Nuevas tecnologías expositivas

POR **PABLO CASTILLA SAN MARTÍN**

Las nuevas tecnologías aplicadas a la museología permiten mejorar y ampliar las posibilidades de divulgación pública de los conocimientos y de los recursos artísticos e históricos, al tiempo que pueden mejorar sensiblemente la relación entre el museo y el usuario. Este artículo describe algunas de las tecnologías más significativas en uso y ofrece una reflexión acerca de las tendencias de futuro en el ámbito de las prácticas museísticas

El paradigma en las formas de comunicación y de adquisición de información ha experimentado un cambio radical en los últimos quince años. La masificación en el uso de Internet, de los dispositivos móviles de comunicación, de la interactividad y del lenguaje digital son solo algunos ejemplos de esta revolución. Estos cambios son aún más acusados en el ámbito de las nuevas generaciones, ya que para ellos esta es la forma de comunicación más natural, pues no han conocido un mundo sin estos avances.

Con este panorama no es arriesgado suponer que cualquier entorno que no se adapte a este mundo digital y a sus formas de expresión está condenado, con el paso del tiempo, a convertirse en obsoleto y minoritario. Este riesgo es más acusado en el caso de entornos en los que una parte importante de su público objetivo es joven y en formación.

Tecnologías y posibilidades

En el caso que nos ocupa, los espacios museísticos, una de cuyas funciones principales es la preservación y divulgación de los conocimientos y de los recursos históricos y artísticos, es importante conectar con el público visitante con unas formas de comunicación modernas, accesibles, interesantes y con las que esté familiarizado. Con este objetivo, la introducción de nuevas tecnologías que faciliten las tareas de ilustrar, enseñar, interesar y -por qué no decirlo- inspirar al visitante es clave, y más cuando su uso trae aparejadas otras ventajas y funcionalidades de las que el museo, en su concepción más tradicional, carecía.

No obstante, conviene señalar que todas estas tecnologías que pueden aplicarse en los

Fundación Telefónica
Telefónica

entornos museísticos deben funcionar no como un fin en sí mismas, sino como una herramienta más para mejorar la experiencia del visitante y apoyar y reforzar el discurso museístico y pedagógico de cada centro de forma personalizada, por lo que su uso tiene sus riesgos si no se hace con criterio y sentido común, requiriendo de un diseño y de una reflexión profunda adaptada a lo que se quiere mostrar, cómo y con qué objetivo, junto con unos contenidos adecuados y de calidad.

En este artículo nos centraremos las posibilidades en el uso de nuevas tecnologías desde el punto de vista del visitante, es decir, para reforzar o incluso en ocasiones ser el propio hilo conductor del discurso expositivo, tanto dentro como fuera del museo. En esta línea, tecnologías como las que vamos a estudiar ofrecen nuevas formas de conseguir presentaciones dinámicas que involucren a los visitantes y les ofrezcan nuevas formas de interactuar con los objetos y exposiciones del museo: realidad virtual y aumentada, interactividad y elementos audiovisuales escenográficos.

Adicionalmente, hay que tener en cuenta que el uso de otras tecnologías novedosas en entornos museísticos permite también ampliar las posibilidades en otras áreas de interés, como por ejemplo en el ámbito de la preservación, categorización y difusión de sus recursos (digitalización de documentos, cuadros, etc., reconstrucciones 3D, sistemas de gestión y archivo, etc.).

Realidad aumentada y realidad virtual

El fin de la realidad virtual es producir una apariencia de realidad que permita al usuario tener la sensación de estar presente en ella. La realidad virtual puede ser de dos tipos: inmersiva y no inmersiva. Los métodos inmersivos de realidad virtual se ligan a un ambiente tridimensional creado por ordenador, el cual se manipula a través de visores, guantes u otros dispositivos que capturan los movimientos y permiten interactuar con dicho ambiente. Los no inmersivos permiten visualizar e interactuar ese ambiente tridimensional de una forma más sencilla pero menos real (pantallas, teclado, ratón).

En cualquiera de ambos casos, la realidad virtual trabaja en un ambiente tridimensional completamente sintético. La realidad aumentada, en cambio, parte de un ambiente de imagen real tomada en tiempo real y esta imagen se complementa, ‘se aumenta’, con elementos y animaciones tridimensionales virtuales, información de apoyo, etc., obteniendo así una imagen mixta mezcla de imagen real y sintética. La realidad aumentada también puede ser tanto inmersiva como no inmersiva, según cómo se permita interactuar o visualizar el entorno.

El usuario puede así, con la realidad aumentada, pasear y ver su entorno con el añadido de objetos o animaciones virtuales desarrollados y posicionados a medida.

