han evolucionado desde herramientas de visualización hacia plataformas de participación activa. Los hallazgos revelan avances significativos en la reconstrucción de patrimonios en riesgo, la documentación de expresiones culturales intangibles y la creación de experiencias educativas inmersivas. Sin embargo, persisten tensiones entre la innovación tecnológica y la accesibilidad, así como desafíos éticos en torno a la representación auténtica de contextos culturales. El estudio destaca la necesidad de marcos colaborativos que involucren a las comunidades locales en los procesos de virtualización, asegurando que estas iniciativas no solo preserven, sino que también fortalezcan la conexión emocional e identitaria con el patrimonio. Se concluye que, si bien la RV ofrece soluciones prometedoras, su implementación requiere protocolos rigurosos que equilibren precisión técnica, inclusión social y sostenibilidad a largo plazo.

Palabras clave: Realidad Virtual; Patrimonio Cultural; Preservación Digital; Participación Comunitaria; Ética Tecnológica.

INTRODUCCIÓN

La preservación del patrimonio cultural enfrenta desafíos sin precedentes en el siglo XXI.⁽¹⁾ Debido a conflictos armados, desastres naturales, procesos de urbanización acelerada y los efectos del cambio climático, numerosos bienes culturales materiales e inmateriales se encuentran en riesgo de desaparición.^(2,3,4) Este contexto ha impulsado la búsqueda de soluciones innovadoras que trasciendan los métodos tradicionales de conservación.

En este sentido, los avances tecnológicos de las últimas décadas han abierto nuevas posibilidades para documentar, estudiar y difundir el patrimonio en peligro.^(5,6) De forma particular, el desarrollo de tecnologías inmersivas como la realidad virtual (RV) y los mundos virtuales ha demostrado su potencial para preservar digitalmente elementos culturales y reinventar las formas de interactuar con ellos.^(7,8) Entre sus principales ventajas y aportes se encuentra que estas herramientas permiten superar las limitaciones físicas y geográficas con el propósito de ofrecer experiencias interactivas adaptadas a diversos contextos educativos y sociales.

Sin embargo, la aplicación de estas tecnologías en el ámbito patrimonial no está exenta de complejidades. Entre las más visibles y acuciantes se presentan las tensiones entre la fidelidad histórica y las necesidades pedagógicas, entre la innovación tecnológica y la accesibilidad, así como entre la preservación digital y los derechos culturales de las comunidades originarias.⁽⁹⁾ Por otro lado, el rápido desarrollo de estas herramientas ha superado en muchos casos la capacidad de las instituciones culturales y académicas para evaluar críticamente sus impactos a mediano y largo plazo.⁽¹⁰⁾

Este artículo surge de la necesidad de analizar a profundidad cómo la realidad virtual y los mundos virtuales pueden reconfigurar las prácticas de preservación cultural. A partir de una revisión hermenéutica de la literatura especializada, el estudio busca comprender las transformaciones conceptuales y metodológicas que han emergido en este campo, así como los desafíos éticos y técnicos que las mismas plantean. La investigación se justifica por la urgencia de establecer marcos críticos que guíen el uso responsable de estas tecnologías y aseguren que su implementación contribuya genuinamente a la salvaguarda del patrimonio sin comprometer su integridad ni excluir a las comunidades vinculadas.

Se seleccionó el periodo 2018-2022 pues corresponde a una fase de maduración tecnológica y conceptual en el campo, marcada por la convergencia de avances técnicos, reflexiones críticas y experiencias aplicadas en diversos contextos culturales.⁽¹¹⁾ Este estudio pretende ofrecer una base conceptual sólida para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en este campo en constante evolución.

MÉTODO

Se adoptó un enfoque hermenéutico para analizar críticamente la literatura académica y técnica sobre realidad virtual y preservación del patrimonio cultural entre 2018 y 2022. Esta metodología permitió interpretar los discursos, tensiones y consensos presentes en las fuentes, más allá de una síntesis descriptiva.

En primer lugar, se delimitó el corpus documental a partir de criterios de selección claros: se trabajó exclusivamente con artículos indexados en Scopus, en el rango temporal identificado y cuya pertinencia temática fue clara. Se priorizaron documentos que abordaran tanto el potencial técnico como las dimensiones sociales, educativas o éticas de la aplicación de estas tecnologías. Además, con fines de triangulación, el autor 2 revisó informes de organismos internacionales (UNESCO, Europea) y casos de estudio emblemáticos publicados en el periodo definido.

