

Patrimonio cultural para todos: una experiencia turística de inclusión e inmersión total*

Cultural Heritage for Everyone: A Tourist Experience of Inclusion and Total Immersion

David Rodríguez González^a
Universidad de Castilla-La Mancha, España

David.Rodriguez@uclm.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4117-7027>

DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.APU37.pcte>

Miguel Torres Mas

Universidad de Castilla-La Mancha, España

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0798-5685>

Recibido: 21 marzo 2024

Aceptado: 16 octubre 2024

Publicado: 30 diciembre 2024

Resumen:

Este trabajo tiene como objetivo ampliar las conclusiones obtenidas de una experiencia previa con un conjunto más amplio de recursos culturales. La acción inicial se centró en la dotación de sistemas innovadores y de experiencias de visualización 3D a un bien patrimonial de Castilla-La Mancha, el yacimiento visitable Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). Creemos que dichas labores y sus resultados pueden ser trasladados a la totalidad de la red de parques arqueológicos de esta comunidad autónoma. Estos enclaves tienen algunos sectores no restringidos para ciertos usuarios; por esto, implementar estos sistemas en ellos puede tener grandes beneficios. Otra dimensión de esta incipiente propuesta se centra en paliar los problemas derivados de la situación de estos enclaves en zonas de baja densidad poblacional, dotando de contenido cultural a zonas de turismo rural. Finalmente, en este trabajo aportamos a la valoración inicial del impacto de estas acciones para que, de cara a la investigación, se puedan estimar algunas conclusiones iniciales sobre su beneficio.

Palabras clave: patrimonio, turismo rural, digitalización, inmersión 3D, parques arqueológicos, despoblación, inclusividad.

Abstract:

This work aims to extend the conclusions obtained from a previous experience with a broader set of cultural resources. The initial action was focused on providing innovative systems and 3D visualization experiences to a heritage asset of Castilla-La Mancha, the visitable site Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). We believe that this work and its results can be transferred to the entire network of archaeological parks of this autonomous community. These enclaves have some sectors that are not accessible to certain users; therefore, implementing these systems in them can have great benefits. Another dimension of this incipient proposal focuses on alleviating the problems derived from the situation of these enclaves in areas of low population density, providing cultural content to rural tourism areas. Finally, in this paper we contribute to the initial assessment of the impact of these actions so that, for research purposes, some initial conclusions on their benefit can be drawn.

Keywords: Heritage, Rural Tourism, Digitization, 3D Immersion, Archaeological Parks, Depopulation, Inclusiveness.

Introducción

En este artículo damos noticia de una serie de acciones relacionadas con el desarrollo de un recurso que incrementa el valor del patrimonio cultural de cara al turismo y que posibilita que el usuario disfrute de una experiencia turístico-patrimonial original. El objetivo es exponer las pautas básicas para poder trasladar la experiencia, llevada a cabo en un solo enclave, a la totalidad de la red de parques arqueológicos de Castilla-La Mancha, potenciando la virtualización de estos recursos. Como decimos, ya contamos con exitosas aproximaciones previas y, en líneas generales, observamos que viabilizan beneficios interesantes en torno a la investigación, documentación, interpretación, divulgación y accesibilidad a un yacimiento arqueológico visitable.

Todo ello se enmarca en la “Recomendación de la Comisión Europea de 27 de octubre de 2011” sobre digitalización y accesibilidad en línea del material cultural y la conservación digital, así como en la

“Recomendación (UE) 2021/1970 de la Comisión de 10 de noviembre de 2021 relativa a un espacio común europeo de datos para el patrimonio cultural”, firmada por 27 estados miembro, que promueve una iniciativa paneuropea para la digitalización 3D de monumentos y artefactos culturales. No obstante, mientras que en las dos primeras décadas del siglo XXI se han dado grandes pasos hacia la accesibilidad *online* de colecciones 2D, no ha sucedido lo mismo en el ámbito de la digitalización 3D. El propio informe de seguimiento sobre el nivel de implementación de esta recomendación, publicado en 2018, constata esta realidad. Por ello, el reto que se plantea para los años sucesivos es avanzar en la digitalización 3D del patrimonio cultural (Hagedorn-Saupe, 2018, pp. 105-111).

Para esto, la incorporación de herramientas tecnológicas tanto en el campo del patrimonio arqueológico y cultural como de la documentación digital y la realidad virtual (a partir de ahora RV), es necesaria y favorece la correcta gestión de este legado. Asimismo, los recientes avances experimentados en estas áreas (digitalización 3D y la RV) permiten desarrollar estas técnicas sobre una amplia tipología de bienes de diferentes características, abriendo un considerable abanico de posibilidades. En este sentido, las valoraciones que ofrece la aplicación de estos instrumentos, en virtud de los resultados hasta ahora alcanzados, significan una experiencia positiva para cualquier territorio, para la aproximación al conocimiento del pasado, lo cual es un atractivo desde el punto de vista turístico y, por lo tanto, es rentable en lo económico, lo social y lo cultural. Las labores que hemos llevado a cabo y que pretendemos extender generarán productos de gran utilidad para el conocimiento y la promoción del turismo de interior. Como se expone a continuación, la correcta combinación de la digitalización 3D y de RV supone una dinamización de los contenidos, un estímulo para disfrutar plenamente de la riqueza de los vestigios y hace posible que ciertos colectivos tengan acceso a los bienes culturales gracias a la creación de estas recreaciones virtuales 3D.