Hay tres formas principales de visualización de esta realidad virtualizada:
– Gafas portátiles con pantalla y cámara.
– Pantallas portátiles con cámara (*smartphones, tablets* o dispositivos especialmente adaptados prestados por el museo).
– Espaciales (con proyectores, pantallas o visores especiales individuales apuntando a

Fundación Telefónica
Telefónica

escenas u objetos determinados).

Otra posibilidad adicional es permitir al usuario la interacción con el entorno y no solo su visionado. Aunque es factible dicha interacción a través de pantallas táctiles de apoyo, *smartphones*, etc., en estos entornos inmersivos la forma de interacción más realista es mediante interfaces naturales de usuario; es decir, no con el empleo de dispositivos de entrada, sino mediante el uso de movimientos gestuales con las manos o el cuerpo. En este sentido, gracias a las investigaciones realizadas en el mundo de los videojuegos y la liberalización de sus *kits* de desarrollo, se han popularizado y abaratado este tipo de dispositivos, como la tecnología *Kinect* de Microsoft.

Tradicionalmente se han empleado aplicaciones simplificadas de estas tecnologías en Internet para museos, debido a las limitaciones de la Red, como visitas virtuales, manejadas con teclado y ratón y no inmersivas. Sin embargo, las posibilidades de estas tecnologías in situ en entornos de museos históricos, arqueológicos, pictóricos o de historia natural son aún más amplias, debido a las inmensas posibilidades que permiten de reconstrucción de espacios arquitectónicos ya perdidos o de contextualización de objetos y entornos, tanto como elementos expositivos en sí mismos como otros de apoyo a la exposición.

La posibilidad de permitir que el visitante se sumerja en dichas reconstrucciones tridimensionales y realistas de la época histórica o del entorno natural con la posibilidad adicional de interactuar con ellos aporta un grado de profundidad y cercanía difícil de igualar con otras tecnologías. De esta forma, con estos modelos sintéticos en 3D se pueden reconstruir contextos donde situar los objetos, por lo que se amplían las posibilidades didácticas y comunicativas. La completa libertad que permite la creación de estos entornos de realidad virtual supone romper muchos moldes para generar narrativas, o sea, discursos museográficos; esta misma flexibilidad del medio puede llevar en el tiempo a una nueva museografía o cibermuseografía.

Experiencias reales de estas tecnologías han convertido dichas reconstrucciones en elementos estrella de los museos donde se han implantado, convirtiéndose en un reclamo importante y atractivo de visitantes, no solo no perdiendo rigor ni valor pedagógico, sino complementándolo.

Posibilidades y experiencias reales basadas en estas tecnologías

– Reconstrucciones por medio de realidad aumentada.

Se puede dotar a las propias obras o piezas reales del museo, captándolas con una cámara y mostrándolas en pantallas o visores especiales, de imágenes y animaciones virtuales adicionales que conjuntamente con las reales, permiten estas reconstrucciones históricas o naturales, produciendo una fusión del entorno real y virtual mediante la mezcla de imágenes reales y las generadas por el ordenador.

Así, por medio de diversas herramientas de *software* de realidad aumentada se analiza la imagen captada en la cámara, se identifican los patrones de las obras que se hayan programado y se aplica la información virtual asociada a dicho patrón (imágenes, animaciones

BY NC ND

3D, textos, etc.). Los medios de *hardware* no son excesivos, por lo que la mayor parte del trabajo se realiza en la recreación virtual.

Un ejemplo representativo de estas reconstrucciones es el *Jurascope* del Museum für Naturkunde de Berlín, donde bajo el lema 'interactuando con un mundo virtual' y por medio de una serie de visores se puede enfocar a diversos esqueletos de dinosaurios y ver, partiendo del esqueleto real que se observa, cómo cobra vida transformándose en una recreación virtual animada en 3D en el dinosaurio al que pertenecía y en el entorno real en el que vivió. Complementando y potenciando con estas recreaciones virtuales los restos fósiles protagonistas del museo (como el Braquiosaurio y el Kentrosaurus, una especie de Stegosaurus, de Tendaguru, donde no solo se recrea al animal en su hábitat, sino también defendiéndose de un Allosaurus que, precisamente, le acompaña para la eternidad en la sala principal del Museo).

Otros ejemplos más cercanos son la reconstrucción virtual de la casa romana de Hippolytus del Complutum de Alcalá de Henares o el museo del puerto de Zaragoza, con la incorporación de personajes y ambientes que hacen más humana la reconstrucción.

– Guías inteligentes multimedia para *smartphones, tablets* o dispositivos similares.