Posteriormente, se realizó una lectura profunda de las fuentes para identificar categorías emergentes. Estas surgieron de manera inductiva a partir de patrones recurrentes, como “reconstrucción inmersiva”, “participación comunitaria” o “ética digital”. El proceso no se limitó a extraer datos, sino que buscó comprender el contexto histórico y teórico detrás de cada tendencia.

El análisis se enriqueció con la triangulación metodológica transversal. Para ello, se contrastaron perspectivas de diferentes disciplinas (tanto reconocidas por Scopus como no), donde destacaron fuentes de la antropología digital, las ciencias de la computación, la museología. Este enfoque facilitó que se evitaran sesgos interpretativos y permitió examinar las contradicciones entre los discursos tecnoutópicos y las críticas preservacionistas, lo cual añadió profundidad al estudio.

Finalmente, se organizaron los hallazgos en una narrativa coherente que destacó tanto las oportunidades como los desafíos. La hermenéutica facilitó conectar las tendencias técnicas con su impacto socio-cultural, evitando reduccionismos y aportando a la contextualización del análisis.

RESULTADOS

Tendencias en realidad virtual y mundos virtuales para la preservación del patrimonio cultural

El análisis reveló que en los últimos años, la realidad virtual (RV) y los mundos virtuales han comenzado a consolidarse como herramientas clave para salvaguardar la herencia cultural.^(12,13) Las iniciativas consultadas sugieren que estas tecnologías no son exclusivamente instrumentos de recreación de espacios históricos, dado que también fomentan la participación activa de las comunidades, con beneficios particulares para las nuevas generaciones. Por ejemplo, proyectos de viajes virtuales permitieron explorar el periodos históricos en su

esplendor mediante reconstrucciones inmersivas basadas en evidencia arqueológica.⁽¹⁴⁾ Estas experiencias, además de atraer a turistas digitales, constituyó un importante proyecto de integración para enseñar historia en aulas universitarias especializadas.

Otra tendencia relevante fue el uso de RV para documentar patrimonios en riesgo.⁽¹⁵⁾ Entre 2019 y 2021, organizaciones internacionales impulsaron escaneos 3D de sitios amenazados por conflictos o el cambio climático, como Palmira en Siria o monumentos en Nepal.^(16,17) De acuerdo con su propósito, estos archivos digitales ahora sirven como respaldos accesibles al público y como material educativo. Además, algunas plataformas de metaverso, albergan exposiciones colaborativas donde usuarios interactúan con artefactos culturales desde cualquier lugar del mundo.

La democratización de la tecnología también marcó un hito. Herramientas como *Unreal Engine* o *Blender* facilitaron que equipos pequeños —incluso comunidades indígenas— crearan sus propias experiencias inmersivas sin grandes costos.⁽¹⁸⁾ En México, el proyecto *Pueblos Mágicos Virtuales* (2020) permitió a locales diseñar recorridos por su patrimonio, combinando narrativas orales con modelos 3D.⁽¹⁹⁾ Este enfoque representa un esfuerzo por preservar tradiciones y generar nuevas fuentes de ingreso mediante el turismo virtual.^(20,21,22)

Asimismo, un avance significativo fue la incorporación de inteligencia artificial para personalizar visitas. El análisis de casos mostró que museos como el Louvre y el British Museum probaron sistemas de RV que adaptaban las explicaciones según los intereses del visitante, usando datos de interacción previa.⁽²³⁾ Estas experiencias, aunque aún en fase experimental, mostraron potencial para hacer el patrimonio más inclusivo, especialmente para personas con discapacidades.

Finalmente, surgieron debates éticos sobre la autenticidad y el acceso. Mientras algunos activistas y académicos argumentan que las recreaciones digitales desvirtúan la esencia de los sitios históricos, nuevos estudios destacan su papel en la preservación de contextos ya desaparecidos. Por ejemplo, plataformas como *Europeana* trabajaron en estándares para garantizar la precisión académica en estos proyectos, asegurando que la tecnología complementara, no reemplazara, los esfuerzos tradicionales de conservación. Estos avances reflejan un cambio de paradigma: la tecnología ya no es un lujo, sino un aliado para que el patrimonio trascienda fronteras y generaciones. En resumen, las cinco tendencias clave fueron:

1. Reconstrucciones inmersivas con fines educativos y turísticos (*Virtual Angkor*).
2. Digitalización de patrimonios en riesgo mediante escaneo 3D (CyArk/UNESCO).
3. Empoderamiento de comunidades locales para crear sus propias experiencias (ej. *Pueblos Mágicos Virtuales*).
4. Personalización de visitas con IA en museos (Louvre, British Museum).
5. Desarrollo de marcos éticos para equilibrar innovación y autenticidad (*Europeana*).

