

Realidad aumentada: una herramienta de divulgación para la zona arqueológica de Tulum

Alma Itzel Méndez Lara* y María Eugenia Rivera Pérez*

Es ineludible apropiarse (Urribarrí, 2003: 372) de la realidad aumentada para enriquecer los contenidos informativos de sitios arqueológicos, porque esta nueva tecnología, desarrollada en la década de 1990 con fines comerciales (Cubillo *et al.*, 2014: 243), tiene un vasto potencial debido a su compatibilidad con la comunicación audiovisual predominante al reproducir imágenes en tercera dimensión (3D), videos, textos y animaciones, entre otros recursos.

Cuando el usuario o visitante ejecuta la realidad aumentada en el sitio o la zona arqueológica, se establece la interactividad con el entorno mismo. Esto lo introduce en una actividad que favorece la comprensión del lugar y sus características.

El uso de realidad aumentada en espacios museísticos no es incipiente. Las diversas experiencias han permitido que se le considere como una alternativa frente a otras nuevas tecnologías, a modo de ampliar el conocimiento del visitante con información virtual asociada con objetos reales (Ruiz, 2012: 39).

Como parte de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, la realidad aumentada se caracteriza por la innovación constante, con lo que se refrescan y mejoran sus recursos (Cabero, 1996: 15-16): los procesos que la constituyen se han tornado robustos e instantáneos; la retroalimentación es un hecho que alienta un intercambio continuo de información, y la calidad de las imágenes y los audios cumple con estándares elevados.

Estas características de la realidad aumentada y los contenidos adecuados favorecen que el visitante de los sitios o zonas arqueológicas mire con detenimiento la información y se apropie de ella, al reconocer los valores que entraña el patrimonio cultural y su conservación. De este modo, constituye una herramienta de divulgación mediante la cual es posible ofrecer información oportuna de las investigaciones hechas por los especialistas; en particular, refuerza o amplía aquella que se ofrece en los museos de sitio y en el cederario de las propias zonas arqueológicas, con lo que la capacidad de ofrecer a los visitantes apoyos para entender lo que ven se extiende hacia el mismo sitio.

REALIDAD AUMENTADA: CUANDO LO REAL Y LO VIRTUAL SE COMPLEMENTAN

Para algunos resultará incompatible que en un sitio arqueológico se desarrolle una nueva tecnología, pues conservar y resguardar el legado milenario es su razón de ser. Los avances tecnológicos representan la modernidad, en ocasiones percibida como una amenaza para el sitio arqueológico dadas las situaciones nocivas que la acompañan, como el hacinamiento, la contaminación, el deterioro, el vandalismo y el saqueo. No obstante, la realidad aumentada favorece el cuidado del patrimonio cultural, porque no lo toca.

Esta fue diseñada inicialmente para videojuegos, publicidad y mercadotecnia (“Editorial...”, 2014: 12). Al cabo del tiempo se utilizó para fines educativos en la impartición de materias (Cubillo *et al.*, 2014: 244), a la par que museos de Europa y América del Norte, interesados en ampliar la experiencia de sus visitantes, desarrollaron aplicaciones para enriquecer la información acerca de las piezas en sus distintas salas, proporcionando mayores contenidos al combinar la realidad captada por un dispositivo electrónico con una serie de elementos virtuales (Ruiz, 2012: 40).

Entre las preocupaciones más frecuentes de las instancias que resguardan sitios o zonas arqueológicas está el hecho de privilegiar condiciones de conservación y seguridad. De ahí que haya espacios restringidos al público, pues en ocasiones entrañan un riesgo para la vida humana y la preservación del propio patrimonio cultural. La fragilidad de los vestigios los hace vulnerables, así que se disponen límites entre estos y los visitantes, lo cual impide la visibilidad de pintura mural o acabados arquitectónicos, como ocurre en Tulum. Al emplear la realidad aumentada en estos lugares se logra el acercamiento entre el objeto y el visitante de manera virtual: el usuario aprecia a detalle elementos como los referidos, además de que conoce información sobre los mismos. Esta forma de aproximación al patrimonio cultural favorece su conservación.