A partir de la reciente defensa de la tesis doctoral de uno de los autores, Torres (2023), estamos en disposición de aportar los resultados respecto al grado de satisfacción percibido por los visitantes tras disfrutar del módulo de RV. Ello, de cara a sucesivas investigaciones y sobre todo a programas similares que se puedan llevar a cabo en otros yacimientos visitables, pues puede ser la base sobre la que se asienten futuros trabajos sobre cómo mejorar la oferta y el producto ofrecido a los turistas interesados en el patrimonio cultural.

De una experiencia *micro* a un producto *macro*

Queremos relacionar cuestiones tan importantes como las actividades de creación científica aplicadas al turismo de interior; además de dotar de un contenido más acorde con los gustos del público actual. Todo esto pasa por el desarrollo de herramientas de última generación dentro del mundo de la RV que también sean extrapolables en otras zonas geográficas.

A partir de la creación de contenidos, como las reconstrucciones 3D verdaderamente manejables, los yacimientos digitalmente recreados, aparte de los instrumentos necesarios para esto, como visores, sensores u hologramas, creemos que el valor de estos enclaves se incrementa y esto redundará en ofrecer una mejor experiencia turística. En nuestro proyecto piloto, el número de visitantes, así como su satisfacción con el producto, se incrementó ostensiblemente.

Igualmente, se pretende aprovechar todo lo anterior para hacer universalmente accesibles estos recursos, que son de todos, al mayor número de personas posible, sean cuales sean sus motivaciones y condiciones de movilidad.

En nuestro caso, empezamos en 2020 y culminamos en 2021, por poner un ejemplo, con el yacimiento de la Edad del Bronce Motilla del Azuer, en la calibración de un método que ha de ser trasladable a un conjunto más extenso de lugares (Torres *et al.*, 2021, 2022). Tras el trabajo a escala *micro*, un solo lugar, pretendemos llevar estas acciones a siete espacios más, en una labor que podemos calificar como *macro* por el reto que supone. Actualmente, estamos en contacto con todos los agentes implicados (Universidad de Castilla-La Mancha,

Junta de Comunidades de la misma región y direcciones científicas de los citados parques) para impulsar esta segunda fase y, a lo largo de 2023-2024, esperamos iniciar con la implantación total (Figura 1).



FIGURA 1.
Motilla del Azuer “real” (izquierda) y su virtualización (derecha)

Fuente: Torres (2023, p. 598).

Nuestra experiencia inicial ya ha supuesto un incremento en el número de visitantes (Torres, 2020, pp. 273-284; Torres y Rodríguez, 2022, pp. 283-290). Se ha comprobado que en el lugar donde comienza la visita y en el que está el módulo de RV, Museo Comarcal de Daimiel, el flujo de visitantes se ha elevado un 14 %; además, los visitantes permanecieron una media de 18 minutos más en el recinto, en el primer año en el que se les ofreció este nuevo recurso.

Observamos como el patrimonio se está configurando como un motor de dinamización territorial del medio rural. Por un lado, supone beneficios para la propia entidad patrimonial, entrañando un mayor e innovador disfrute de sus bienes y generando ingresos directos por su explotación. Por otra parte, permite la incorporación de otras ventajas efectivas para el entorno, como la revitalización económica, que incide en el tejido productivo de la zona y que favorece su promoción como destino turístico con una oferta innovadora. Esto supone un activo sociocultural capital, pues forma parte del legado histórico, de las costumbres y tradiciones de los ciudadanos, y potencia la identidad de una sociedad. Por estas razones, se debe mostrar un papel preferente dentro de las políticas de este campo. En este sentido, la incorporación de las nuevas tecnologías está fomentando nuevas dinámicas en la proyección de este legado, gracias a unas herramientas caracterizadas por su relativo bajo coste y su vasta repercusión.

Aunque empezamos en un solo lugar, el objetivo es desarrollar el proyecto en más espacios, de ahí que estimemos que sea interesante extenderlo a la red de parques arqueológicos de la región, formada por los yacimientos de Alarcos - Calatrava la Vieja (Poblete, Ciudad Real y Carrión de Calatrava), Cerro de las Cabezas (Valdepeñas) Libisosa (Lezuza, Albacete), Tolmo de Minateda (Minateda, Albacete), Recópolis-Castillo de Zorita de los Canes (Guadalajara), Segóbriga (Saelices, Cuenca), Santa María de Abajo de Carranque (Toledo).

En este sentido, queremos ofrecer esta publicación en formato de guía metodológica para difundir nuestros anhelos para con nuestro patrimonio común. La red de parques de la región se define como

un Plan Conjunto de Actuación que aglutina a los yacimientos de la región, declarados por ley Parque Arqueológicos. La Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha ha seleccionado, del rico patrimonio histórico de la región, estos yacimientos que [...] presentan una visión de los distintos períodos de ocupación humana [...], que abarca desde la edad de bronce hasta la época medieval. Los objetivos que pretende alcanzar esta Red son: la protección, mejora y transmisión a las generaciones futuras de aquellos elementos señeros del patrimonio arqueológico de la región; la intensificación en la divulgación de dicho patrimonio histórico; el fomento del desarrollo sostenible en el ámbito de los parques arqueológicos; y, por último, propiciar la corresponsabilidad y la colaboración de los entes públicos con competencia sobre dichos ámbitos. (Lorente *et al.*, 2007, pp. 133-152)

Casi todos ellos están ubicados en pequeños núcleos de población y son fundamentales para su tejido productivo, a la vez que primordiales para el turismo de interior de una región como Castilla-La Mancha. Por ello, creemos prioritario incrementar su oferta y contenido a través de las nuevas tecnologías (NN. TT.).