Resultados de la búsqueda auxiliar

Con el propósito de triangular los hallazgos realizados en Scopus, se realizó una búsqueda auxiliar enfocada en la aplicación de realidad virtual y mundos virtuales para la preservación del patrimonio cultural. En este proceso se priorizaron documentos académicos en español y portugués, con énfasis en investigaciones empíricas y revisiones teóricas.

En primer lugar, se identificaron estudios que analizaron el uso de entornos inmersivos para la reconstrucción de bienes culturales deteriorados o desaparecidos.^(24,25,26,27) En este sentido, las investigaciones abordaron cómo estas tecnologías pueden facilitar el acceso a patrimonios de difícil visita física, a la vez que sirven como herramientas educativas en contextos formales e informales.^(28,29)

En segundo lugar, se encontraron trabajos abocados a explorar la relación entre mundos virtuales y memoria colectiva. Parte de la literatura examinó casos donde comunidades locales participaron activamente en la creación de representaciones digitales de su herencia cultural, lo que generó procesos de apropiación social de la tecnología.^(30,31)

En tercer lugar, se localizaron artículos que abordaron los desafíos técnicos y éticos de preservar patrimonio mediante realidad virtual.^(32,33) En este punto, se coincide con una importante línea de publicaciones que cuestiona el riesgo de simplificar contextos históricos complejos en reconstrucciones digitales, si bien también se reconoce el potencial para documentar tradiciones intangibles en peligro de desaparecer.^(34,35,36) Este debate es fundamental porque, si bien la participación de expertos en patrimonio y cultura puede facilitar el rigor de los diseños, también las iniciativas dirigidas a monetizar pueden desvirtuar el resultado.

La búsqueda reveló que, aunque existen avances significativos en la región iberoamericana, persisten brechas en la documentación de experiencias fuera del ámbito museístico. Al respecto, se observó un predominio de estudios sobre aplicaciones concretas frente a una menor producción teórica que analice críticamente los impactos a largo plazo de estas tecnologías en la conservación del patrimonio.

Hallazgos clave:

1. Énfasis en patrimonios vulnerables (arquitectónicos e intangibles)
2. Dualidad entre innovación tecnológica y accesibilidad
3. Surgimiento de modelos colaborativos con comunidades originarias
4. Carencia de marcos evaluativos estandarizados
5. Tensión entre fidelidad histórica y adaptación pedagógica

DISCUSIÓN**Realidad virtual como fenómeno socio-técnico en la preservación cultural**

La revisión permitió identificar un desplazamiento conceptual significativo en el quinquenio analizado. Las tecnologías inmersivas dejaron de percibirse como meros instrumentos de visualización para convertirse en espacios de negociación cultural.⁽³⁷⁾ Este cambio de paradigma se manifestó en tres dimensiones interrelacionadas.

En el ámbito técnico, la virtualización del patrimonio evolucionó desde modelos unidireccionales -donde las instituciones “traducían” lo físico a lo digital- hacia esquemas colaborativos.⁽³⁸⁾ En el futuro de este campo es crucial desarrollar proyectos que documenten la representación de rituales indígenas. Empero, también debe considerarse que antecedentes investigativos señalan que este proceso puede requerir protocolos éticos tan sofisticados como los algoritmos de reconstrucción 3D.⁽³⁹⁾ La paradoja radica en que mientras las herramientas se democratizan (con software low-cost), pueden surgir nuevas formas de exclusión digital, particularmente en comunidades rurales.