La realidad aumentada puede funcionar mediante marcadores para la ejecución del sistema interactivo. Estos son puntos de referencia reconocidos por la aplicación, los cuales sincronizan información del mundo real y virtual en el mo-



Figura 1 Modelo 3D_E1 El Castillo. La cámara del celular detecta el edificio y superpone el modelo 3D de la primera etapa del templo **Fotografía** © Alma Itzel Méndez Lara, 2016

mento de enfocar un objeto a través de la pantalla de un dispositivo portátil, con lo cual se ofrece al usuario una percepción y conocimiento enriquecidos (Cubillo *et al.*, 2014: 244) (figura 1).

Algunas zonas arqueológicas cuentan con museos de sitio donde se presentan objetos y cédulas de diferentes tipos con información dispuesta de modo permanente, además de la organización de actividades educativas, la difusión de catálogos y folletos, y las visitas guiadas. Esta experiencia enriquecida favorece la contextualización de los contenidos al hacer significativo el conocimiento y estimular la apropiación de lo percibido (*ibidem*: 245).

Contrario a la percepción sobre las nuevas tecnologías, en cuanto a que sólo generan consumidores de información (Urribarrí, 2003: 372), la realidad aumentada propicia que el usuario asuma un papel más activo porque interactúa en for-

ma virtual con el objeto y elige la información que le interesa. Si hay avances en las investigaciones de los especialistas, las aplicaciones dinámicas permiten añadir información con facilidad, lo cual representa una ventaja porque los contenidos se actualizan de manera constante.

Cuando los sitios o zonas arqueológicas desarrollan realidad aumentada están innovando en sus servicios, al considerar que sus usuarios pertenecen a la generación de la era de la información, habituada a las nuevas tecnologías.

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El Proyecto de Conservación e Investigación de Pintura Mural de la Costa Oriental de Quintana Roo, a cargo de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC) del INAH y bajo la responsabilidad de la restauradora Patricia Meehan, ha trabajado en varios sitios de la región

desde 2011. Entre estos se encuentra la zona arqueológica de Tulum. Al finalizar la temporada 2014 se propuso una estrategia de difusión de los trabajos llevados a cabo, mediante la cual se puso a disposición de los visitantes información relativa a las actividades del proyecto de conservación.

Los objetivos fueron los siguientes:

- Dar a conocer al público los trabajos de conservación realizados en el sitio arqueológico de Tulum, así como la información acerca de las estructuras, producida en el marco del proyecto de conservación de pintura mural.
- Sensibilizar acerca de los peligros que sufren los sitios arqueológicos y la pintura mural debido a los agentes atmosféricos, la falta de mantenimiento y el vandalismo, entre otros factores, así como sobre la necesidad de protegerlos para asegurar su perdurabilidad.
- Poner en marcha un proyecto piloto de difusión en áreas arqueológicas que se replique en el futuro en otros sitios objeto de proyectos de la CNCPC.

PROYECTO DE REALIDAD AUMENTADA PARA TULUM

En México, Tulum es uno de los sitios arqueológicos con un gran número de visitantes,¹ sobre todo extranjeros. Se creería que esto lo hace también uno de los más comprendidos. Sin embargo, la razón principal de estas visitas se debe a que se

encuentra a la orilla de una playa con un hermoso mar turquesa y a que está en el paso de los turistas que desean disfrutar de bellos paisajes. ¿Esto no debería ser aprovechado? La zona arqueológica no cuenta con un museo de sitio que ayude a contextualizar el lugar, y cuando se comenzó a gestar el proyecto de difusión, en 2014, existían cédulas escasas y en malas condiciones a lo largo del recorrido. Se trataba de un caso en que una aplicación informática podía tomar parte de las funciones que suele realizar el museo de sitio.

Para planear un proyecto de difusión que comunique y se vuelva significativo, lo primero es conocer el lugar y entender al visitante. Este segundo punto es esencial, pues hay que convertirnos en el visitante por un momento y hacernos preguntas como las siguientes: ¿Qué me gustaría saber acerca del lugar? ¿Qué puedo aprender de aquí? ¿Qué me pueden decir estos edificios, hoy tan ajenos a mí?

