

# El potencial de las TIC en el turismo cultural: relación entre de las TIC y la satisfacción de los visitantes a centros culturales

The potential of ICT in cultural tourism: the relationship between ICT and the satisfaction of visitors in cultural centers



Quesada de la Rosa, Ana<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Investigadora independiente, España. [anaquesadadelarosa@gmail.com](mailto:anaquesadadelarosa@gmail.com)

---

## INFODEL ARTÍCULO

## RESUMEN

---

### *Historial del artículo:*

Recibido 21 febrero 2019  
Aceptado 21 mayo 2019  
Publicado 27 junio 2019

---

### *Palabras Clave:*

Interpretación del Patrimonio; Patrimonio Cultural; Realidad Virtual; Realidad Aumentada; TIC

En los últimos años el impacto de las TIC en el sector cultural ha crecido de forma exponencial. Las nuevas tecnologías ofrecen alternativas innovadoras para crear nuevas experiencias a un público en constante evolución. La Realidad Virtual (VR) y la Realidad Aumentada (AR) se posicionan como dos de los ingredientes principales en esta receta que denominamos 'cultura + tecnología'. El objetivo de este análisis ha sido realizar una revisión de casos de estudio que analizaran el impacto de las TIC en los visitantes a lugares y centros culturales, con el objetivo de poder vislumbrar parte de su potencial. Los resultados obtenidos muestran como el uso de nuevas tecnologías, en especial la VR y AR, mejoran significativamente la experiencia y la satisfacción del usuario, ofreciendo nuevas experiencias de aprendizaje que facilitan la comprensión y la conexión del visitante con el patrimonio que observa. Así mismo el uso de nuevas tecnologías aumenta tanto la intencionalidad de visita a un lugar como el índice de repetitividad, factores muy importantes en todo programa de gestión del patrimonio cultural.

---

## ARTICLE INFO

## ABSTRACT

---

### *Article history:*

Received 21 February 2019  
Accepted 21 May 2019  
Published 27 June 2019

During the last years the impact of ICT into the cultural sector has exponentially grown up. New technologies offer innovative solutions to create new experiences for a non-stopping changing audience. Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) take the lead as two of the main ingredients on this recipe that we call 'culture + technology'. The principal aim of this analysis has been to look over some of the study cases which analyze the impact of new technologies on cultural places' visitors, aiming to glimpse part of their great potential. The results show that the use of new technologies, specially VR and AR, help to improve significantly user's satisfaction by offering new learning experiences

---

*Keywords:*

Augmented Reality; Cultural Heritage;  
Heritage Interpretation; ICT; Virtual Reality

which makes easier for them to understand and connect with cultural heritage. In addition, the use of new technologies increases the intention of visit, as well as the return's rate to a place they have already visited, key factors in every cultural management program.

---

El objetivo principal de este artículo es hacer una revisión de diversos estudios realizados sobre el impacto que ha tenido en los visitantes la aplicación de tecnologías basadas en la Realidad Virtual (VR) y en Realidad Aumentada (AR) en centros culturales y de exposición patrimonial, con el fin de poder comprender mejor cual es el potencial que poseen estas nuevas tecnologías y el valor añadido que aportan al sector cultural, tanto en la puesta en valor del patrimonio como en la mejora de la satisfacción general de los visitantes.

## **1. NUEVOS ESCENARIOS Y EL ROL DE LA TECNOLOGÍA EN EL SECTOR CULTURAL**

La evolución y desarrollo de herramientas y soluciones tecnológicas aplicadas al campo del patrimonio cultural ha significado un hecho disruptivo que ha cambiado significativamente el paradigma de la interpretación y la mediación en entornos culturales, así como la forma en la que éste es presentado a los visitantes.

La fórmula de diseñar la exposición pensando en el visitante como un elemento que adquiere un rol pasivo frente a las obras, expuestas por orden cronológico, temático, morfológico, etc. no es suficiente. Actualmente, los espacios de presentación del patrimonio cultural deben enfocarse a la interactividad y la experiencia del usuario como eje principal sobre el que gira el hilo argumental para aportar valor, por encima de aspectos como la estética o la belleza (Garrett, 2012).

Los museos y exposiciones están realizando un gran esfuerzo para conseguir adaptarse a los nuevos tipos de visitantes que demandan unas experiencias diferentes. Este nuevo público quiere ser partícipe de la experiencia durante su visita, convirtiéndose en los denominados *prosumidor*, es decir, un usuario que no sólo consume el servicio, sino que además crea su propio contenido (Rodríguez Calatayud, Heras Evangelio, Sanchis Gandía, y Lleonart García, 2018).

Es aquí donde la tecnología tiene un rol muy importante, puesto que ofrece un gran número de posibilidades en el ámbito de la interpretación del patrimonio, tanto a los gestores de patrimonio cultural como a los propios visitantes. Todavía n se ha podido desarrollar todo su potencial, por lo que apenas podemos analizar una pequeña parte de todo lo que las TIC pueden aportar al campo de estudio.

En su inicio, cuando comenzaron a aplicarse las TIC en el ámbito de patrimonio cultural, éstas estaban enfocadas a ser utilizadas por los profesionales del turismo, puesto que su principal objetivo era mejorar los procesos de digitalización y documentación de objetos y lugares de interés patrimonial, así como mejorar los procesos de conservación de este nuevo patrimonio (Koutsabasis, 2017), denominado *patrimonio digital*. El patrimonio digital es aquel que se genera directamente en formato digital, o bien a partir de un modelo analógico existente se crea su copia virtual. Las principales funciones del

patrimonio virtual son la conservación, reproducción, representación y difusión de estas manifestaciones culturales (Tan y Rahaman, 2009).