Aparte de incluir los clásicos mapas, información, etc., las nuevas tecnologías permiten, enfocando la cámara a las diversas obras o piezas, identificarlas y mostrar sobre la imagen real datos concretos sobre la pieza o sus partes, reproducir vídeos o audio explicativos o incluso, sobre ella, reconstrucciones, restauraciones, la pieza en su entorno histórico, etc.

De esta forma los visitantes tienen una guía personal y portátil que muestra una imagen 3D con realidad aumentada de los alrededores que combina elementos reales y virtuales. La guía conoce la posición del usuario y proporciona información relevante de contexto. Observando la pantalla de la guía, los visitantes ven imágenes y animaciones superpuestas a las correspondientes vistas de las exhibiciones reales. Las guías no solo muestran imágenes multimedia, sino que también pueden actuar como un asistente inteligente, el sustituto moderno de las guías en papel. Como consecuencia de esto, el museo completo se convierte en una exhibición interactiva.

Estas guías inteligentes brindan una nueva dimensión sobre las tradicionales audioguías, permitiendo experiencias totalmente nuevas y personalizadas, como tener en museos de arte contemporáneo al artista de forma virtual cerca de su obra describiendo el proceso de trabajo, representaciones de personajes de época explicando en museos de historia el uso o fabricación de los elementos expuestos, la navegación personalizada dentro del museo hasta las obras o salas que se quieren visitar, etc.

Ejemplos representativos de cómo se puede usar la realidad aumentada con el objetivo de dar a los visitantes contenido adicional, interpretativo o informativo, los podemos encontrar en el MOMA de Nueva York o en el Stedelijk Museum de Ámsterdam, donde el artista Jan Rothuizen ha programado una exhibición de su obra sustentada en la realidad aumentada.

Fundación Telefónica
Telefónica

Otras instituciones culturales están empezando a usar realidad aumentada en estas 'guías inteligentes' para mezclar contenido digital con el mundo real y no solo en el interior del museo. Buena parte de estas primeras experiencias se han concentrado en el espacio de la ciudad, superponiendo información o vistas históricas o arquitecturales en las vistas de la ciudad. El *Streetmuseum* o museo urbano desarrollado por el Museo de Londres para *smartphones* es un ejemplo de esto, donde la colección del museo de fotografías de archivo de la historia de Londres se muestra a los visitantes en función de su localización y orientación dentro de la ciudad.

Posibilidades adicionales de estas guías son la incorporación de juegos educativos para los más pequeños basados en esta mezcla de realidad virtual y real e interactuando sobre dicha mezcla de imágenes, resolviendo puzles, encontrando obras concretas o detalles de ellas, etc. Si además se incorpora comunicación multiusuario, es posible realizar estos juegos basados en equipos que compiten con interacción colaborativa entre los distintos miembros de cada grupo, como una especia de yincana educativa.

Interactividad

La introducción paulatina de nuevas tecnologías de la información en los museos ha favorecido la comunicación con sus visitantes. En el propio espacio físico del museo, estas tecnologías acostumbran a aportar mayor información sobre los objetos y temas de las colecciones.

Dentro de esta línea, la posibilidad que ofrecen los medios interactivos de poder aportar al visitante información multimedia a la carta y personalizada a sus intereses en cualquier momento y lugar, frente a la tradicional cartelería estática, abre nuevas vías de comunicación e interés en las visitas in situ y virtuales.

Ya es habitual encontrar en muchos museos diferentes aplicaciones interactivas táctiles en pantallas o proyecciones de apoyo que ofrecen información personalizada sobre sus diferentes obras y piezas (textos, vídeo, audio, reconstrucciones en 3D de las piezas), juegos relacionados con los contenidos del museo para los más pequeños, catálogo del museo, información útil sobre el museo (con un uso como directorio interactivo de las instalaciones, acceso a planos 2D o 3D, localización de obras, agenda de eventos y actos), etc.

La evolución de este empleo es la vitrina interactiva o inteligente. Este concepto integra en la misma vitrina un sistema interactivo (por ejemplo, de detección de gestos), la propia vitrina y su contenido físico y una pantalla informativa o una pantalla de retroproyección en el fondo de la vitrina. Así, al mover la mano en el aire, y gracias al sistema de detección de gestos, podemos seleccionar en la pantalla que está en el fondo (o señalando los propios objetos expuestos) la información multimedia que queramos (vídeos, fotografías, tours virtuales, modelados 3D…) para darnos información relacionada con los objetos que tenemos dentro de la urna o expuestos de cualquier otra forma.