Conocer el lugar, su entorno y sus características nos ha permitido tomar ciertas decisiones y planear la estrategia de comunicación, pensando siempre en el usuario. El hecho de que Tulum se ubique en la costa oriental del estado de Quintana Roo y tenga un clima cálido subhúmedo con una temperatura media anual de 26.5 °C y una máxima de 44 °C (Conanp, s.f.) nos indica que el visitante hace su recorrido en medio de un entorno caluroso, lo cual se vuelve agotador. Así, esta referencia es importante para determinar la información que ofreceremos al público, la cual debe ser ordenada y concreta.



Figura 2 Ubicación del pasillo con pintura mural que quedó cubierto por la escalinata de la segunda etapa Fotografía © Proyecto Realidad Aumentada en Tulum, 2014

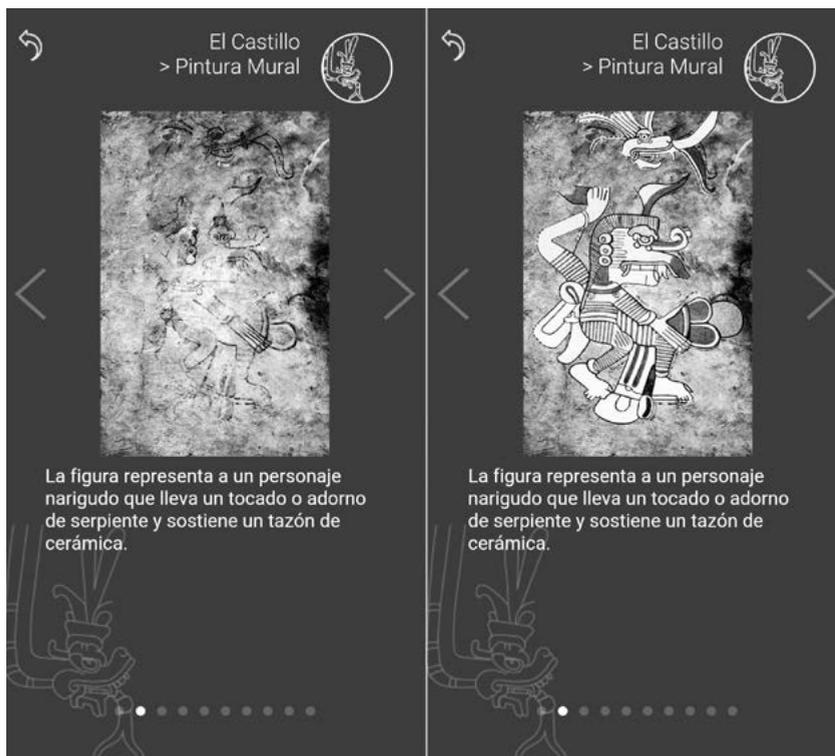


Figura 3 Gif animado donde se superpone un dibujo antiguo sobre los restos de pintura actuales
Fotografía © Alma Itzel Méndez Lara, 2016

Existen otros factores de la zona arqueológica que favorecen el uso de la aplicación de tecnologías nuevas. En este caso, las condiciones de la visita no son óptimas para conocer toda la riqueza del sitio. Nos encontramos con estructuras completamente alejadas e inaccesibles al público, y mediante la tecnología adecuada podemos acercarnos todo aquello que se encuentra oculto a la mirada y que resulta interesante para propios y extraños.

Para la aplicación de realidad aumentada en el proyecto Conservación de Pintura Mural de Quintana Roo en la zona arqueológica de Tulum se trabajó con los cuatro edificios donde se ha realizado el proyecto: El Castillo, el Templo del Dios Descendente, el Templo de las Pinturas y el Templo del Halach Uinic. Tras un largo proceso en el desarrollo de la estructura de los contenidos de la aplicación, estos se ordenaron por temas y se integraron en una unidad discursiva para abonar en el interés, la reflexión y el conocimiento.

¿POR QUÉ REALIDAD AUMENTADA EN CADA EDIFICIO?

A continuación ofrecemos algunos ejemplos que permiten entender la importancia y utilidad de esta tecnología en un sitio arqueológico.

EL CASTILLO

Es el edificio principal y el más alto del sitio. Sin embargo, durante el recorrido se encuentra muy alejado del visitante. Esta estructura se construyó en dos etapas. Durante la segunda, un pasillo con pintura mural quedó cubierto por la escalinata, de modo que no se conoce ni se puede ver desde el recorrido habitual (figura 2).