Sin embargo, en los últimos años, estamos presenciando un notable aumento de la implementación y uso de las TIC en el ámbito del patrimonio cultural. Esta combinación, se ha visto reforzada con el crecimiento exponencial de las tecnologías y los casos de aplicabilidad en el sector cultural (Ruiz Torres, 2017). El desarrollo de sistemas interactivos que utilizan las más avanzadas tecnologías se ha realizado con el fin de mejorar la experiencia de los visitantes de museos, exposiciones, yacimientos arqueológicos y otros enclaves culturales (Han, Tom Dieck, y Jung, 2017).

Otro indicador de la importancia que están adquiriendo las TIC en este ámbito, es la presencia y realización de eventos y convenciones de esta temática, en cuyas celebraciones reúnen a profesionales del sector para discutir temas de actualidad, así como presentar los últimos avances tecnológicos y las tendencias en uso y aplicaciones de TIC en el patrimonio cultural, como por ejemplo el *International Conference on Digital Heritage- EUROMED*, la *Conference on Cultural Heritage and New Technologies- CHNT*, el *Digital Heritage International Congress*, o el Congreso Internacional de Patrimonio Cultural y TIC (Ruiz Torres, 2017).

Por otro lado, la celebración de premios anuales de prestigio, los cuales quieren recompensar con el reconocimiento por parte de los profesionales del sector, las buenas prácticas en el uso y aplicaciones de TIC en el ámbito del patrimonio cultural, invitan a los profesionales del sector a realizar un continuo desarrollo de TIC en este ámbito, así como la búsqueda de la mejora continua y la excelencia. Algunos de los premios de mayor reconocimiento son los denominados *Museums and the Web*, *Heritage in Motion* o *Museum Next*.

El sector del turismo cultural está en constante y creciente búsqueda de nuevas maneras de aumentar el *engagement* –el *compromiso* del usuario con la empresa– mediante el desarrollo e implementación de los últimos avances tecnológicos (Han, tom Dieck y Jung, 2017).

Estos nuevos sistemas interactivos tecnológicos del patrimonio cultural se basan en la creación e implementación de elementos como *Apps* –aplicaciones–, audioguías con geolocalización, sistemas interactivos táctiles que permiten la cooperación y el uso al mismo tiempo por parte de varios usuarios, así como videojuegos o la implementación de sistemas de Realidad Virtual (VR) o Realidad Aumentada (AR) entre otros (Han, tom Dieck y Jung, 2017) debido al gran potencial que poseen las TIC para mejorar la experiencia turística, especialmente la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR) (Jung *et al.*, 2016).

En este campo de estudio, las posibilidades de uso son prácticamente infinitas y poseen un enorme potencial, y solamente podemos vislumbrar una pequeña parte del gran universo que existe en cuanto a su campo de aplicación (Ruiz Torres, 2017).

No obstante, en muchas ocasiones el gran dilema es cómo hacer que esta combinación entre tecnología y patrimonio cultural sea satisfactoria tanto para el museo como para los visitantes, cómo hacer que transmita el conocimiento que la entidad cultural quiere hacer

llegar, pero que a su vez sea atractivo para el visitante y le aporte valor; tecnología que sirva para hacer que el visitante conecte con el patrimonio, y no que le distraiga de éste.

*'Estamos en un mundo donde la hiperconectividad y la sobreinformación hacen que cada vez nos cueste más quedarnos sorprendidos'* (Diezma, 2017).

Las TIC ayudan a mejorar la satisfacción de los visitantes a lugares culturales (Di Pietro, Guglielmetti Mugion, y Renzi, 2018; Grevtsova y Sibina, 2018; Ruiz Torres, 2013), especialmente la realidad aumentada y la realidad virtual (Jung et al., 2016; Jung, Chung, y Leue, 2015; Tom Dieck y Jung, 2016; Tom Dieck y Jung, 2018) y suponen una herramienta con un gran potencial para los museos y lugares con patrimonio cultural (Grevtsova y Sibina, 2018; Higgett, Chen, y Tatham, 2015).

*'Cada museo está buscando su propio santo grial, esa unión entre tecnología y arte'* (Franklin, D. en Bernstein, 2013). No obstante no siempre esta unión está clara, y en muchas ocasiones el realizarla de forma apropiada supone todo un desafío, por lo que se deben realizar estudios de usuarios para conocer en primer lugar cuáles son sus necesidades, y después desarrollar una herramienta tecnológica que se adapte a éstas (Higgett, Chen y Tatham, 2015).

Anteponer la espectacularidad de los gráficos por encima del valor que aporta la herramienta o instalación tecnológica es un error que cometen algunos gestores de patrimonio y desarrolladores (Koutsabasis, 2017) y en el que no se debe caer, pues si bien el realismo de los gráficos influye en la sensación de inmersión, especialmente en aplicaciones de realidad virtual (Levis, 2006) el aspecto estético es un aspecto poco influyente en el nivel general de satisfacción de la experiencia (Jung *et al.*, 2016). En cambio elementos como la usabilidad (Garrett, 2012) o la diversión son claves para la mejora de la satisfacción de los visitantes (Jung *et al.*, 2016).

El futuro de la interpretación no está ligado al uso de centenares de textos, sino a estar más abiertos a nuevas maneras de interpretación (Kenderline, 2013). Se deben buscar nuevas formas de entretenimiento que aporten valor al visitante. El contenido, la intencionalidad didáctica y la interactividad (Ibáñez-Exteberria y Kortabitarte, 2016), así como el *storytelling* (Snijders, 2017) o la gamificación (Fernández Vara, 2017) son aspectos que pueden ayudar a mejorar la interpretación y puesta en valor del patrimonio.