Un ejemplo de este sistema se ha introducido la Casa Museo de Mijas Pueblo. Para esta ocasión, se presentó información sobre la triada alimentaria mediterránea: pan, vino y aceite. Dentro de la urna se colocaron objetos relacionados con estos tres alimentos. Cuando el

BY NC ND

asistente señalaba a alguno de los elementos introducidos en la urna, podía ver información relacionada con el proceso de recogida, elaboración y las costumbres de los habitantes de Mijas relacionadas con estos alimentos.

Sin embargo, las posibilidades que ofrecen estos medios interactivos son mucho más amplias, no solo como un mero complemento informativo de interés, sino también como una parte integral del planteamiento expositivo y pedagógico. Es decir, combinar sus posibilidades con las piezas y el resto de los materiales del museo para que estén a disposición del visitante de manera simultánea y sin entrar en conflicto, consiguiendo una visión global mucho más rica y de mayores posibilidades.

Esto es especialmente importante cuando tratamos de concebir museos en los que convivan varios niveles de acercamiento o interés por parte del visitante. Debemos lograr que la experiencia sea amena y entretenida y que coexistan diferentes niveles de complejidad en los contenidos. Es decir, que cualquier tipo de público, sea cual sea su conocimiento previo de la materia o su formación académica, pueda abordar el recorrido sintiendo al final que la experiencia ha sido provechosa y estimulante.

Con este objetivo, tecnologías como los suelos o paredes interactivas, las mesas táctiles a medida o los guías virtuales, combinados con elementos audiovisuales y contenidos multimedia, tienen un papel relevante en la creación de espacios expositivos con valor propio en adición a su uso meramente como complemento informativo.

En la actualidad, museos punteros han introducido con éxito elementos interactivos en esta línea. Aparte de su propio valor pedagógico, el objetivo es contar con un elemento diferencial que ayude al visitante y mejore la experiencia, animando a posteriores visitas y a la promoción del centro o museo entre sus conocidos.

Los suelos interactivos representan uno de los recursos interactivos más utilizados, debido a la gran versatilidad y posibilidades de uso que ofrecen. Esta tecnología permite que varias personas interactúen a la vez con sus pies con las imágenes proyectadas en el suelo. Funcionan a través de sensores de movimiento que se activan en el momento en que pisamos cada área de la superficie objetivo, cambiando en función de ello las imágenes o contenidos plasmados en cada una de las mismas. Existen dos formas de conseguir esto:
– El más usado es mediante un proyector multimedia con sensores de movimiento sobre lo proyectado instalados en él. Lo que permite sensores protegidos una baja inversión en hardware requerida.
– Otra opción es mediante pantallas en el suelo, cuyos sensores se encuentran instalados en las mismas para que capten el movimiento que se produce directamente sobre ellas.
Esta tecnología puede combinarse con otros elementos de visualización de apoyo, de tal forma que lo proyectado en el suelo se use además como interfaz de control de contenidos multimedia mostrados en las pantallas y proyecciones laterales de apoyo.

Ejemplos de su uso como elementos expositivos en sí mismos los podemos encontrar en exposiciones como *Yiwarra kuyu: The Canning Stock Route*, del Museo Nacional de Australia, donde se aprovechaban las ventajas concretas de esta tecnología como elemento unificador

Fundación Telefónica
Telefónica

para crear una ruta interactiva por esta zona del oeste de Australia con la historia, objetos y las muestras de arte aborigen de cada parte de la ruta según se camina por ella. Así, el visitante está inmerso en el propio camino haciendo un viaje virtual andando a través de él y viendo en cada punto la información que se desea, controlable tanto con los pies al caminar como permitiendo sentarse y usar las manos.

Otro de los recursos interactivos más utilizados son las mesas interactivas multiusuario a medida. Parten del concepto revolucionario que estableció la mesa interactiva Microsoft Surface en su salida pero, debido a las propias y diferentes necesidades expositivas de cada museo (tamaños grandes, número elevado de usuarios simultáneos, formas concretas de la superficie, etc.), suele ser necesario implantar estas formas de interactuar en superficies especialmente fabricadas a medida de cada museo o incluso como un *collage* de diferentes mesas y pantallas.

Herramientas táctiles

Este conjunto de tecnologías permite nuevas experiencias de usuario al navegar por mapas e imágenes con las manos, ver contenidos multimedia (fotos, vídeos, animaciones en 3D) y aumentarlas y girarlas con total libertad, hacer visitas virtuales e interactuar con los dedos, interaccionar con objetos reales, permitir la conexión con múltiples dispositivos, etc., y todo ello con la capacidad de ser manejado por varias personas simultáneamente con múltiples ventanas y objetos diferentes. En la actualidad, con la aparición de los *tablets* y *smartphones* táctiles de última generación, estas tecnologías además aprovechan la sinergia y costumbre de uso que la experiencia táctil ha creado en nuestra sociedad.