Cuando la aplicación detecte con la cámara del dispositivo este edificio, aparecerá un menú con diferentes temas: arquitectura, pintura mural, relieve y modelo 3D.

Si se selecciona pintura mural, lo primero que se observará será un video que introduzca en el tema. Después habrá un recorrido virtual que conducirá al pasillo con los restos de pintura. Posteriormente se iniciará una galería donde se descubrirán, mediante gifs animados y fotografías, los restos de esas pinturas con una breve descripción, así como la explicación de los trabajos de conservación que han realizado los especialistas del INAH (figura 3).

En caso de elegir la opción del modelo 3D, se observará la primera etapa constructiva del edificio, que ayudará a comprender los métodos arquitectónicos de los habitantes de Tulum.

TEMPLO DE LAS PINTURAS

En el interior de este edificio existe un santuario con un muro que conserva en buen estado una superficie considerable de pintura –de ahí su nombre–. Este diseño no es visto por el visitante e incluso no todos saben de su existencia. Hay diferentes motivos que impiden el acceso al templo: el primero es por seguridad, ya que hay problemas estructurales que han fracturado los dinteles, lo cual entraña un riesgo para el público; en segundo término el espacio es muy reducido –aproximadamente un metro de distancia–, y el tercero es por cuestiones de conservación.

Estas circunstancias le dan sentido a la realidad aumentada, con la que es posible mostrar a los visitantes uno de los ejemplos de pintura mural mejor conservados en la zona. Y no sólo eso, sino que proporciona información por medio de un video introductorio, fotografías y gifs animados, cuyos contenidos provienen de la investigación de los especialistas (figura 4).

TEMPLO DEL HALACH UNIC

Se trata de un edificio muy deteriorado que, mediante la aplicación del modelo 3D, permitirá observar una reconstrucción de su probable apariencia original.

En general, para los cuatro edificios la aplicación brindará información histórica de exploraciones anteriores. Por ejemplo, se podrán ver fotografías antiguas de cómo estaba el sitio al ser descubierto; algunos dibujos de la pintura mural realizados cuando estaba mejor conservada, y modelos en 3D de las primeras etapas constructivas que en conjunto completan información detallada en tiempo real por medio de diferentes contenidos multimedia como videos, fotografías, *gifs* animados y modelos tridimensionales.

Además de lo anterior, para un mejor aprovechamiento de la aplicación se consideraron algunos otros aspectos no menos relevantes. Ante la incertidumbre de depender de una recepción eficiente de internet en las zonas arqueológicas, la aplicación se programó para ser reproducida sin necesidad de conectarse a la red, una vez descargada. Hoy en día la mayor parte de los teléfonos celulares cuentan con dos diferentes sistemas operativos –Android e iOS–, de modo que la aplicación podrá ser descargada para ambos; como ya se mencionó, Tulum es un sitio visitado en su mayoría por turismo extranjero, de modo que estará disponible en español e inglés.

Uno de los mayores retos para desarrollar una aplicación móvil en una zona arqueológica con un sol tan brillante es

la lectura bajo esas condiciones. Así, al no poder controlarse el brillo en cada uno de los dispositivos, se indicará al usuario que lo eleve para tener una mejor visualización. El diseño gráfico ha tenido un papel fundamental, al utilizar colores contrastantes y con la tipografía adecuada que facilite la legibilidad de los contenidos.

Desarrollar una aplicación que resulte funcional implica el trabajo de muchas disciplinas, la organización de los procesos, una visión objetiva para su constante evaluación y mucha paciencia. Al final lo más importante es utilizar la tecnología de una manera sensata a favor de la divulgación.

Por tratarse de un proyecto piloto, se espera obtener resultados satisfactorios que alienten su réplica en otros lugares. Deseamos que, tras vivir esta experiencia de realidad aumentada, el público se lleve algo más que una simple visita a una más de tantas zonas arqueológicas, en particular cuando carecen de un museo de sitio.