## **2. LA REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL, INGREDIENTES CLAVE PARA EL ÉXITO DE LA MEZCLA 'CULTURA + TECNOLOGÍA'**

Actualmente son muchos los museos e instituciones culturales que han abrazado las TIC como solución para mejorar la satisfacción y experiencia de sus visitantes, intentando así llegar a un público mayor (Rodríguez Calatayud *et al.*, 2018). Las constantes mejoras de las tecnologías y su rápida incorporación en el campo del patrimonio cultural, hacen que se incorporen como herramientas para enriquecer y mejorar las experiencias de los usuarios durante sus visitas (Di Pietro et al., 2018; Grevtsova y Sibina, 2018).

En especial la aplicación de la realidad virtual y la realidad aumentada se ha visto incrementada en los últimos años en el campo del patrimonio cultural, dado su alto

potencial para enriquecer y mejorar la experiencia del usuario (Jung et al., 2015; Jung et al., 2016; Tom Dieck y Jung, 2016; Tom Dieck y Jung, 2018) así como herramienta de gran potencial para los museos y lugares con patrimonio cultural (Higgett, Chen y Tatham, 2015).

La realidad aumentada y la realidad virtual, entre otras herramientas tecnológicas pueden hacer que tanto el contenido como el contexto de museos, yacimientos arqueológicos, exposiciones, etc. sea más accesible y atractivo para un mayor rango de visitantes, además de mejorar la experiencia del usuario al ofrecer nuevas maneras de conservación e interpretación del patrimonio cultural (Higgett, Chen y Tatham, 2015).

Por su parte, la realidad virtual es uno de los desarrollos tecnológicos que se espera tenga más impacto en el mundo del turismo, gracias a su democratización con complementos de bajo coste como las *Google Cardboard*, que hacen que esta tecnología sea cada vez más accesible (Tussyadiah, Wang, Jung, y tom Dieck, 2018).

Antes de realizar la revisión de los estudios previamente mencionados, es preciso describir brevemente qué es la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual, a fin de ayudar a contextualizar el alcance y potencial que poseen estas herramientas tecnológicas en el turismo cultural.

## **2.1. La Realidad Aumentada (AR)**

Actualmente existen varias definiciones de realidad aumentada (AR) en el ámbito académico; no obstante todas éstas parten de la realizada por el doctor Ronald Azuma – investigador especializado en Realidad Aumentada y experiencias inmersivas– en sus investigaciones (Ruiz Torres, 2013).

Azuma definió la Realidad Aumentada (o *Augmented Reality*) como una variación de los entornos virtuales, o de realidad virtual, como se conocen comúnmente. En los entornos virtuales (a través de la tecnología) el usuario se encuentra inmerso en un mundo sintético. Mientras está inmerso, el usuario no puede ver el mundo real que le rodea. Al contrario, la realidad aumentada permite al usuario ver el mundo real, con objetos virtuales superpuestos que coexisten en el mismo espacio. Así pues, la RA complementa, en vez de reemplazarlo por completo. En un supuesto ideal, el usuario tendría la percepción de que los objetos virtuales y los reales coexisten en un mismo espacio (Azuma, 1997).

Estos objetos virtuales nos muestran información que el usuario no puede detectar directamente con sus propios sentidos, ayudando al usuario a desempeñar tareas en el mundo real (Ruiz Torres, 2013).

Azuma estableció tres criterios o características que diferenciaban a la Realidad Aumentada frente a otras virtualidades: la combinación de realidad y virtualidad, la sincronización de datos e información en tiempo real, y el registro de gráficos en 3D (Azuma, 1997). Estas cualidades son intrínsecas a la AR, y por tanto, si no se encuentran, no podría denominarse como tal.

Así pues, lo más importante a tener en cuenta y la característica que la diferencia frente a la Realidad Virtual (muchas veces confundida), es que en la Realidad Aumentada el usuario nunca pierde el contexto con el entorno real.

Con el desarrollo de las herramientas tecnológicas aplicadas a la realidad aumentada, aparecieron nuevas técnicas de visualización que no necesitaban de un *display* o visor para que el usuario pudiera percibirla. Esto fue denominado como Realidad Aumentada Especial, o *Spatial Augmented Reality* (SPA) (Bimber y Raskar, 2005; Ruiz Torres, 2013).

En la realidad aumentada espacial los gráficos son integrados en el entorno mediante proyecciones, hologramas, espejos, etc. Ello permite que otros usuarios participen al mismo tiempo, haciendo que la experiencia sea colaborativa.

La Realidad Aumentada posee un gran potencial en el campo de la interpretación del patrimonio, puesto que permite que el visitante pueda obtener una imagen mejorada de la realidad a través de la incorporación de contenidos virtuales que recrean una visión más completa del objeto cultural. Gracias a esta capacidad de combinar el mundo real con el virtual, la RA consigue que las obras adquieran una materialidad que, aunque ficticia, hace que rompa las fronteras del mundo cibernético. Además, las nuevas líneas de investigación en el campo de la realidad aumentada buscan crear nuevas experiencias que vayan más allá de lo meramente visual, desarrollando sistemas sonoros, hápticos o multimodales (Ruiz Torres, 2013).

El gran desarrollo se debe también a la combinación de esta tecnología con dispositivos portátiles. Este hecho ha permitido que el usuario perciba una imagen que combina el entorno o el objeto patrimonial con información, elementos o reconstrucciones virtuales superpuestas, diferenciándose así de la Realidad Virtual (Ruiz Torres, 2017).