Las líneas maestras de estas acciones están dirigidas a impulsar la visibilidad, la accesibilidad virtual total, la inclusión y un modelo de innovación que pueda ser trasladable a otros muchos lugares. El diseño de inicio que

se ha implementado debe ser mejorado y extendido, y este nuevo modelo de RV permitirá disponer de una herramienta valiosa para disfrutar de sus riquezas desde una perspectiva alternativa, incrementando el número de personas que puedan interesarse en este tipo de turismo, puesto que poder interactuar con recreaciones virtuales es siempre del gusto de un amplio sector de potenciales visitantes.

En muchos casos ya no podemos hablar de “novedad”, puesto que, desde hace más de dos décadas, el uso de la realidad virtual (RV) ha ido creciendo exponencialmente en todos los ámbitos de nuestra vida cotidiana. La capacidad de la RV para “sumergir” al usuario en un entorno determinado la convierte en una herramienta de difusión muy útil y cada vez más usada para la visualización de datos o la restitución arqueológica tanto de objetos como de yacimientos (François *et al.*, 2021, p.1), siendo prioritario su desarrollo, debido a que es un campo en continuo progreso, puesto que va a la par de los propios avances en el conjunto de la informática (Cotteleer *et al.*, 2016).

Para la comunidad científica sirve para poder compartir, a través de múltiples canales, el conocimiento. Estas ideas son la base de los *Principios de Sevilla para la Arqueología Virtual* (ICOMOS, 2017). La RV tiene una gran capacidad de desarrollo y en los últimos años ha ido adquiriendo una aplicabilidad cada vez mayor en todos los campos relacionados con el patrimonio cultural, incluido el turismo, revelándose como una herramienta necesaria tanto para la investigación y la conservación como para la divulgación y el acercamiento al patrimonio del público en general.

Cada vez son más los museos o yacimientos arqueológicos que difunden sus objetos de manera virtual. Ejemplos loables son la Cueva de Santimamiñe en Cortézubi (Barrera y Baeza, 2010), Past Viewen Sevilla (Gisbert, 2019, pp. 139-140) o el Livia#s Villa Reloaded en Roma (Pietroni *et al.*, 2015) o el proyecto The Dawn of Art de la cueva de Chavet (Ardèche, Francia), en el ámbito internacional, que incluyen tanto una película inmersiva como una visita virtual de las pinturas rupestres.

Por todo lo anterior, las ventajas de este campo son muchas. Por un lado, la amplia difusión a través de páginas web de estas reconstrucciones 3D posibilita que se den a conocer entre un gran número de personas. Ello contribuye al conocimiento del patrimonio de una manera masiva. La libre consulta facilita mucho la labor de difusión y publicidad, pues todo se puede entender de manera más rápida y ver las características de un bien con un solo vistazo.

Se produce así una democratización del patrimonio, en el sentido del libre acceso, que hace posible que se difunda de manera innovadora al público general, como se hace ya en plataformas *online* seguidas por muchísimos usuarios, como Sketchfab, las cuales abren un nuevo mundo de posibilidades para la conservación y la accesibilidad universal del patrimonio. Además, se debe tener en cuenta que la recreación de elementos patrimoniales, sobre todo las piezas u objetos, puede ser una medida preventiva ante posibles catástrofes y amenazas (Maschner *et al.*, 2019).

Por todas estas razones, la incorporación de NN. TT. se ha convertido en un tema que despierta un interés creciente de todos aquellos agentes involucrados. Del mismo modo, se deben impulsar dinámicas que estimulen procesos de democratización cultural, promocionando la accesibilidad de la población hacia estos vestigios y generando bienestar socioeconómico y cultural, como los foros especializados en la conservación, difusión y explotación turística del patrimonio cultural (Onrubia *et al.*, 2020, 2022).

Metodología

Diseño de la experiencia y fases de creación

A modo de guía, creemos conveniente seguir, de acuerdo con Torres *et al.* (2021, pp. 530-539), la secuencia de acciones consignada a continuación, que puede adecuarse para poner en práctica estos sistemas en el lugar que se desee, y al estilo de otros trabajos ya clásicos, como el de Baker (1993, pp. 15-25).

Documentación

Es la primera fase de todo estudio que incluya elementos patrimoniales. La revisión de la información histórica de cada enclave es crucial para enriquecer la inmersión 3D. No debe ser solamente la visualización de bonitas recreaciones digitales, sino que, además, se debe dar al visitante toda la información histórica relevante, siempre desde el punto de vista de la interpretación del patrimonio.

Tal labor se debe encaminar a detectar qué aspectos de cada uno de los lugares llaman más la atención de los visitantes para enfocar la visita virtual hacia ellos. Recordemos que la red de parques sobre la cual queremos actuar es un conjunto de elementos turísticos plenamente consolidados desde hace décadas, y que está en nuestro ánimo dotarlos de un mayor interés, aportando innovación y nuevas experiencias.

En esta fase se decidirá, en función de las características de cada lugar, si se puede realizar un recorrido digital total o si, debido a su tamaño, se han de elegir segmentos, siempre teniendo en cuenta aquellos lugares más interesantes desde el punto de vista tanto histórico como turístico, tratando de cubrir todos aquellos lugares no accesibles para personas con movilidad reducida.