CONCLUSIONES

El mundo real y el virtual se combinan mediante la tecnología: la realidad captada en la pantalla de un dispositivo portátil se sincroniza con elementos ficticios que han sido creados para ampliar la información. Los visitantes perciben objetos



Figura 4 Ubicación de la pintura mural. Se observa la distancia a la que pasa el visitante del edificio y la ubicación de la pintura en el interior del templo. La imagen del recuadro muestra el santuario con la pintura y el espacio reducido en el interior **Fotografía principal** © Proyecto Realidad Aumentada en Tulum, 2014 **Fotografía del recuadro** Proyecto de Conservación e Investigación de Pintura Mural de la Costa Oriental de Quintana Roo, CNICPC-INAH, 2011



Figura 5 Izquierda Imagen antigua de El castillo en la galería de la aplicación **Derecha** Fachada de El Castillo, uno de los edificios más alejados durante el recorrido, en la galería de la aplicación **Fotografías** © Alma Itzel Méndez Lara, 2016

con volumen, espacios tridimensionales, recorren edificaciones, comprenden datos que adquieren significado y los relacionan con su vida. Sus sentidos ven, escuchan, evocan situaciones que los sumergen en una experiencia enriquecida donde allegarse del conocimiento resulta más fácil. Lo abstracto se vincula con lo concreto, formando una unidad que se comprende e interpreta (figura 5).

Después de utilizar la realidad aumentada en las zonas arqueológicas, los visitantes ya no mirarán de la misma manera las edificaciones, pues habrán adquirido información importante acerca de esos basamentos.

A partir de tal experiencia entenderán por qué son monumentales; identificarán aspectos arquitectónicos específicos; sabrán quiénes los construyeron y cómo los usaban; distinguirán detalles iconográficos y se interesarán por su conservación, porque se habrán convertido en algo significativo que formará parte de su bagaje cultural.

Cuando los visitantes “traspasan” los límites de las áreas restringidas a través de la realidad aumentada, se propicia un acercamiento a espacios exclusivos que entrañan evidencias únicas y elocuentes de un pasado de esplendor.

Es importante mencionar que el uso de la tecnología puede ser muy atractivo en estos tiempos. Sin embargo, siempre debe existir un objetivo claro: saber la intención. La realidad aumentada es una herramienta muy poderosa que funciona si se evalúa de manera constante. Tiene un gran futuro, sin excederse en su uso, para la difusión del patrimonio cultural.

Y es una manera de extender la labor de divulgación en el museo de sitio e, incluso, como en este caso, cubrir parte de las funciones del mismo cuando en la zona arqueológica no se cuenta con uno. ✦

* Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, INAH

Notas

¹ De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Turístico de Quintana Roo (SEDETUR, 2016), desde enero hasta abril de 2016 Tulum recibió a 602 505 visitantes, seguido por Cobá, con 204 753. Esto muestra una diferencia notoria y la preferencia del sitio sobre otros.

Bibliografía

- Cabero, J., “Nuevas tecnologías, comunicación y educación”, en *EduTec Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, núm. 1, 1996, pp. 14-25, en línea [<http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/articulo/view/576/305>], consulta: 23 de mayo de 2016.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), “Tulum”, s.f., en línea [tulum.conanp.gob.mx].
- Cubillo, J. *et al.*, “Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada”, en *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 17, núm. 2, 2014, pp. 241-274, en línea [<http://revistas.uned.es/index.php/ried/articulo/view/12686/11880>], consulta: 23 de mayo de 2016.
- “Editorial: De camino a la realidad aumentada”, en *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 28, núm. 1, 2014, pp. 11-14, en línea [<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27431190001>], consulta: 23 de mayo de 2016.
- Ruiz, D., “La realidad aumentada: un nuevo recurso dentro de las tecnologías de la información y la comunicación (tic) para los museos del siglo xxi”, en *Intervención*, año 3, núm. 5, 2012, pp. 39-44, en línea [<http://www.scielo.org.mx/pdf/inter/v3n5/v3n5a6.pdf>], consulta: 23 de mayo de 2016.
- Sedetur, “Indicadores turísticos (ene.-abr. 2016)”, en línea [<http://sedetur.qroo.gob.mx/index.php/estadisticas/indicadores-turisticos>].
- Urribarrí, R., “Carta a los educadores que pretenden usar las tic”, en *Educere, Informática Educativa*, vol. 7, núm. 23, 2003, pp. 371-376, en línea [<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35602308>], consulta: 23 de mayo de 2016.