## **2.2 La Realidad Virtual (VR)**

El término Realidad Virtual, o *Virtual Reality* (VR) en inglés fue acuñado por primera vez en 1988 por el programador Jaron Lanier –pionero en el desarrollo de sistemas de VR– (Asenjo Hernanz, 2014), para agrupar todos los proyectos de realidad virtual que se estaban desarrollando en ese momento, y basándose en el concepto de ‘Realidad Artificial’, elaborado por el informático Myron Krueger –el inventor de los primeros sistemas de interacción persona-ordenador–, y que se basaba en tres conceptos principales: interactividad, inmersividad y generación computacional (Pujol Tost, 2006).

No obstante, el primer antecedente de realidad virtual lo encontramos en el ‘Sensorama’, un simulador patentado por el informático Morton Heilig –considerado el precursor o ‘padre’ de la VR– en 1962, que representó el primer sistema de entretenimiento completamente inmersivo (Asenjo Hernanz, 2014). El primer prototipo de Sensorama, consistía en una pantalla que cubría completamente el campo de visión, unos altavoces repartidos por la sala, con el fin de crear un sonido envolvente, y otros dispositivos que generaran movimiento en los asientos, olores y cambios de temperatura. Más tarde, apareció el ‘Sensorama Simulator’, basado en la idea de ‘teatro virtual’, que consistía en

una máquina para una única persona que combinaba películas en 3D, sonido estéreo, vibraciones y olores (Burdea y Coiffet, 2003; Pujol Tost, 2006).

Pero el invento precursor de la realidad virtual tal como la entendemos hoy en día fue el casco de visualización de imágenes estereoscópicas generadas por ordenador, diseñado por el científico Ivan Sutherland, precursor de la computación gráfica (Asenjo Hernanz, 2014).

La realidad virtual podría definirse como un entorno cognitivo (Pujol Tost, 2006), un sistema (Sussmann y Vanhegan, 2000) o base de datos tridimensionales generados por ordenador (Levis, 2013), en el que el usuario puede navegar e interactuar, dando como resultado la simulación en tiempo real, consiguiendo así la sensación de inmersión (Guttentag, 2010; Levis, 2013), y en la que pueden participar uno o más de los cinco sentidos del usuario (Guttentag, 2010; Grevtsova y Sibina, 2018). Los datos sintetizados pueden ser réplicas completas de elementos del mundo físico, con lo que también se logra una inmersión completa (Sussmann y Vanhegan, 2000).

Se trata de un entorno virtual, en el que absolutamente todos los elementos han sido generados por ordenador u otro dispositivo portátil (Milgram y Colquhoun, 2001), y que solamente existen en el mundo virtual (Grevtsova y Sibina, 2018).

Algunos de los objetivos de la realidad virtual son el conocimiento, la difusión o la creación de obras de arte. Dependiendo del objetivo de la realidad virtual, ésta puede adoptar formas diferentes (Pujol Tost, 2006).

De las diferentes definiciones que existen, de las cuales la mencionada es un compendio de todas las realizadas por los autores, cabe destacar que todos ellos coinciden en tres características o aspectos básicos que debe poseer la realidad virtual: datos gráficos en 3D generados por ordenador, posibilidad de interacción entre el usuario y el entorno virtual, y la sensación de inmersión.

Si bien todos los autores coinciden en la necesaria interactividad por parte del usuario, así como en la navegación por el entorno, esto no siempre se encuentra en los sistemas de realidad virtual. Así pues, se pueden distinguir tres grados de interactividad o formas en las que el usuario se relaciona con este entorno virtual (Levis, 2006):

- ◆ Pasivo: son entornos inmersivos pero no interactivos. El usuario puede oír, con la opción de sentir qué está sucediendo si se le añade el dispositivo adecuado. No obstante, el usuario no puede controlar el movimiento, puesto que es el propio entorno el que se mueve, sin que el usuario pueda interferir.
- ◆ Exploratorio: estos sistemas permiten desplazarse por el entorno virtual para explorarlo, lo cual aporta un cierto grado de interactividad a la experiencia del usuario con el entorno virtual.
- ◆ Interactivo: estos sistemas permiten experimentar y explorar el entorno, además de modificarlo, lo que supone el paradigma o ideal de sistema de realidad virtual.

En cuanto a los sistemas de realidad virtual, se pueden agrupar en tres categorías, en función de sus principales características, pudiendo distinguir así entre los sistemas de sobremesa, los sistemas de proyección y los sistemas inmersivos (Levis, 2006).

Los sistemas de sobremesa son sistemas no inmersivos, dado que su contenido es representado en una sola pantalla de ordenador o interfaz (Levis, 2006). Para que fuera inmersiva, cada ojo debería tener su propia imagen (Grevtsova y Sibina, 2018). Estos sistemas permiten al usuario desplazarse por el entorno virtual. No obstante, pese a esta falta de inmersión sensorial, sí puede lograrse en cierta medida una inmersión psicológica (Levis, 2006).

Los sistemas proyectivos tratan de proporcionar una cierta sensación de inmersión mediante la proyección de imágenes del mundo virtual sobre alguna superficie. Este tipo de sistemas se adapta a las necesidades expositivas en las que es necesario el uso del espacio por más de un usuario a la vez, puesto que no precisan de visor (Levis, 2006; Ruiz Torres, 2013).