Digitalización

La segunda fase es la realización de una campaña de digitalización 3D en cada yacimiento, adquiriendo un modelo fotogramétrico y fotografías de 360° del área arqueológica. Este es un paso importante, puesto que la calidad del modelo 3D generado es esencial para obtener unos resultados óptimos. Para realizar el modelo fotogramétrico se recomienda el uso del *software* comercial Reality Capture v. 1.0.2. Este permite procesar gran número de imágenes en un tiempo relativamente reducido, comparado con otros programas similares. Este modelo no será empleado exclusivamente para la creación de la visita virtual, sino que además debe estar disponible gratuitamente en la plataforma Sketchfab, abierta a cualquier usuario que desee verlo. Esto es fundamental para las labores de difusión del patrimonio y para que potenciales visitantes se interesen por estos recursos.

Para complementar los trabajos de digitalización 3D, se lleva a cabo una campaña de fotografía esférica 360, usando una cámara profesional Insta360 Pro, dotada con seis lentes. Esta también puede elaborar una cantidad importante de imágenes de 360° de alta calidad. Asimismo, se tratará de emplear un método de captura lo más sostenible posible con el ámbito arqueológico, para que estas tareas impliquen un impacto mínimo sobre la conservación del patrimonio cultural sobre el que actuamos (Figura 2).



FIGURA 2.

Fase de tratamiento de datos tras la campaña fotogramétrica

Fuente: Torres (2023, p. 635).

Realidad virtual

La RV se engloba dentro del concepto de *realidades extendidas* (eXtended Reality o XR). Una XR es una combinación de imágenes y sonidos del mundo real con figuras artificiales generadas por ordenador. Para esto, es imprescindible que los gráficos proyectados se encuentren integrados y alineados con el entorno y que los movimientos del espectador tengan el menor retardo posible, para que el usuario sea capaz de percibirlos como reales. Emplear la fotogrametría y la reconstrucción virtual para la construcción de realidades 3D permite recrear estas manifestaciones con gran eficacia, siendo una visualización natural, intuitiva e inmersiva. En una experiencia XR en tiempo real es necesario que los movimientos de la cámara sean registrados y procesados de forma precisa, para que así los gráficos artificiales sean dibujados con exactitud desde el mismo punto de vista.

El grado de inmersión varía según el dispositivo elegido. Los dispositivos tradicionales pueden ocasionar problemas para apreciar las escalas o dimensiones del modelo creado. De la misma forma, la interacción a través de elementos como pantallas táctiles, teclados y ratones puede resultar incómoda, poco inmersiva o imprecisa, al establecer discordancias sobre la manipulación de los objetos o los movimientos de las personas en el mundo real. Se estima oportuno elegir aquella opción más inmersiva de RV, debido a que se producirá un ajuste más riguroso y se usará un visor de RV acompañado de un equipamiento informático de gama alta, para sumergir al espectador completamente en el recinto arqueológico, a pesar de encontrarse físicamente en otro emplazamiento. Un buen dispositivo es el denominado HTC Vive Pro, que cuenta con controladores por movimiento para las manos (HTC Vive controllers), tobillos y pies (HTC Vive Trackers). Está dotado de un sistema de lentes tipo fresnel y pantallas de alta resolución que permiten un campo de visión de aproximadamente 100°, con gran calidad de imagen. Tanto el visor como los controladores disponen de

sensores de posicionamiento espacial con precisión submilimétrica que registran los movimientos de la cabeza, manos y pies del usuario con la máxima exactitud. El *software* base elegido para nuestra experiencia *micro* fue el desarrollado por Myou Engine, un motor 3D de código libre compatible con XR desarrollado por Myou Software. Gracias a este motor se ha podido dibujar en tiempo real y en RV toda el área arqueológica, resultando un contorno con millones de triángulos, texturas de altísima resolución y efectos avanzados de iluminación y sombreado. Estos efectos han estado basados en la técnica de renderizado PBR (*physically based rendering*), que posibilita la representación de materiales metálicos y dieléctricos con reflejos y transparencias con refracción. El modelo Myou Engine también permite la programación de las mecánicas de locomoción e interacción con el entorno y los elementos de la interfaz necesarios (Figura 3).



FIGURA 3.
Proceso de creación de la malla de análisis y realidad virtual final
Fuente: Torres (2023, p. 633).

Por su parte, el sistema de locomoción constituye una parte importante para desarrollar una visita RV, ya que le permite al usuario desplazarse por el espacio virtual. Hay que tener en cuenta las peculiaridades de cada enclave, pero se ha de potenciar una alternativa que proporcione un desplazamiento ágil, que supere a la vez el marco físico en el que se encuentra el participante. Para solucionar este problema, se debe diseñar un

procedimiento basado en el teletransporte, por el que el usuario, a través de un controlador por movimiento, elige el punto donde quiere transportarse, sin que ello suponga atravesar paredes o “lugares vacíos”. Este tipo de movimiento permite elegir la dirección y velocidad del desplazamiento virtual, tratándose de una alternativa más inmersiva y precisa que otros (Akiduki *et al.*, 2003); además, así se evitan sensaciones similares a las producidas por cinetosis (Gavgani *et al.*, 2018). Debido a esto, y también para incrementar la inmersividad del programa, Myou desarrolló un sistema de control denominado *Natural-Locomotion*, que requiere que la persona balancee los brazos como si caminara. Este movimiento se traduce a un desplazamiento virtual con una escala 1:1, de tal manera que, si el usuario orienta el brazo unos 10 cm con una dirección y velocidad concreta, se producirá un movimiento de locomoción virtual de igual longitud, con la misma dirección e intensidad. Este gesto provoca que el participante sea capaz de predecir la cantidad de deslizamiento virtual producido que, sumado a los pequeños movimientos de la cabeza al mover las extremidades superiores, reducen los posibles efectos perniciosos (Weech *et al.*, 2018). Por último, se incluirán varios sistemas de locomoción dentro del programa de RV, permitiendo elegir al usuario aquella opción más adecuada para él; también se ofrece una opción de modalidad de locomoción asistida. Esta solución permite ayudar externamente, desde la pantalla del ordenador, a aquellas personas que cuenten con problemas de movilidad reducida o con algún tipo de dificultad a entender el funcionamiento de los controles.