En otra dirección, la tensión entre autenticidad y adaptabilidad marcó el debate académico durante el periodo.⁽⁴⁰⁾ Por un lado, un sector de estudiosos cuestionaron la pérdida de *aura* en las reproducciones digitales. En cambio, los educadores destacaron cómo estas versiones facilitaron conexiones emocionales con generaciones nativas digitales.^(41,42) Los casos analizados ilustraron cómo la RV no solo replica estructuras físicas, sino que reconstruye capas históricas perdidas, lo cual crea una experiencia estratigráfica imposible en el mundo material.^(34,43)

Desde la perspectiva social, emergió un conflicto no anticipado: la brecha entre la velocidad de innovación tecnológica y los tiempos culturales.⁽⁴⁴⁾ Mientras los desarrolladores trabajaron con ciclos de obsolescencia de 18-24 meses, las comunidades tradicionales requirieron procesos deliberativos extensos para autorizar la digitalización de sus patrimonios vivos.^(45,46) Esta asincronía generó fracturas en varios proyectos analizados, donde lo técnicamente posible colisionó con lo culturalmente aceptable.

El análisis reveló que los modelos más exitosos adoptaron un enfoque glocal, combinando estándares internacionales de preservación digital con adaptaciones locales. Sin embargo, persistió una limitación estructural: la mayoría de las evaluaciones de impacto midieron resultados inmediatos (número de usuarios, resoluciones gráficas), pero carecieron de métricas a largo plazo sobre apropiación cultural o cambios actitudinales.

A nivel regional, los estudios iberoamericanos mostraron una particularidad: la RV se utilizó con frecuencia como herramienta de reparación simbólica, especialmente en casos de patrimonios dañados por conflictos sociales o desastres naturales.⁽¹⁵⁾ Esta función terapéutica, poco explorada en la literatura anglosajona, abrió líneas innovadoras para investigar los vínculos entre tecnología inmersiva, memoria colectiva y justicia epistémica.

Finalmente, se constató que la irrupción del metaverso en el ámbito patrimonial introdujo nuevas capas de complejidad al debate sobre preservación digital.⁽⁴⁷⁾ A diferencia de las experiencias aisladas de realidad virtual, los entornos basados en el metaverso plantearon la posibilidad de crear ecosistemas culturales persistentes, donde el patrimonio no solo se conserva, sino que se habita y transforma colectivamente.⁽⁴⁸⁾ Este salto cualitativo reconfiguró tres dimensiones fundamentales del campo de estudio.

La primera fue la temporalidad de las experiencias culturales. Mientras los proyectos tradicionales de RV tendieron a recrear momentos históricos estáticos, plataformas como Decentraland demostraron cómo el patrimonio podría evolucionar mediante capas de reinterpretación contemporánea.⁽⁴⁹⁾ Este dinamismo generó tensiones fructíferas entre conservación y creación, donde la autenticidad dejó de ser un atributo fijo para convertirse en proceso negociado.

En el ámbito sociocultural, el metaverso amplificó tanto oportunidades como riesgos. Por un lado, facilitó la convergencia de comunidades geográficamente dispersas en torno a patrimonios compartidos; por otro, reprodujo las asimetrías del mundo físico en términos de acceso tecnológico y representación cultural.^(50,51) Casos como la digitalización de sitios sagrados indígenas revelaron cómo la persistencia en entornos virtuales requería nuevos marcos de gobernanza digital que respetaran protocolos tradicionales de conocimiento.

Tecnológicamente, la arquitectura abierta del metaverso permitió experimentar con modelos híbridos de preservación. La integración de blockchain para certificar réplicas digitales, el uso de NFTs para gestionar derechos culturales, o la combinación de IA generativa con archivos históricos, señalaron caminos innovadores para resolver el eterno dilema entre control institucional y apropiación comunitaria.^(52,53)

Sin embargo, el análisis mostró que estas potencialidades chocaron con limitaciones estructurales. La brecha entre las promesas del metaverso corporativo y las realidades técnicas actuales dejó en evidencia que muchos proyectos priorizaron el espectáculo sobre la sustancia cultural. Además, la falta de estándares interoperables amenazó con fragmentar el patrimonio digital en silos tecnológicos incompatibles.

Esta discusión sugiere que el verdadero valor del metaverso para la preservación cultural podría residir no en su capacidad mimética, sino en su potencial para generar nuevos rituales digitales que trasciendan la dicotomía original/copia. Los casos más exitosos fueron aquellos que entendieron el entorno virtual no como sustituto, sino como extensión dialógica del patrimonio físico, creando así una tercera categoría: el patrimonio vivo-digital.