En cuanto a los sistemas inmersivos, su función es lograr el máximo grado de inmersión por parte del usuario en el entorno virtual. Para ello, se deben involucrar el mayor número de sentidos posibles, utilizando equipo especializado como gafas de realidad virtual, guantes táctiles, mandos de control de movimiento, etc. En este caso, las gafas de realidad virtual son imprescindibles para aislar al usuario del entorno real.

<b>Sentido</b>	<b>Percepción</b>	<b>Interfaces</b>
Vista (provee 80% de información)	Luz	Pantallas, sistemas de proyección y ópticas generadoras de imagen 3D, cascos de visualización 3D, gafas de obturación rápida, etc.
Oído Tacto	Onda sonora Percepción táctil y propioceptiva (autorecepción)	Tarjeta de sonido, audio 3D, altavoces, auriculares Dispositivos táctiles (guantes y trajes); sistemas de retorno de fuerzas
Olfato	Química aire	Sistemas odoríferos
Gusto Vestibular	Química solución Equilibrio	Falta por desarrollar Plataformas móviles, alfombras continuas, sistemas de rastro de posición/orientación, etc.

Tabla 1. Interfaces para los cinco sentidos en la realidad virtual inmersiva. Fuente: (Levis, 2006)

Por último, la realidad virtual vinculada al campo de aplicación del patrimonio cultural, tiene un gran potencial, puesto que permite la recreación de espacios reales o imaginarios que contextualizan los objetos, facilitando así su comprensión. Por otro lado, la realidad virtual también puede significar un recurso o atractivo en sí misma (Asenjo Hernanz, 2014).

Además, hace accesible algunos recursos patrimoniales o lugares que por sus características o estado frágil no pueden ser expuestos o visitados, haciendo que sea



posible de forma virtual o a distancia, con un mayor grado de sensación de inmersión (Kenderline, 2013; Jung et al., 2016).

### **3. ESTUDIOS DE CASO: LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO**

Después de haber contextualizado la situación actual en lo referente a la aplicación de las nuevas tecnologías en el sector cultural, así como analizado más en profundidad dos de las principales tecnologías de referencia en el sector, es necesario hacer una revisión de algunos estudios sobre el uso de las TIC en centros culturales o de estrecha vinculación con la cultura. Estos estudios aportan información práctica y resultados que ayudan a reafirmar las afirmaciones previamente presentadas, con el fin de mostrar la influencia de las nuevas tecnologías tanto en la puesta en valor del patrimonio cultural, como en la mejora de la satisfacción de los visitantes, eje fundamental en todo programa de gestión del patrimonio.

#### **3.1 La realidad aumentada y virtual como ejes clave en la mejora de la experiencia el visitante**

En el estudio realizado por el doctor Jung –director del *Creative AR and VR Hub* de la universidad de Manchester–, la doctora Dieck –directora de proyectos en el *Creative AR and VR Hub* de la universidad de Manchester–, la investigadora Lee –de la universidad de Seúl– y el doctor Chung –profesor y director del *Smart Tourism Center* en Corea del Sur (Jung *et al.*, 2016), se analizó la relación que tenían tanto la realidad virtual como aumentada en el nivel de satisfacción de los visitantes al *Geevor Tine Mine Museum*, en Cornwall, Reino Unido, patrimonio de la humanidad por la UNESCO. Para la investigación, los participantes fueron invitados a utilizar la *app* del museo con realidad aumentada, así como la instalación de realidad virtual, que funcionaba con un dispositivo HMD (*Head Mounted Display*) móvil con *Samsung Gear VR*.

El estudio se centró en evaluar la relación entre la realidad virtual y la realidad aumentada y el nivel de satisfacción del usuario, así como la relación directa entre el uso de ambas virtualidades y los cuatro ejes de la economía de la experiencia (Pine y Gilmore, 1998): entrenamiento, educación, estética y evasión. Por otro lado, también medían la relación entre el nivel de repetición de visita y la realidad virtual y aumentada.

Los resultados de la investigación concluyeron que de la economía de la experiencia, el factor más determinante era el entretenimiento, siendo el estético el que menos. Además, se demostró que en los visitantes al museo tanto la realidad virtual como aumentada ayudaban a mejorar el nivel general de satisfacción de los visitantes, y podía influir en la intención de visitar un determinado lugar. Por lo tanto existía una relación positiva entre el uso de tecnologías de realidad aumentada y virtual con la satisfacción general de los visitantes, así como con su intención por visitar de nuevo el lugar (Jung *et al.*, 2016).

#### **3.2 La realidad aumentada como motor para la mejora de la satisfacción de la experiencia al centro cultural**

El estudio elaborado por la doctora Dieck y el doctor Jung (Tom Dieck y Jung, 2016) fue realizado en el museo judío de Manchester, Reino Unido. El estudio era la primera parte del proyecto de desarrollo de un proyecto de realidad aumentada móvil, y tenía como objetivo probar cómo las nuevas e innovadoras tecnologías, en este caso la realidad aumentada (AR) podían mejorar la experiencia del visitante.

Para la elaboración del estudio, se realizaron dos *focus group*, uno para visitantes del museo de edad más avanzada y otro con visitantes del museo de un perfil más joven. Paralelamente se realizaron entrevistas a personal del museo de todos los niveles: director ejecutivo, director, procurador, personal base y profesores.

Los resultados revelaron que la implementación de TIC a las instalaciones del museo, como la realidad aumentada, podría aportar valor a la experiencia de la visita, además de influir positivamente en la preservación de la historia, mejorar la satisfacción de los visitantes, generar opiniones positivas, atraer a nuevo público y contribuir a una experiencia positiva de aprendizaje (Tom Dieck y Jung, 2016).