Por otra parte, para evitar la desorientación del participante y su salida del área delimitada de la RV, se añadirá una plataforma de sujeción física delimitada por unas gomas elásticas, dispositivo que permite al usuario situarse dentro de una zona de seguridad. Esta superficie ha sido diseñada por Dualin Racing & Simulation, y permite al usuario explorar cualquier sección con plena libertad, resultando una inmersión muy elevada. Por este motivo, se debe desarrollar un sistema de interacción física del avatar virtual con el entorno, junto con otro de colisiones, que impidan atravesar estructuras y elementos del escenario virtual para evitar desplazamientos bruscos de la cámara, debido a la irregularidad y los desniveles del suelo.

Para la réplica en RV, como ya se ha especificado, se combinan modelos 3D completos, obtenidos a través de fotogrametría aérea y terrestre de muy alta resolución, gracias al uso de cámaras convencionales y no convencionales. Los resultados deben ser reducidos, limpiados y optimizados, pasando de 6400 millones de polígonos de la malla original a únicamente 6,4 millones. El reajuste proporcionará un volumen de detalle más sencillo para su dibujo, sin que esto signifique sacrificar calidad visual final. Las referencias obtenidas serán alineadas sobre la fotogrametría y las imágenes esféricas de 360°, utilizando el *software* Blender v. 2.83. Además, el estudio fotogramétrico previo permitirá la elaboración de un modelo 3D a escala 1:100 de cada conjunto. Esta cartografía facilitará al usuario el reconocimiento del punto preciso donde se encuentra; así como teletransportarse a otro sector rápidamente, mediante la activación de un plano desplegable, similar a la miniatura del escenario de EditorVR (EVR), desarrollado para el célebre motor Unity.

También se habilita un contenido contextual para descubrir información relativa a los lugares en los que se encuentra el participante. Este proceso se efectúa mediante un giro de muñeca, a modo de “mirar la hora”. Con este gesto se despliega un pequeño panel informativo, cuyo contenido varía según el área donde se encuentre la persona (Figura 4).

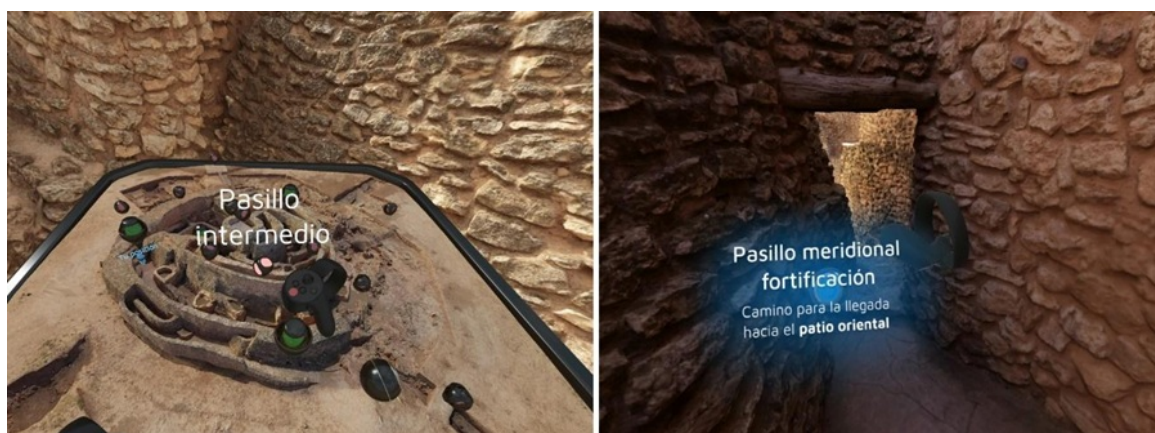


FIGURA 4.

Modelo desplegable con ámbitos de la RV y panel con información relativa a los sectores principales del yacimiento

Fuente: Torres (2023, p 627).

Creación del modulo

Creemos que esta experiencia debe ser diseñada en una modalidad de locomoción asistida, como ya dijimos, para ayudar al participante. En consecuencia, el módulo de interacción ha de ser sencillo. Se trata de crear un entorno manejable con el sistema *Natural-Locomotion*. Esto no requiere mucho espacio y sus características dependerán del presupuesto a invertir.

El espacio debe ser un lugar físico, atractivo e ilustrativo, que se puede complementar con paneles informativos, para llegar a una amplia gama de público e impulsar un disfrute del recurso desde la sostenibilidad. Por estas razones, esta aplicación se ha considerado como una alternativa a las visitas guiadas que se reciben en un monumento que, por sus peculiaridades, cuenta con cupos limitados de visitantes y con la imposibilidad de garantizar el acceso físico a personas con movilidad reducida. Además, su ubicación en algún lugar del yacimiento (centro de interpretación, si dispone de él el museo/aula cultural de la localidad) debe suponer un estímulo para el tejido productivo local, pues atrae turistas hacia estas pequeñas poblaciones a las que se adscriben nuestros yacimientos (Figura 5).



FIGURA 5.
Módulo de RV y usuario
Fuente: Torres (2023, 635).