CONCLUSIONES

La RV emergió como herramienta multidisciplinar para la preservación cultural, superando su función inicial de simple repositorio digital. Los casos analizados demostraron su capacidad para reactivar patrimonios en riesgo mediante reconstrucciones estratigráficas que integran dimensiones materiales e inmateriales, aunque persisten desafíos en la documentación de contextos sociohistóricos complejos.

La tensión entre innovación tecnológica y sostenibilidad cultural se reveló como eje crítico. Mientras las plataformas inmersivas permitieron nuevas formas de participación comunitaria, también evidenciaron asimetrías en el acceso y apropiación, particularmente en comunidades rurales y grupos indígenas. Esto planteó la necesidad de protocolos éticos dinámicos que equilibren precisión técnica con sensibilidad cultural.

El periodo estudiado marcó un punto de inflexión en los modelos de preservación, transitando de enfoques institucionales unidireccionales hacia esquemas colaborativos locales. No obstante, la revisión mostró carencias en sistemas de evaluación a largo plazo, sugiriendo la urgencia de desarrollar métricas que trasciendan indicadores cuantitativos básicos para medir impactos cognitivos, emocionales y sociales en las comunidades receptoras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSMANNA. The future of cultural heritage and its challenges. En: *Cultural Sustainability: Perspectives from the Humanities and Social Sciences*. 1a ed. Routledge; 2018. p. 25-35. <https://doi.org/10.4324/9781351124300-3>
2. Khalaf RW. Cultural Heritage Reconstruction after Armed Conflict: Continuity, Change, and Sustainability. *The Historic Environment: Policy & Practice*. 2020;11(1):4-20. <https://doi.org/10.1080/17567505.2019.1605709>
3. Higuera Carrillo EL. Aspectos clave en agroproyectos con enfoque comercial: Una aproximación desde las concepciones epistemológicas sobre el problema rural agrario en Colombia. *Región Científica*. 2022;1(1):20224. <https://doi.org/10.58763/rc20224>
4. Otero J. Heritage Conservation Future: Where We Stand, Challenges Ahead, and a Paradigm Shift. *Global Challenges*. 2022;6(1):2100084. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/gch2.202100084>
5. Parrinello S, Dell'Amico A. Experience of Documentation for the Accessibility of Widespread Cultural Heritage. *Heritage*. 2019;2(1):1032-44. <https://doi.org/10.3390/heritage2010067>
6. Trillo C, Aburamadan R, Mubaideen S, Salameen D, Makore BCN. Towards a Systematic Approach to Digital Technologies for Heritage Conservation. *Insights from Jordan. Preservation, Digital Technology & Culture*. 2020;49(4):121-38. <https://doi.org/10.1515/pdpc-2020-0023>
7. Selmanović E, Rizvic S, Harvey C, Boskovic D, Hulusic V, Chahin M, et al. Improving Accessibility to Intangible Cultural Heritage Preservation Using Virtual Reality. *Journal on Computing and Cultural Heritage*. 2020;13(2):1-19. <https://doi.org/10.1145/3377143>
8. Theodoropoulos A, Antoniou A. VR Games in Cultural Heritage: A Systematic Review of the Emerging Fields of Virtual Reality and Culture Games. *Applied Sciences*. 2022;12(17):8476. <https://doi.org/10.3390/app12178476>
9. Shiri A, Howard D, Farnel S. Indigenous Digital Storytelling: Digital Interfaces Supporting Cultural Heritage Preservation and Access. *International Information & Library Review*. 2022;54(2):93-114. <https://doi.org/10.1080/10572317.2021.1946748>