### **3.3 El potencial de la realidad virtual para el marketing en el turismo cultural**

El estudio realizado por la doctora Tussyadiah –Jefa de departamento de hospitalidad y experiencia digital en la universidad de Surrey, Reino Unido–, la investigadora Wang –de la universidad politécnica de Hong Kong–, el doctor Jung y la doctora Dieck (Tussyadiah *et al.*, 2018) tenía como objetivo evaluar los efectos de la realidad virtual basándose en el cambio de actitud tras la experiencia y la intencionalidad de visitar una destinación turística.

Así pues el estudio debía medir y evaluar tanto el cambio de actitud del visitante al probar la experiencia de realidad virtual, evaluando su actitud antes y después, como probar la influencia del cambio experimentado en la intención de visitar la destinación.

La primera parte se realizó en una universidad de Hong Kong con estudiantes de la misma universidad. Los participantes que disponían de un *iPhone* debían descargar la *app* de *Google Cardboard* y probar una de las aplicaciones desarrolladas por *Google* que consiste en un tour virtual por Tokio, Japón. Otros participantes en cambio utilizaron un dispositivo *Samsung Gear VR* –equipado con un *smartphone Samsung*– para realizar un tour virtual por Oporto, Portugal. Tras haber experimentado con la aplicación de realidad virtual, se les solicitó que cumplimentaran un cuestionario online.

Los resultados demostraron un cambio actitudinal en los participantes tras haber probado la experiencia en realidad virtual, y la intencionalidad de visita se incrementó significativamente. Así pues, la realidad virtual puede ser una herramienta efectiva para el marketing turístico, como también aplicable para el turismo cultural y las instituciones culturales, a fin de incrementar el número de visitantes, puesto que la realidad virtual contribuye al incremento de diversión del usuario, y por tanto se produce un cambio de actitud positiva que genera un cambio en la intencionalidad de visita.

La segunda parte del estudio se realizó en el *Lake Distric*, Reino Unido, durante la celebración de los festivales de *Kendall Calling* y *Lakes Alive*. Los participantes debían

probar la aplicación de realidad virtual llamada '*Bird Hive Lake District National Park*' utilizando un dispositivo *Samung Gear VR*. Tras haber experimentado la aplicación de Realidad Virtual, se les solicitaba que cumplimentaran un cuestionario.

Los resultados mostraron que de la misma forma que en el primer estudio, la realidad virtual tenía un positivo en la actitud de los participantes, además de influir en la intencionalidad de visita de los usuarios.

Los resultados de ambos estudios llevados a cabo durante la investigación demuestran que la realidad virtual influye de manera positiva en la diversión del usuario, la cual provoca un cambio positivo en su actitud que contribuye a incrementar la intencionalidad de visita a un determinado lugar, algo que también podría aprovechar la industria del turismo cultural para incrementar el número de visitantes a museos, exposiciones, centros de interpretación, etc. así como la intencionalidad de repetir la visita (Tussyadiah *et al.*, 2018).

### **3.4 La potencialidad de la realidad aumentada y virtual para la mejora de la interpretación del patrimonio romano**

El estudio elaborado por el programador Higget –director de proyectos de diseño digital–, la doctora Chen y la investigadora Tatham –de la universidad de Montfort, Reino Unido– (Higgett, Chen y Tatham, 2015), tuvo como objetivo evaluar la experiencia de los visitantes del museo con la *app* desarrollada para mejorar la interpretación de los restos de la Leicester romana.

El objetivo del museo *Jewry Wall* era mejorar la experiencia de los visitantes y mejorar la interpretación del lugar. Para ello se desarrolló una *app* para *iPad* que utilizaba un sistema de geolocalización por GPS (sin necesidad de marcas) con tecnología de realidad aumentada. De esta manera era posible visualizar los modelos 3D de edificios reconstruidos de manera digital, a fin de poder mostrar a los usuarios de la *app* cómo era el estado original del lugar. Además la *app* combinaba tecnología de realidad virtual para las reconstrucciones virtuales de algunos puntos del yacimiento arqueológico.

Para evaluar la experiencia de los visitantes se realizó una encuesta a los usuarios de la *app* en una de las cinco localizaciones donde podían visualizar el entorno reconstruido de forma superpuesta al entorno real. Se escogió el baño romano como punto para realizar estos cuestionarios.

Los resultados mostraron que la mayoría de visitantes disfrutaron usando la *app* de realidad aumentada y virtual. Visualizar las reconstrucciones del baño romano y otros artefactos históricos mejoró la comprensión del visitante con el lugar y los objetos preservados.

Por otro lado la *app* animaba a los visitantes a explorar libremente los alrededores del edificio principal del museo, visto como algo interesante y emocionante en comparación con leer carteles interpretativos o contemplar de forma pasiva los objetos expuestos. Además, la gran mayoría de visitantes afirmaron que fueron capaces de obtener una perspectiva más comprensiva a través de la presentación integrada de los lugares

reconstruidos y sus objetos, puesto que al contemplarlos de forma conjunta, era más fácil de comprender.

En cuanto a la interpretación, pese a que algunos de los encuestados respondieron que preferían las técnicas tradicionales de interpretación –principalmente texto–, la gran mayoría prefería la manera interactiva de interpretar el patrimonio romano a través de la tecnología de realidad aumentada y virtual, puesto que esta herramienta les había permitido visualizar los detalles de los baños romanos, así como sus objetos, algo que con los medios interpretativos tradicionales les era imposible. Algunos visitantes sintieron que la reconstrucción de los lugares les facilitó una comprensión personal más intuitiva que los paneles tradicionales no les aportan.