Esta forma de interaccionar con la tecnología de una forma tan simple, intuitiva y novedosa y con una interfaz de usuario de 360º, invitar a individuos y grupos a descubrir e interactuar con las aplicaciones de una forma diferenciadora y espectacular, es especialmente apropiada para exposiciones, museos y centros culturales y para su manejo por visitantes de cualquier edad y nivel de conocimientos informáticos.
Actualmente se cuenta con diferentes tecnologías con tactilidad multiusuario apropiadas para este tipo de dispositivos. Cada una tiene ventajas e inconvenientes y distintas funcionalidades:
– Las resistivas multitáctil se basan en una lámina con una interfaz mecánica. Evolucionando para soportar diseños multitáctiles gracias a una mayor capacidad de computación en el sensor para resolver los diversos contactos simultáneos. Al ser una lámina mecánica lo que detecta los contactos, puede usarse no solo con los dedos, sino también con cualquier otro objeto. Esto, junto con un coste bajo, son las ventajas de esta tecnología; como desventajas tenemos una sensación de respuesta táctil sensiblemente peor que las otras y un número no demasiado elevado de puntos táctiles simultáneos.
– Las tecnologías de origen capacitivo (como con las que se equipan gran parte de los teléfonos móviles modernos y *tablets* y que se accionan solamente con los dedos) cuentan actualmente con una posición muy fuerte en el mercado, al ofrecer calidad de imagen y mucha precisión. Sin embargo, son de precio elevado y no se pueden usar con puntero ni tienen reconocimiento de objetos.
– Por último, estas tecnologías pueden estar formadas por una matriz de sensores ópticos o *pixel sense*, como por ejemplo, sensores IR de infrarrojos que detectan todo lo que sucede en

Fundación Telefónica
Telefónica

la superficie táctil. Esto permite al sistema interaccionar con cualquier objeto cercano del mundo real -no solo con los dedos- y además identificarlos (marcas, formas o patrones) y reaccionar también dependiendo del objeto concreto que sea. En el entorno museístico en el que nos movemos, estas capacidades brindan una serie de posibilidades adicionales en la forma de interactuar que no permiten las tecnologías anteriores.

Otras características importantes son el elevado número de puntos de tactilidad simultánea que permiten, la rapidez de respuesta y que, al no detectar solo los puntos de contacto en la superficie, sino que también pueden calcular la presión o el ángulo de cada uno de los puntos de contacto de forma independiente, proveen de una interacción más rica a través de gestos mucho más intuitivos. Como desventaja, el coste es elevado frente a las anteriores tecnologías, sobre todo frente la resistiva.

Ejemplos de su uso como elementos expositivos de importancia, con contenidos especialmente diseñados para aprovechar las capacidades que ofrecen, los podemos encontrar en diferentes museos con excelentes resultados. Como muestra podemos tomar los siguientes:
– Museo del Holocausto de Los Ángeles. Una enorme mesa interactiva multiusuario muestra la exposición *El mundo que fue*, que permite conocer la amplia comunidad judía que existía en Europa antes del Holocausto. Los visitantes pueden explorar, a través de contenidos multimedia interrelacionados de diferentes bases de datos de las mayores colecciones europeas al respecto, cómo era la vida de los judíos en esa época en todas sus vertientes (educación, religión, cultura, deporte, infancia, etc.). De tal forma que si, por ejemplo, un visitante toca una imagen concreta de una familia judía, contenidos relacionados con dicha familia se muestran también, incluyendo imágenes, vídeo o audio (escuchado en las audio-guías proporcionadas).
– Museo de Historia Natural de París, donde dos grandes mesas interactivas ayudan a conocer, mediante contenidos y juegos interactivos, el entorno, la cronología y las diferentes especies que vivieron en la época de los dinosaurios y la forma en que vivían.
– Museo Liliesleaf de Rivonia (Sudáfrica): una gran mesa interactiva muestra contenidos relacionados con la lucha contra el apartheid, controlado no solo por medio de la interfaz táctil, sino también mediante mandos gestuales que permiten posibilidades adicionales.

Los guías o presentadores virtuales se basan en interactivos con un actor grabado para mostrarlo en distintos elementos de visualización, como retrato-pantallas verticales de gran formato, proyección sobre silueta o bien en cabinas de holografía en 3D. Los elementos interactivos (táctil, gestual, sensores de movimiento, etc.) permiten seleccionar las distintas dramatizaciones, informaciones y contenidos multimedia a elección del visitante.

Dichos presentadores virtuales tienen su utilidad para dar la bienvenida al visitante, para explicar los contenidos de una sala, dar información de los principales servicios y espacios del centro y cómo llegar a ellos etc., de una forma amigable y atractiva. En esta línea un ejemplo de su uso se implantó en la exposición itinerante del 125 aniversario de Unicaja.