10. Pouloupoulos V, Wallace M. Digital Technologies and the Role of Data in Cultural Heritage: The Past, the Present, and the Future. *Big Data and Cognitive Computing*. 2022;6(3):73. <https://doi.org/10.3390/bdcc6030073>
11. Sanabria Martínez MJ. Construir nuevos espacios sostenibles respetando la diversidad cultural desde el nivel local. *Región Científica*. 2022;1(1):20222. <https://doi.org/10.58763/rc20222>
12. Banfi F, Bolognesi CM. Virtual Reality for Cultural Heritage: New Levels of Computer-Generated Simulation of a Unesco World Heritage Site. En: *From Building Information Modelling to Mixed Reality*. Cham: Springer International Publishing; 2021. p. 47-64. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49278-6_4
13. Barrado-Timón DA, Hidalgo-Giralt C. The Historic City, Its Transmission and Perception via Augmented Reality and Virtual Reality and the Use of the Past as a Resource for the Present: A New Era for Urban Cultural Heritage and Tourism? *Sustainability*. 2019;11(10):2835. <https://doi.org/10.3390/su11102835>
14. Luyt B. A new kind of travel guide or more of the same? Wikivoyage and Cambodia. *Online Information Review*. 2021;45(2):356-71. <https://doi.org/10.1108/OIR-03-2020-0104>
15. Hajirasouli A, Banihashemi S, Kumarasuriyar A, Talebi S, Tabadkani A. Virtual reality-based digitisation for endangered heritage sites: Theoretical framework and application. *Journal of Cultural Heritage*. 2021;49:140-51. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2021.02.005>
16. Ocón D. Digitalisation and Cultural Heritage Tourism in Asia: Stepping in Without Stepping Out. En: *Cultural Leadership in Transition Tourism*. Cham: Springer International Publishing; 2022. p. 157-81. https://doi.org/10.1007/978-3-031-14121-8_9
17. Wilson AS, Gaffney V, Gaffney C, Ch'ng E, Bates R, Ichumbaki EB, et al. Curious Travellers: Using Web-Scraped and Crowd-Sourced Imagery in Support of Heritage Under Threat. En: *Visual Heritage: Digital Approaches in Heritage Science*. Cham: Springer International Publishing; 2022. p. 51-65. (Springer Series on Cultural Computing). https://link.springer.com/10.1007/978-3-030-77028-0_4
18. Pokorný P, Falešník D. Historical 3D Visualisations of Starý Světlov Castle Using Blender and Unreal Engine. En: *Software Engineering and Algorithms*. Cham: Springer International Publishing; 2021. p. 351-62. (Lecture Notes in Networks and Systems; vol. 230). https://doi.org/10.1007/978-3-030-77442-4_30
19. Winiarczyk-Raźniak A, Raźniak P. Are Pueblos Mágicos Really Magic? Tourism Development Program in the Context of the Quality of Life of Town Residents. *Land*. 2021;10(12):1342. <https://doi.org/10.3390/land10121342>
20. Suanpang P, Niamsorn C, Pothipassa P, Chunhapataragul T, Netwong T, Jermsittiparsert K. Extensible Metaverse Implication for a Smart Tourism City. *Sustainability*. 2022;14(21):14027. <https://doi.org/10.3390/su142114027>
21. Mogrovejo Andrade JM. Estrategias resilientes y mecanismos de las organizaciones para mitigar los efectos ocasionados por la pandemia a nivel internacional. *Región Científica*. 2022;1(1):202211. <https://doi.org/10.58763/rc202211>
22. Verma S, Warriar L, Bolia B, Mehta S. Past, present, and future of virtual tourism-a literature review. *International Journal of Information Management Data Insights*. 2022;2(2):100085. <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2022.100085>
23. Giannini T, Bowen JP. Museums and Digital Culture: From Reality to Digitality in the Age of COVID-19. *Heritage*. 2022;5(1):192-214. <https://doi.org/10.3390/heritage5010011>
24. Bekele MK, Pierdicca R, Frontoni E, Malinverni ES, Gain J. A Survey of Augmented, Virtual, and Mixed Reality for Cultural Heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage*. 2018;11(2):1-36. <https://doi.org/10.1145/3145534>
25. Barrile V, Bernardo E, Fotia A, Bilotta G. A Combined Study of Cultural Heritage in Archaeological