La gran mayoría de los entrevistados prefería el uso de TIC para la interpretación del patrimonio porque de esta forma podían tener la libertad de explorar y hacer su propia interpretación. Además una parte de los encuestados afirmó que les había gustado la combinación de ambas tecnologías –aumentada y virtual– al ofrecer información en diferentes maneras, así como ofrecer más opciones en función de las necesidades del propio visitante.

Por otro lado los resultados señalaron un aumento significativo del interés por parte de los niños y jóvenes en el yacimiento arqueológico gracias al uso de TIC para la interpretación del patrimonio cultural.

No obstante el punto negativo más señalado por los visitantes fue la falta de precisión en la posición y control de movimiento del GPS, influyendo negativamente tanto en su satisfacción como en la sensación de inmersión. Por otro lado algunos visitantes indicaron que el campo de visión no era lo suficientemente amplio puesto que estaba delimitado por la pantalla del *iPad*. Esto se incrementaba especialmente para la parte de realidad aumentada, en la que el campo de visión del mundo real se reducía de forma notoria. Además, dada la envergadura del *display* o visor, algunos encuestados lo encontraron poco cómodo para realizar su visita.

En general estos resultados indican que la interpretación mediante realidad aumentada y virtual puede mejorar la experiencia del usuario, así como la interpretación del lugar, facilitando que el público general tenga una visión más amplia del entorno, así como mejorar la comprensión de éste. Es de especial atención la significativa influencia positiva que tienen las TIC en la satisfacción de los visitantes más jóvenes; el estudio reveló que la gran mayoría veía las TIC como algo positivo y excitante frente a los métodos tradicionales de interpretación. Además el uso de TIC para la interpretación del patrimonio romano aumentó su interés tanto por el lugar como por la historia local.

#### 4. CONCLUSIONES

Los estudios de caso expuestos en este artículo ayudan a vislumbrar parte del potencial que pueden tener las TIC para el sector cultural, y el valor añadido que ofrecen tanto a los propios gestores de patrimonio como a los visitantes.

La innovación mediante la adaptación y aplicación de herramientas y soluciones tecnológicas, como las *apps* de RV y/o AR o los códigos QR ha ayudado, en los ejemplos analizados, a mejorar significativamente la satisfacción general de los visitantes, así como aumentar el índice de intencionalidad y repetición de visita, un factor clave para los gestores de patrimonio.

Además muchos visitantes, especialmente los jóvenes, prefieren las nuevas tecnologías como medios interpretativos frente a los tradicionales –principalmente paneles con texto–. La mayoría de los visitantes calificó su experiencia con las TIC como satisfactoria, e indicaron que les proporcionaba una experiencia de aprendizaje positiva, y suponía una mejora de su comprensión respecto a aquello que contemplan. Existe una relación positiva entre el uso de herramientas TIC y la satisfacción de los visitantes. Ello indica que las nuevas tecnologías pueden poseer un gran potencial para la mejora de la interpretación del patrimonio, especialmente en yacimientos y museos arqueológicos, donde la distancia, entre el patrimonio y el visitante, tanto en tiempo como cultural, hace que sean necesarios nuevos medios innovadores que faciliten la conexión entre ambos.

La RV y la AR se posicionan como dos de las mayores tendencias tecnológicas en el sector cultural, dada su comprobada relación positiva entre su uso y el aumento de la satisfacción de los visitantes (entre otros factores). Ambas tecnologías ofrecen experiencias innovadoras que atraen y gustan a un gran número de visitantes.

Así mismo poseen un gran potencial como herramienta de marketing para el sector turístico, influyendo significativamente en la intencionalidad de visita. No obstante es necesario explorar más este factor dentro del sector cultural.

Tanto la Realidad Virtual como la Realidad Aumentada forman parte del futuro tecnológico más inmediato para el sector cultural, aunque se debe tener en consideración que gran parte de su potencial está todavía por explorar y desarrollar. Pese a los beneficios previos expuestos, no podemos olvidar que la tecnología es meramente un medio a través del cual se comunican visitante y bien patrimonial. La tecnología no es el fin en sí mismo, no es el ‘todo’ sino el ‘como’. Debemos utilizar la tecnología de forma que ayude a conectar y no a distraer, para hacer que el visitante logre conectar con aquello que nosotros tanto amamos.

#### REFERENCIAS

Asenjo Hernanz, M. E. (2014) «Aprendizaje informal y nuevas tecnologías: análisis y medición del constructo de interactividad en contextos de exposición del patrimonio». Universidad Autónoma de Madrid. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=43344> (Accedido: 11 de diciembre de 2017).

Azuma, R. (1997) «A Survey of Augmented Reality Navigation», *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6, pp. 355-385. doi: 10.1561/1100000049.

Bernstein, F. (2013) «Technology That Serves to Enhance, Not Distract», *The New York Times*, 21 marzo, p. F26. Disponible en: [https://www.nytimes.com/2013/03/21/arts/artsspecial/at-cleveland-museum-of-art-the-ipad-enhances.html?\\_r=0](https://www.nytimes.com/2013/03/21/arts/artsspecial/at-cleveland-museum-of-art-the-ipad-enhances.html?_r=0).

Bimber, O. y Raskar, R. (2005) *Spatial augmented reality*. 1.<sup>a</sup> ed, *ACM SIGGRAPH 2006 Courses- SIGGRAPH '05*. 1.<sup>a</sup> ed. Nueva York: A K Peters/CRC Press. doi: 10.1145/1185657.1185796.

Burdea, G. C. y Coiffet, P. (2003) *Virtual Reality Technology*. 2.<sup>a</sup> ed. New Jersey: Wiley-IEEE Press.