Elementos audiovisuales escenográficos

A continuación veremos qué nuevas tecnologías tienen aplicaciones museísticas interesantes

Fundación Telefónica
Telefónica

en este apartado visual y sonoro, tanto como soporte audiovisual a las diferentes tecnologías vistas anteriormente como por su valor expositivo y pedagógico en sí mismas. La mayoría ya cuentan con implantaciones exitosas en diferentes museos del mundo, actuando como elemento diferenciador de puesta en valor de contenidos y como experiencia novedosa, interesante y para atraer visitantes.

La proyección inmersiva es un claro exponente de entorno digital inmersivo. Aunque sus principales usos están relacionados con la realidad virtual, estos no son los únicos, ya que no siempre implican el uso de realidad o de imagen virtual. En este sentido, tiene muchas posibilidades de uso con imagen real (o mezcla de imagen real y virtual), con una sensación panorámica de inmersión en la imagen fabulosa, ideal para reconstrucciones históricas, arqueológicas o naturales de la máxima espectacularidad, como un complemento de aplicaciones de realidad aumentada o virtual o con un audiovisual específico sin estas tecnologías.

La definición de inmersión es muy amplia; pero asumiendo simplemente que su significado es que el visitante se siente parte de la recreación o visionado, esta sensación visual panorámica y de sonido espacial y envolvente puede mejorarse con efectos ambientales realistas o que apelen al resto de los sentidos (iluminación ambiente sincronizada, viento, vibraciones mecánicas del suelo o asientos, replicación de aromas, etc.).

Conseguida la sensación de realidad, se puede dotar al sistema de formas de interacción con el entorno lo más naturales e intuitivas posibles para evitar romper dicha sensación de inmersión, lo que permite que el visionado o parte de él responda a las acciones o movimientos del visitante o guía (interfaz gestual, suelo interactivo o incluso sensores de movimiento corporal o sistemas de *head-tracking* para que el visitante sienta estar dentro de la escena al responder el visionado a movimientos naturales de su cabeza).

Hay varias formas de realizar esta instalación para la parte visual que permiten diferentes funcionalidades:
– La instalación puede ser con 3 ó 4 paredes, con una superficie continua curva de 270º o totalmente circular, de 360º, más suelo y techo si se desea.
– Otra posibilidad es usar 3 ó 4 paredes rectas con imágenes retroproyectadas, más suelo y techo opcionales, formando un cubo. Es el sistema conocido como CAVE. Con este montaje, aparte de la proyección inmersiva y gracias a gafas especiales que permiten ver en 3D los gráficos generados en el sistema y a un sistema de sensores electromagnéticos que permite conocer la posición del visitante y ajustar las vistas en función de ellos, se pueden ver los objetos proyectados flotando en el aire, andar alrededor de ellos y ver las distintas vistas como si estuvieran presentes en la sala. Lo que abre muchas posibilidades en la exposición o recreación de obras del museo o de interés que no están en el propio catálogo del museo.

Hay numerosas experiencias reales de recreaciones inmersivas, tanto naturales como científicas o históricas. Algunos ejemplos simulan, por ejemplo, un viaje a través de las arterias y el corazón para ser testigos de la formación de obstrucciones debidas al colesterol y otras causas, explicando cómo llevar una vida sana para evitarlo; o un viaje a través de las montañas Virunga de Ruanda para conocer una tribu de gorilas de montaña.

Fundación Telefónica
Telefónica

Proyección en 3D, pantallas de niebla y proyección esférica

La proyección en 3D ya forma parte de nuestras vidas y es cada vez más habitual ver películas en 3D en el cine o en las pantallas de nuestras casas. En el caso de la proyección en 3D en museos, se plantea un problema con la gestión de las gafas, su entrega y recogida en el caso de las gafas activas o la gestión de sus recambios en el caso de las pasivas (que por su coste puede no ser necesaria su recogida). En el caso de las pantallas 3D, las tenemos con tecnología basada en gafas o sin ellas pero, además de su mucho menor tamaño de visionado, que hace que solo sean adecuadas para aplicaciones adaptadas a dicho tamaño, las tecnologías en pantalla sin gafas tienen una calidad de apreciación de las imágenes en 3D menor y en un ángulo de visión más limitado. Por tanto, una alternativa en museos cuando esta gestión de las gafas es un problema, puede ser la holografía especular, donde la calidad del visionado 3D es muy buena y no requiere gafas, pero a costa de necesitar un mayor espacio para situar el escenario (ya no es una superficie plana, sino un stand ancho) y un coste en equipos mayor, aunque muy moderado frente a otras tecnologías holográficas más complejas.