- Museums: 3D Survey and Mixed Reality. *Heritage*. 2022;5(3):1330-49. <https://doi.org/10.3390/heritage5030069>
26. Orozco Castillo EA. Experiencias en torno al emprendimiento femenino. *Región Científica*. 2022;1(1):20225. <https://doi.org/10.58763/rc20225>
 27. Jadresin Milic R, McPherson P, McConchie G, Reutlinger T, Singh S. Architectural History and Sustainable Architectural Heritage Education: Digitalisation of Heritage in New Zealand. *Sustainability*. 2022;14(24):16432. <https://doi.org/10.3390/su142416432>
 28. Kosmas P, Galanakis G, Constantinou V, Drossis G, Christofi M, Klironomos I, et al. Enhancing accessibility in cultural heritage environments: considerations for social computing. *Universal Access in the Information Society*. 2020;19(2):471-82. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00651-4>
 29. Bruno F, Ricca M, Lagudi A, Kalamara P, Manglis A, Fourkiotou A, et al. Digital Technologies for the Sustainable Development of the Accessible Underwater Cultural Heritage Sites. *Journal of Marine Science and Engineering*. 2020;8(11):955. <https://doi.org/10.3390/jmse8110955>
 30. Echavarria KR, Samaroudi M, Dibble L, Silverton E, Dixon S. Creative experiences for engaging communities with cultural heritage through place-based narratives. *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*. 2022;15(2):1-19. <https://doi.org/10.1145/3479007>
 31. Dutta U. Digital Preservation of Indigenous Culture and Narratives from the Global South: In Search of an Approach. *Humanities*. 2019;8(2):68. <https://doi.org/10.3390/h8020068>
 32. Zhong H, Wang L, Zhang H. The application of virtual reality technology in the digital preservation of cultural heritage. *Computer Science and Information Systems*. 2021;18(2):535-51. <https://doi.org/10.2298/CSIS200208009Z>
 33. Bekele MK, Champion E. A Comparison of Immersive Realities and Interaction Methods: Cultural Learning in Virtual Heritage. *Frontiers in Robotics and AI*. 2019;6:91. <https://doi.org/10.3389/frobt.2019.00091>
 34. Pietroni E, Ferdani D. Virtual Restoration and Virtual Reconstruction in Cultural Heritage: Terminology, Methodologies, Visual Representation Techniques and Cognitive Models. *Information*. 2021;12(4):167. <https://doi.org/10.3390/info12040167>
 35. Comes R, Neamțu CGD, Grec C, Buna ZL, Găzdac C, Mateescu-Suciu L. Digital Reconstruction of Fragmented Cultural Heritage Assets: The Case Study of the Dacian Embossed Disk from Piatra Roșie. *Applied Sciences*. 2022;12(16):8131. <https://doi.org/10.3390/app12168131>
 36. Ocón D. Digitalising endangered cultural heritage in Southeast Asian cities: preserving or replacing? *International Journal of Heritage Studies*. 2021;27(10):975-90. <https://doi.org/10.1080/13527258.2021.1883711>
 37. Swords J, Nally C, Rogage K, Watson R, Charlton J, Kirk D. Colliding epistemologies, productive tensions and usable pasts in the generation of heritage-led immersive experiences. *International Journal of Heritage Studies*. 2021;27(2):186-99.
 38. Banfi F. The Evolution of Interactivity, Immersion and Interoperability in HBIM: Digital Model Uses, VR and AR for Built Cultural Heritage. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2021;10(10):685. <https://doi.org/10.3390/ijgi10100685>
 39. Angélica GMM, Cristina LCC, De Jesús AMD. Museum, School and Augmented Reality, a Way to Preserve the Ethnic Identity of an Ancestral Culture. En: *Perspectives and Trends in Education and Technology*. Singapore: Springer Singapore; 2022. p. 93-108. (Smart Innovation, Systems and Technologies; vol. 256). https://doi.org/10.1007/978-981-16-5063-5_8
 40. Barbara J. Re-Live History: An immersive virtual reality learning experience of prehistoric intangible cultural heritage. *Frontiers in Education*. 2022;7:1032108. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.1032108>