Valoración de los resultados de la experiencia y conclusiones

Estas acciones completarán la oferta turística ya ofrecida y además son innovadoras y atractivas para un amplio sector del público. Tiene la fortaleza de ser un modelo extrapolable a otros lugares y puede implementarse en entornos urbanos, pero, si lo restringimos al medio rural en riesgo de despoblación, dotaremos a estos lugares de un mayor contenido turístico, histórico y tecnológico.

El impacto ha sido notorio y se han generado impactos positivos en nuestra primera aproximación; hemos comprobado que se han incrementado las visitas, apoyados también de las campañas de promoción que las instituciones implicadas han realizado. Se espera que las personas que ya conocen el lugar quieran volverlo a ver recreado digitalmente y que los usuarios con problemas de accesibilidad puedan disfrutar de la experiencia.

En la actualidad hay una desarrollada tendencia del público por la tecnología, y el acercamiento de más personas a estos sitios redunda en una mayor conciencia respecto a su valor como patrimonio y, sobre todo, a la importancia de su protección. En nuestra experiencia se ha dado el caso de turistas “poco motivados” en conocer un yacimiento, pero, cuando se han informado de que podían adentrarse de manera virtual al lugar, han vivido, y así lo han expresado, una visita gratificante. Véase el caso de jóvenes poco proclives a acompañar a sus progenitores, que han disfrutado de una experiencia afín a sus patrones de ocio. A través de este disfrute se incrementa el valor del bien como recurso turístico. Este bagaje y las pruebas realizadas sobre diversos soportes, *software* o herramientas serán, a partir de esta publicación, una guía actualizada para que en cualquier bien patrimonial se puedan desarrollar sistemas similares.

Al hilo de estas valoraciones, a raíz de la defensa de un amplio trabajo de investigación (Torres, 2023), estamos en disposición de aportar una serie de datos. El objetivo de esto es valorar el grado de satisfacción del usuario ante la experiencia. Delimitar el nivel de satisfacción ayuda notablemente a dirigir cuestiones, como la toma de decisiones, planificaciones y diligencias sobre el modelo. Los resultados obtenidos en esta fase nos han permitido recoger detalles muy sugerentes en torno a la actividad. Finalmente, se ha confeccionado una sistematización a modo de balance general sobre las constantes que parecen marcar el comportamiento y opiniones de los usuarios.

Así, en esta investigación existen múltiples maneras de calibrar la satisfacción del visitante frente a la valoración de un servicio turístico (Millán *et al.*, 2010, pp. 42-54), así como también para mensurar la correcta valoración de la satisfacción y valor que los usuarios dan a esta experiencia (Pizam *et al.*, 1978, pp. 314-322), con el objetivo de poder ofrecer un producto cada vez más completo.

Una encuesta es una documentación formal y estructurada, diseñada en diversos soportes, sobre un conjunto de cuestiones planteadas para abarcar aquellos problemas objeto de una investigación y que son estipuladas a una persona o grupo de personas (Leonardo, 2018, p. 81). Por lo tanto, en su metodología se emplea una serie de procedimientos estandarizados, mediante los cuales quedan recogidos y analizados datos correspondientes a una muestra de casos representativos, con la pretensión de explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características específicas (García Ferrando, 1993). Por estas razones, es una técnica ampliamente utilizada que favorece la obtención y el procesamiento de detalles de manera rápida y eficaz, con la posibilidad, incluso, de aplicaciones masivas.

Dentro de esta categoría, la encuesta de satisfacción se convierte en un mecanismo que tiene un usuario de plasmar su experiencia personal sobre un recurso concreto. Asimismo, por su propia naturaleza constituye una herramienta que recopila información sobre la opinión, gustos, intereses o criterios sobre un servicio prestado, reflejando, a su vez, el nivel de calidad relativo a la organización derivada del mismo. Su estimación resulta muy provechosa para adecuar la oferta, mejorar la prestación ofrecida y enfocar la proyección que puede llegar a tener.

En virtud de las particularidades definidas en torno a este modelo, se optó por el tipo de encuesta estructurada con preguntas semiabiertas (Leonardo, 2018, p. 90), que combina la presentación de preguntas y respuestas cerradas, algunas de ellas con carácter estimativo, ya que ofrecen en su cuerpo respuestas alternativas graduadas en intensidad, según una escala predeterminada de valores, y la inclusión de variantes que permiten expresar una opinión más libre, sobre todo a partir de un apartado final de sugerencias y recomendaciones. Tras ofrecer la posibilidad de rellenar los formularios de encuesta hasta el 31 de diciembre de 2021, han sido 4574 los visitantes que han realizado este cuestionario que supone un 9,6 % del total y un 11,9 % desde el año 2016, año en el que comenzaron a realizarse estas encuestas (Torres, 2023, p. 701).

Hemos realizado un resumen de las mismas, junto con el grado de satisfacción sobre los principales aspectos cuestionados, los cuales aparecen consignados en la tabla 1.

Se destacó la consigna clave para valorar esta propuesta, debido a que el módulo de RV y el lugar por el que se empieza la visita a la Motilla del Azuer es en el mismo museo de la localidad, ubicado en el centro del núcleo urbano.

TABLA 1.