La holografía especular es una técnica que consiste en conseguir objetos o animaciones 3D ‘en el aire’ controlando imágenes especulares generadas por pantallas o superficies de proyección 2D. Funciona manipulando la refracción y reflexión de los rayos de luz generados en una superficie especial, por lo que no requiere láser ni ópticas complejas. Es, por tanto, una técnica de coste moderado, frente a otras técnicas holográficas más complejas. La imagen en 3D es así la suma de la conjunción de todos los puntos de luz especulares generados, cuya apariencia de consistencia la da el brillo relativo de cada uno de esos puntos al reflejarse en una superficie curva y brillante. De esta forma se crea la ilusión de que los diferentes brillos, por su resplandor relativo, ocurren a distintas profundidades, lo que el cerebro interpreta en una figura con profundidad 3D.

En esta línea, escenarios o expositores con este sistema de proyección holográfica, de alta definición, son muy adecuados como elementos expositores de gran impacto y atracción, al ser capaces de proporcionar imágenes, tanto reales como sintéticas, con movimiento en 3D dentro de un escenario real y complementado con escenografía real.

Otra tecnología novedosa en el ámbito expositivo es la proyección sobre superficies en 3D. Estos sistemas cámara-proyector adaptativos primero capturan la geometría 3D de los objetos donde se va a proyectar mediante un escáner láser o patrones de luz estructurada y transforman ese escaneo en una malla digital 3D. Mediante un software se calculan las rotaciones y traslaciones 3D aplicables a las imágenes a proyectar, para obtener una imagen calibrada geométricamente y que al ser proyectada sobre la superficie real 3D se puede ver sin distorsión desde el punto de visión del público.

Aunque sus primeros usos han estado enfocados a la iluminación dinámica y a la proyección de escenas en edificios y monumentos, tienen un campo de aplicación muy interesante en museos y exposiciones. El poder proyectar texturas actuales, de época, reconstrucciones o *morphings* de la evolución en el tiempo de dichas texturas, etc., sobre maquetas de edificaciones históricas, restos arqueológicos o perfiles orográficos y además acompañarlos de forma dinámica o incluso interactiva con animaciones, textos de apoyo, fotografías, vídeos, etc.,

Fundación Telefónica
Telefónica

abre nuevas posibilidades audiovisuales en este tipo de exposiciones.

Una experiencia real al respecto la podemos encontrar en el museo del parque Emakhosini, el valle real zulú, de Sudáfrica, donde en una superficie en 3D que representa todo el parque con sus accidentes geográficos, una proyección animada muestra los paisajes reales del parque y lugares de interés ajustada a dicha geografía y, bajo demanda, ofrece sobre dicha superficie, información y contenidos sobre los puntos seleccionados.

Otras tecnologías apropiadas pueden ser las pantallas de niebla (se proyecta sobre una lámina en el aire fina y plana hecha de vapor seco, generando imágenes de alta calidad y pudiendo atravesarse) y la proyección esférica (una esfera de diversos tamaños donde se pueden mostrar con retroproyección contenidos y animaciones en dicho formato). Aunque su utilidad es más acotada a aplicaciones o elementos expositivos muy concretos donde se puede sacar partido de sus particularidades y con contenidos muy adecuados al formato.

Tendencias de futuro

A medio y largo plazo es complicado suponer que el concepto más tradicional de museo, entendido como ‘caja fuerte’ expositiva de tesoros artísticos, culturales o históricos, pueda sobrevivir de forma sostenible sin perder parte del contacto con una sociedad cada vez más y más acostumbrada a otras formas de comunicación más interactiva y multimedia. El ‘museo del futuro’ probablemente no pueda limitarse únicamente a mejoras o cambios menores, sino que experimente un cambio más profundo en el mismo concepto fundacional de museo y su relación con el público. Las nuevas tecnologías serán protagonistas de estos cambios.

Esta problemática afecta a todos los ámbitos culturales y de enseñanza y debería ser motivo de reflexión profunda sobre cómo adaptarse a los nuevos tiempos, no solo no perdiendo el rigor cultural y pedagógico, sino reforzándolo.

En este sentido, creemos que en un futuro cada vez más cercano los museos van a experimentar un uso cada vez más extendido de estas tecnologías u otras similares como elementos expositivos de importancia, con el objeto de reforzar el discurso museístico y pedagógico, atraer visitantes y aumentar la interacción con los mismos. El interés de muchos museos es cada vez mayor y más evidente al respecto y continuamente surgen nuevos casos de éxito en las implementaciones prácticas.