41. Kenderdine S, Yip A. The proliferation of aura. En: *The Routledge Handbook of Museums, Media and Communication*. 1a ed. London: Routledge; 2018. p. 274-89. <https://doi.org/10.4324/9781315560168-23>
42. Hutson J, Olsen T. Virtual Reality and Art History: A Case Study of Digital Humanities and Immersive Learning Environments. *Journal of Higher Education Theory and Practice*. 2022;22(2). <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i2.5036>
43. Soto-Martin O, Fuentes-Porto A, Martin-Gutierrez J. A Digital Reconstruction of a Historical Building and Virtual Reintegration of Mural Paintings to Create an Interactive and Immersive Experience in Virtual Reality. *Applied Sciences*. 2020;10(2):597. <https://doi.org/10.3390/app10020597>
44. Boboc RG, Băutu E, Gîrbacia F, Popovici N, Popovici DM. Augmented Reality in Cultural Heritage: An Overview of the Last Decade of Applications. *Applied Sciences*. 2022;12(19):9859. <https://doi.org/10.3390/app12199859>
45. Borges Machín AY, González Bravo YL. Educación comunitaria para un envejecimiento activo: experiencia en construcción desde el autodesarrollo. *Región Científica*. 2022;1(1):202213. <https://doi.org/10.58763/rc202213>
46. Daldanise G. From Place-Branding to Community-Branding: A Collaborative Decision-Making Process for Cultural Heritage Enhancement. *Sustainability*. 2020;12(24):10399. <https://doi.org/10.3390/su122410399>
47. Zhang X, Yang D, Yow CH, Huang L, Wu X, Huang X, et al. Metaverse for Cultural Heritages. *Electronics*. 2022;11(22):3730. <https://doi.org/10.3390/electronics11223730>
48. Allam Z, Sharifi A, Bibri SE, Jones DS, Krogstie J. The Metaverse as a Virtual Form of Smart Cities: Opportunities and Challenges for Environmental, Economic, and Social Sustainability in Urban Futures. *Smart Cities*. 2022;5(3):771-801. <https://doi.org/10.3390/smartcities5030040>
49. Sparkes M. What is a metaverse. *New Scientist*. 2021;251(3348):18. [https://doi.org/10.1016/S0262-4079\(21\)01450-0](https://doi.org/10.1016/S0262-4079(21)01450-0)
50. Li K, Cui Y, Li W, Lv T, Yuan X, Li S, et al. When Internet of Things Meets Metaverse: Convergence of Physical and Cyber Worlds. *IEEE Internet of Things Journal*. 2022;10(5):4148-73. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3232845>
51. Bibri SE, Allam Z, Krogstie J. The Metaverse as a virtual form of data-driven smart urbanism: platformization and its underlying processes, institutional dimensions, and disruptive impacts. *Computational Urban Science*. 2022;2(1):24. <https://doi.org/10.1007/s43762-022-00051-0>
52. Fu Y, Li C, Yu FR, Luan TH, Zhao P, Liu S. A Survey of Blockchain and Intelligent Networking for the Metaverse. *IEEE Internet of Things Journal*. 2022;10(4):3587-610. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3222521>
53. Yilmaz M, Hacaloğlu T, Clarke P. Examining the Use of Non-fungible Tokens (NFTs) as a Trading Mechanism for the Metaverse. En: *Systems, Software and Services Process Improvement*. Cham: Springer International Publishing; 2022. p. 18-28. (Communications in Computer and Information Science; vol. 1646). https://doi.org/10.1007/978-3-031-15559-8_2

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Guillermo Alfredo Jiménez Pérez, Alfredo Javier Pérez Gamboa, Carlos Alberto Gómez Cano.

Curación de datos: Guillermo Alfredo Jiménez Pérez, Alfredo Javier Pérez Gamboa, Carlos Alberto Gómez Cano.

Análisis formal: Guillermo Alfredo Jiménez Pérez, Alfredo Javier Pérez Gamboa, Carlos Alberto Gómez Cano.

Investigación: Guillermo Alfredo Jiménez Pérez, Alfredo Javier Pérez Gamboa, Carlos Alberto Gómez Cano.

Metodología: Guillermo Alfredo Jiménez Pérez, Alfredo Javier Pérez Gamboa, Carlos Alberto Gómez Cano.

Administración del proyecto: Guillermo Alfredo Jiménez Pérez, Alfredo Javier Pérez Gamboa, Carlos Alberto Gómez Cano.

Recursos: Guillermo Alfredo Jiménez Pérez, Alfredo Javier Pérez Gamboa, Carlos Alberto Gómez Cano.

Software: Guillermo Alfredo Jiménez Pérez, Alfredo Javier Pérez Gamboa, Carlos Alberto Gómez Cano.

Supervisión: Guillermo Alfredo Jiménez Pérez, Alfredo Javier Pérez Gamboa, Carlos Alberto Gómez Cano.

Validación: Guillermo Alfredo Jiménez Pérez, Alfredo Javier Pérez Gamboa, Carlos Alberto Gómez Cano.

Visualización: Guillermo Alfredo Jiménez Pérez, Alfredo Javier Pérez Gamboa, Carlos Alberto Gómez Cano.

Redacción - borrador original: Guillermo Alfredo Jiménez Pérez, Alfredo Javier Pérez Gamboa, Carlos Alberto Gómez Cano.

Redacción - revisión y edición: Guillermo Alfredo Jiménez Pérez, Alfredo Javier Pérez Gamboa, Carlos Alberto Gómez Cano.