Histórica evolución por años del grado de satisfacción de la visita al yacimiento arqueológico

Aspectos valorados	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
Contenidos visita guiada al Museo	4,03	4,07	4,14	4,12	4,26	4,99	4,44
Duración visita guiada al Museo	4,08	4,14	4,29	4,39	4,21	4,42	4,25
Desplazamiento guiado	4,37	4,57	4,63	4,69	4,50	4,63	4,56
Contenidos visita guiada a la Motilla	4,46	4,63	4,83	4,97	4,79	4,90	4,76
Duración visita guiada a la Motilla	4,28	4,48	4,63	4,80	4,70	4,64	4,58
Transporte	3,82	4,50	4,65	4,64	4,43	4,64	4,44
Organización general	4,29	4,65	4,80	4,88	4,63	4,83	4,68

Fuente: elaboración propia con datos de los departamentos de Turismo y Patrimonio Cultural del Ayuntamiento de Daimiel (Torres, 2023, p. 701).

Es evidente que para este trabajo nos interesa analizar el ítem “Contenidos visita guiada al Museo” por ser fundamental para valorar si, tras pasar por el museo en el que se encuentra el módulo de RV, habíamos conseguido mejorar la percepción del visitante sobre sus contenidos. Efectivamente, la experiencia en el museo desde la implantación y disfrute del sistema RV se ha visto incrementada en 0,96 puntos desde 2016 hasta 2021. Entendemos que este progresivo aumento de la satisfacción se ha ido elevando sobre todo desde que se empezó a usar el módulo virtual.

Estimamos que queda comprobando, a través de esta investigación, que lo digital incrementa el valor de nuestras propuestas a la hora de visitar bienes de nuestro patrimonio cultural. Además, como ya dijimos más arriba se ha probado que en el lugar dónde comienza la visita y en el que está el módulo de RV, el flujo de visitantes se ha elevado un 14 % y además permanecen una media de 18 minutos más en el recinto.

En definitiva, creemos necesario potenciar este tipo de acciones innovadoras, así como difundir trabajos destinados a dotar de un contenido científico e innovador al turismo en el ámbito rural y mostrar que la innovación también puede ser protagonista de las experiencias turísticas en las zonas de baja densidad poblacional, en riesgo de despoblación. Para sobreponernos al problema del uso de nuevas tecnologías en pequeños núcleos en los que aparentemente no se puede vivir una experiencia de inmersión virtual total, debemos desarrollar herramientas que faciliten asociar los binomios turismo rural y alta tecnología, patrimonio y deleite para todos, conservación de este y accesibilidad total y experiencia igualitaria e inclusiva sean cuales sean las circunstancias del ciudadano que quiera conocer su patrimonio. El patrimonio

arqueológico debe ser accesible para todos, sea cual sea su edad y su condición física o de movilidad, y con estos postulados descritos podemos incluir a cualquier usuario en una experiencia inclusiva y de inmersión total. Siempre con el objetivo último de potenciar la valorización del patrimonio, usando para esto el potencial y atractivo de las herramientas digitales.

Referencias

- Akiduki, H., Nishiike, S., Watanabe, H., Matsuoka, K., Kubo, T. y Takeda, N. (2003). Visual-Vestibular Conflict Induced by Virtual Reality in Humans. *Neuroscience Letters*, 340(3), 197-200. [https://doi.org/10.1016/S0304-3940\(03\)00098-3](https://doi.org/10.1016/S0304-3940(03)00098-3)
- Barker, P. (1993). Virtual Reality: Theoretical Basis, Practical Applications. *ALT-J, Research in Learning Technology*, 1, 15-25. <https://doi.org/10.1080/0968776930010103>
- Barrera, S. y Baeza, U. (2010). La realidad virtual aplicada a la explotación sostenible del patrimonio arqueológico. Un caso éxito: la cueva de Santimamiñe. *Virtual Archaeology Review*, 1(1), 69-72. <https://doi.org/10.4995/var.2010.4775>
- Cotteleer, M. J., Trouton, S. y Dobner, E. (2016). *3D opportunity and the digital thread*. Deloitte University Press.
- François, P., Leichman, J., Laroche F. y Rubellin, F. (2021). Virtual Reality as a Versatile Tool for Research, Dissemination and Mediation in the Humanities. *Virtual Archaeology Review*, 12(25), 1-15. <http://dx.doi.org/10.4995/var.2021.14880>
- García Ferrando, M. (1993). La encuesta. En M. García Ferrando, J. Ibáñez J y F. Alvira (coords.), *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de Investigación* (pp. 141-70). Alianza Universidad Textos.
- Gavani, A. M., Walker, F. R., Hodgson, D. M. y Nalivaiko, E. (2018). A Comparative Study of Cybersickness during Exposure to Virtual Reality and “Classic” Motion Sickness: Are They Different? *Journal of Applied Physiology*, 125(6), 1670-1680. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00338.2018>
- Gisbert, A. G. (2019). La arqueología virtual como herramienta didáctica y motivadora. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 13, 119-147. <https://doi.org/10.51302/tce.2019.287>
- Gobierno de España. (2011, octubre 28). Recomendación de la Comisión, de 27 de octubre de 2011, sobre la digitalización y accesibilidad en línea del material cultural y la conservación digital. *DOUE*, (283), 39-45. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2011-82172>
- Gobierno de España. (2012, noviembre 12). Recomendación (UE) 2021/1970 de la Comisión de 10 de noviembre de 2021 relativa a un espacio común europeo de datos para el patrimonio cultural. *DOUE*, (401), 5-16. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2021-81526>
- Hagedorn-Saupe, M. (2018). Do It Yourself Digital Cultural Heritage: 3 Services Developed by Europeana Space That Support the Creative Reuse of Digital Cultural Heritage Content. *Interviews & Projects*, 3, 105-111. <https://journals.uic.edu/ojs/index.php/UC/article/view/9239>
- ICOMOS. (2017). *Principles of Seville. International Principles of Virtual Archaeology*. Autor. <https://icomos.es/wp-content/uploads/2020/06/Seville-Principles-IN-ES-FR.pdf>
- Kersten, T. P., Tschirschwitz, F. y Deggim, S. (2017). Development of a Virtual Museum Including a 4d Presentation of Building History in Virtual Reality. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W3, 361-368. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W3-361-2017>
- Kiltner, K., Groten, R. y Slater, M. (2012). The Sense of Embodiment in Virtual Reality. *Presence*, 21(4), 373-387. https://doi.org/10.1162/PRES_a_00124
- Leonardo, J. L. (2018). *Métodos y técnicas de investigación social, manual para principiantes*. Universidad de Deusto.
- Lorente, E., Caballero, A., Cánovas, P. F., Cebrián, R., Gómez, L. M., De Juan, A., Patón, B. y Perlino, M. (2007). La Red de Parques Arqueológicos de Castilla-La Mancha. En P. Valera (coord.), *IV Congreso Internacional sobre*