Aunque es cierto que en el pasado se han producido casos en los que primaba el continente sobre el contenido y se han introducido elementos innovadores sin unos contenidos adecuados y/o desligados del plan del propio museo, cada vez más se van tomando estos recursos expositivos novedosos como una parte más de la estrategia integrada de contenidos del museo y se les da la adecuación y calidad de contenidos que requieren.

La convivencia de contenidos, actividades, tecnologías y medios de comunicación tanto tradicionales como novedosos hace que también sea tendencia de futuro tener dicha estrategia integrada de contenidos conectados con las actividades que se realizan y las exposiciones que se albergan. Obteniendo sinergias para captar la atención del posible visitante, que los visite

BY NC ND

tanto física como virtualmente y que de la visita de unos pase a la de los otros, atrayendo a nuevos visitantes, fidelizando a los antiguos e involucrándolos en las actividades que se realicen.

En la consecución de dichos objetivos, las redes sociales pueden hacer de aglutinante y enlace a otras formas de contenidos, con *feedback*, permitiendo introducir opiniones y contenidos de los usuarios y enviándoles información adicional sobre las dudas y áreas de interés. Es decir, un museo vivo y participativo, o museo 2.0, en donde la comunicación no es unidireccional.

Así, la parte física y expositiva del museo se convierte en una faceta más de sus actividades y funcionalidades, importante pero no la única. Y muchas de las tecnologías mostradas anteriormente, principalmente en el área de la interactividad y la virtualización de las visitas, pueden convertirse en el enlace entre la parte física y expositiva y dichas redes sociales.

Por último, y a más largo plazo, es de esperar que estas tecnologías jueguen un papel importante en el concepto que se empieza a conocer como museo 3.0. Una iniciativa novedosa que ya tiene en proceso de desarrollo una experiencia piloto en España y que pretende una plataforma unificada que cree una nueva forma de acceso a los museos que facilite a los usuarios el conocimiento de dicha cultura de una forma virtual sin necesidad de que se desplacen, posibilitando un acceso a las exposiciones permanentes, temporales, fondos museísticos, obras protegidas, etc., accediendo a los contenidos de los museos mediante visitas virtuales, *videocast, podcast,* visualización de imágenes en 2D y 3D, talleres didácticos con material multimedia, etc., todo ello de forma realista e interactiva.

Bibliografía

Billings, S. (2011, 31 de enero). *Augmented Reality in the Museum* [en línea]. Disponible en: *http://www.museumnext.org/2010/blog/augmented-reality-in-the-museum*

Gómez Vílchez, M. S. (2010, 10 de diciembre). *Museos y redes* [en línea]. Disponible en: *http://mediamusea.files.wordpress.com/2010/12/museosredes.pdf*

Media Musea (2010, 4 de enero). *Tendencias 2011* [en línea]. Disponible en: *http://mediamusea.com/2011/01/04/tendencias-2011/*

MIT Press Journal (2005, 10 de octubre). *Special Issue: Immersive Projection Technology* [en línea]. Disponible en: *http://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/105474605774918732*

Richardson, J. (2011, 1 de julio). *Social Sharing* [en línea]. Disponible en: *http://www.museumnext.org/2010/blog/social-sharing*

– (2011, 6 de julio). *The audience is dead – let's talk participants instead* [en línea]. Disponible en: *http://www.museumnext.org/2010/blog/museum_audience_development*

Roussou, M. (2001, 1 de marzo). *Incorporating Immersive Projection-based Virtual Reality in*

Fundación Telefónica
Telefónica

Public Spaces [en línea]. Disponible en: *http://www.citeseerx.ist.psu.edu*

Saenz, A. (2009, 19 de noviembre). *Augmented Reality Does Time Travel Tourism* [en línea]. Disponible en: *http://singularityhub.com/2009/11/19/augmented-reality-does-time-travel-tourism/*

Science Museum of Virginia (2006, noviembre). *Museums in Transition: Emerging Technologies and tool for free-choice learning*. Giroscope Inc.

Visser, J. (2011, 29 de mayo). *Integrated media strategies for museums* [en línea]. Disponible en: *http://themuseumofthefuture.com/2011/05/29/integrated-media-strategies-for-museums/*

Referencias web

http://www.artcom.de/projekte/projekt/detail/juraskope/

http://arqueovirtual.blogspot.com/2011/06/yacimiento-romano-de-complutum-alcala.html

http://www.lamoth.org/visitor-information/guide-to-the-museum/interactive-technology-and-the/

http://www.kznwildlife.com/index.php?/Emakhosini-Ophathe-Heritage-Park-History.html

http://www.nma.gov.au/exhibitions/yiwarra_kuju/

Fundación Telefónica

Telefónica