Diezma, P. (2017) «Internet of things: la revolución definitiva del arte, el ocio y la cultura en el siglo XXI», *Anuario AC/E*, 4, pp. 79-95.

Fernández Vara, C. (2017) «El diseño de juegos como difusor de la cultura», *Anuario AC/E*, 4, pp. 115-129.

Garrett, J. J. (2012) «User eXperience», en. Paris: USI. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=nuVWKdypue0> (Accedido: 26 de junio de 2018).

Grevtsova, I. y Sibina, J. (2018) *Las Nuevas Tecnologías aplicadas en el patrimonio y el turismo cultural: clasificación y definiciones*. Barcelona.

Guttentag, D. (2010) «Virtual Reality: Applications and implications for tourism», *Tourism Management*, 31, pp. 637-651.

Han, D.-I., tom Dieck, M. C. y Jung, T. (2017) «User experience model for augmented reality applications in urban heritage tourism», *Journal of Heritage Tourism*. Taylor & Francis, 0(0), pp. 1-16. doi: 10.1080/1743873X.2016.1251931.

Higgett, Ni., Chen, Y. y Tatham, E. (2015) «A User Experience Evaluation of the use of Augmented and Virtual Reality in Visualising and Interpreting Roman Leicester 210 AD (Ratae Corieltavorum)», en. Athens, Greece: Athens Institute for Education and Research, pp. 1-17.

Ibáñez-Exteberria, A. y Kortabitarte, A. (2016) *Apps, Redes Sociales y dispositivos móviles en educación patrimonial*. Plan Nacional de Educación y Patrimonio.

Jung, T. *et al.* (2016) «Effects of Virtual Reality and Augmented Reality on Visitor Experiences in Museum». doi: 10.1007/978-3-319-28231-2.

Jung, T., Chung, N. y Leue, M. C. (2015) «The determinants of recommendations to use augmented reality technologies: The case of a Korean theme park», *Tourism Management*, 49, pp. 75-86. doi: 10.1016/j.tourman.2015.02.013.

Kenderline, S. (2013) «How will museums of the future look?» TEDxGateway. Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=VXhtwFCA\\_Kc&t=174s](https://www.youtube.com/watch?v=VXhtwFCA_Kc&t=174s).

Koutsabasis, P. (2017) «Empirical Evaluations of Interactive Systems in Cultural Heritage: A review», *International Journal of Computational Methods in Heritage Science (IJCMHS)*, 1(1), pp. 100-122. doi: 10.4018/IJCMHS.2017010107.

Levis, D. (2006) «Qué es la Realidad Virtual». Disponible en:

[https://www.academia.edu/2449000/\\_Qué\\_es\\_la\\_realidad\\_virtual\\_](https://www.academia.edu/2449000/_Qué_es_la_realidad_virtual_).

Levis, D. (2013) *Los videojuegos, un fenómeno de masas*. 2.ª ed. Barcelona: Paidós.

Milgram, P. y Colquhoun, H. (2001) *A taxonomy of Real and Virtual World Display Integration*. doi: 10.1007/978-3-642-87512-0.

Di Pietro, L., Guglielmetti Mugion, R. y Renzi, M. F. (2018) «Heritage and identity: technology, values and visitor experiences», *Journal of Heritage Tourism*. Taylor & Francis, 13(2), pp. 97-103. doi: 10.1080/1743873X.2017.1384478.

Pine, B. . y Gilmore, J. . (1998) «Welcome to the experience economy.», *Harvard Business Review*, 76, pp. 97-105.

Pujol Tost, L. (2006) *Arqueologia, museus i ordinadors . Aproximació semiòtica a l'ús de la Realitat Virtual per a la difusió de l'Arqueologia als museus*. Universitat Autònoma de Barcelona. Disponible en: <http://ddd.uab.cat/record/38443>.

Rodríguez Calatayud, N. *et al.* (2018) «Diseño digital de contenidos culturales: hacia un modelo de exposición transmedia», *Anuario AC/E*, 5, pp. 41-54.

Ruiz Torres, D. (2013) *La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural*. Gijón, Asturias: Trea. Disponible en: [http://ccuc.cbuc.cat/record=b5912092~S23\\*cat](http://ccuc.cbuc.cat/record=b5912092~S23*cat) (Accedido: 31 de diciembre de 2017).

Ruiz Torres, D. (2017) «El uso de las tecnologías digitales en la conservación, análisis y difusión del patrimonio cultural», *Anuario AC/E*, 4, pp. 130-211.

Snijders, E. (2017) «El storytelling y la difusión cultural», *Anuario AC/E*, 4, pp. 47-67.

Sussmann, S. y Vanhegan, H. (2000) «Virtual reality and the tourism product: substitution or complement», en *Proceedings of the 8th European conference on information systems*. Viena, Austria.

Tan, B. y Rahaman, H. (2009) «Virtual Heritage : Reality and Criticism», *CAAD Futures*, (April), pp. 143-156.

Tom Dieck, M. C. y Jung, T. (2016) «Value of augmented reality to enhance the visitor experience: A case study of Manchester Jewish Museum», *eReview of Tourism Research*, 7(2000), p. 1.

Tom Dieck, M. C. y Jung, T. (2018) «A theoretical model of mobile augmented reality acceptance in urban heritage tourism», *Current Issues in Tourism*, 21(2), pp. 154-174. doi: 10.1080/13683500.2015.1070801.

Tussyadiah, I. P. *et al.* (2018) *Virtual reality, presence, and attitude change: Empirical evidence from tourism*, *Tourism Management*. doi: 10.1016/j.tourman.2017.12.003.