Musealización de Xacementos Arqueolóxicos: Conservación e presentación de xacementos arqueolóxicos no medio rural. Impacto social no territorio (pp. 133-152). Xunta de Galicia.

- Maschner, H., López-Mencheró, V. M., Du Vernay, J., Hervás, M. A., Lureau, A. y McLeod, J. B. (2019). La digitalización tridimensional del patrimonio cultural como medida preventiva ante catástrofes y amenazas. En AA.VV., *Congreso Internacional Patrimonio cultural y catástrofes: Lorca como referencia* (pp. 379-384). Instituto del Patrimonio Cultural de España.
- Millán, A., Díaz, E. y Esteban, A. (2010). Satisfacción de la demanda turística en Castilla-La Mancha, *Revista de Análisis Turístico*, 9, 42-54.
- Onrubia, J., López-Mencheró, V.M., Rodríguez, D. y Morales, J. (Eds.). (2020). *Legatum 2.0. Musealización y Puesta en Valor del Patrimonio Cultural*. UCLM. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=774218>
- Onrubia, J., López-Mencheró, V. M., Rodríguez, D. y Morales, J. (Eds.). (2022). *De vuelta a (y a vueltas con) la interpretación y presentación patrimonial. Legatum 2.0. Musealización y puesta en valor del patrimonio cultural*. UCLM. https://doi.org/10.18239/jornadas_2022.38.00
- Pietroni, E., Forlani, M. y Rufa, C. (2015). Livia's Villa Reloaded: An Example of Re-Use and Update of a Pre-Existing Virtual Museum, Following a Novel Approach in Storytelling Inside Virtual Reality Environments. *2015 Digital Heritage* (pp. 511-518). IEEE. <https://doi.org/10.1109/DigitalHeritage.2015.7419567>
- Pizam, A., Neumann, Y. y Reichl, A. (1978). Dimensions of Tourist Satisfaction with a Destination Area. *Annals of Tourism Research*, 5(3), 314-322.
- Torres, M. (2020). La Motilla del Azuer y el modelo de gestión del patrimonio cultural del Ayuntamiento de Daimiel 2013-2017. En J. Onrubia, V. M. López-Mencheró, D. Rodríguez y J. Morales (eds.), *Legatum 2.0. Musealización y Puesta en Valor del Patrimonio Cultural: I Congreso Internacional* (pp. 273-284). UCLM. https://doi.org/10.18239/congresos_2020.22.28
- Torres, M. (2023). *La valorización del patrimonio arqueológico y sus posibilidades como recurso potencial para el territorio. Análisis y perspectivas sobre la gestión del yacimiento arqueológico de La Motilla del Azuer* [Tesis doctoral]. Universidad de Castilla-La Mancha, España.
- Torres, M., Angulo, M. I., Álvarez, H. y Rodríguez, D. (2021). El patrimonio de Daimiel a través de la arqueología: investigación, rehabilitación y difusión. En D. Clemente (coord.), *V Jornadas de Historia de Daimiel* (pp. 267-283). Ayuntamiento de Daimiel.
- Torres, M., López-Tercero, J., López-Mencheró, V. M., Torrejón J. y Maschner H. D. (2021). La valorización del yacimiento arqueológico de la Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real) a través de las nuevas tecnologías. *Complutum*, 32(2), 525-542. <https://doi.org/10.5209/cmpl.78576>
- Torres, M. y Rodríguez, D. (2022). Los yacimientos arqueológicos y sus posibilidades como recursos turísticos potenciales. El caso de la Motilla del Azuer en Castilla-La Mancha. En J. Onrubia, V. M. López-Mencheró, D. Rodríguez y J. Morales (eds.), *De vuelta a (y a vueltas con) la interpretación y presentación patrimonial. Legatum 2.0. Musealización y puesta en valor del patrimonio cultural* (pp. 283-293). UCLM.
- Walmsley, A. y Kersten, T. P. (2019). Low-Cost Development of an Interactive, Immersive Virtual Reality Experience of the Historic City Model Stade 1620. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W17, 405-411. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W17-405-2019>
- Weech, S., Moon, J. y Troje, N.F. (2018). Influence of Bone-Conducted Vibration on Simulator Sickness in virtual reality. *PLoS ONE*, 13(3), 1-21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194137>

Notas

- * Artículo de investigación científica

Cómo citar: Rodríguez González, D. y Torres Mas, M. (2024). Patrimonio cultural para todos: una experiencia turística de inclusión e inmersión total. *Apuntes*, 37. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.APU37.pcte>