

Aplicación de las nuevas tecnologías para la difusión didáctica del patrimonio

Application of new technologies for knowledge and dissemination of heritage

José Martínez Usó

Arquitecto

jomarus1984@hotmail.com

Alicia Cabrera García

Arqueóloga

aliciacabreragarcia@hotmail.com

Recibido el 27 de octubre de 2013
Aprobado el 28 de octubre de 2013

Resumen: Presentación de aplicaciones que generan imágenes en 3D aplicadas en el proceso de difusión del patrimonio arqueológico, dándole un enfoque didáctico con el objetivo de que resulte más atractivo al público. Gracias a los nuevos avances informáticos se puede emplear la realidad virtual en el mundo arqueológico, reconstruyendo en 3D escenarios de distintos periodos históricos donde se puede interactuar con el entorno, visitando castillos, entrando en torres de época islámica... Por otra parte contamos con la realidad aumentada, esta nos ofrece la experiencia de recrear un objeto virtualmente en el mundo real mediante cámaras que captan una serie de sensores sobre los que se proyecta la reconstrucción 3D del objeto. Utilizando este método objetos arqueológicos podrán ser vistos en nuestras manos sin necesidad de que salgan de los museos en donde se encuentran.

Palabras clave: realidad virtual, realidad aumentada, didáctica.

Abstract: Presentation of new applications that generate virtual 3D image representations applicable in the diffusion process of the archaeological heritage, giving a didactic approach to get a result more attractive to the public. Nowadays we have new IT developments which allow us to use virtual reality in archeology, reconstructing different time 3D scenes where you can interact with the environment, visiting castles, going into islamic towers... On the other hand we also have innovation of augmented reality, which provides us the ability to recreate a virtual object in the real world using cameras which capture a serie of sensors; over them a reconstruction of the object will

be rebuild .Using this method, it will allow us to see archaeological objects in our hands without taking them out of the museums where they usually stay.

Key words: virtual reality, augmented reality, didactic.

Introducción

El objetivo del presente proyecto es mostrar la posibilidad de utilizar un nuevo método que permita difundir el patrimonio arqueológico de un modo didáctico con el fin de captar el interés del público, despertar su curiosidad y motivar el deseo de conocer el patrimonio que tenemos a nuestro alcance.

Consideramos que algunos de los métodos que se emplean en la actualidad como fuente de transmisión de información están quedándose desfasados.

1.- Paneles informativos

El sistema más recurrido para transmitir datos son los paneles informativos. Estos los encontramos ubicados en lugares como museos, centros de interpretación e incluso en yacimientos arqueológicos al aire libre. Sin embargo este procedimiento plantea una serie de problemas que es necesario subsanar. El primero de ellos, y el más ineludible, es el de que se trata de un elemento físico y como tal sufrirá un deterioro del material con el paso del tiempo. Este deterioro será más intenso en aquellos paneles que se encuentran ubicados en espacios abiertos al aire libre, donde su degradación es más rápida debido a los fenómenos atmosféricos como son la lluvia, el viento... además, aquellos paneles informativos ubicados al aire libre y sin vigilancia sufrirán un efecto deteriorante de carácter antrópico, el vandalismo, pues parte de la población no es consciente del trabajo que conlleva la elaboración de dichos paneles y no respeta su buen uso.

Otra dificultad que se nos presenta es la actualización de la información de los paneles. Renovar los paneles supone un coste económico adicional bastante considerable, nuestra propuesta ofrece la posibilidad de disponer de una información actual que no supondría un encarecimiento en el método divulgativo.

Por otro lado hemos de tener en cuenta que la información que se ofrezca al público visitante ha de ser atrayente y de fácil comprensión. Los paneles actuales suelen llevar una información demasiado extensa a la que a menudo se incorpora un léxico especializado, todo ello desanima al visitante ante la lectura del panel.

2.- Códigos QR

Frente a esta situación ofrecemos una posible solución para minar el problema. La oferta consiste en la utilización de paneles informatizados mediante el uso del sistema de códigos QR (quick response code “código de respuesta rápida”).

Los códigos QR pueden leerse desde PC, Smartphone o tablets a través del empleo de un dispositivo de captura de imágenes como puede ser la cámara de fotos, y con la utilización de programas que lean datos QR y una conexión a internet para las direcciones web. La aplicación de dicho elemento supondría una rápida y fácil actualización de la información para el lector, además no conlleva un gasto excesivo económico y permite el almacenamiento de gran cantidad de datos informativos.

Así pues, ya tenemos una posible plataforma de transmisión de datos ¿Qué información hay que añadir? No hay que volver a los textos cargados de información, sino incorporar una información mayoritariamente gráfica, extraer la información directamente de los objetos.

3.- Realidad aumentada y realidad virtual

Se plantean dos métodos para potenciar la interactividad al divulgar información en el campo de la difusión arqueológica: la realidad aumentada y la realidad virtual.

En primer lugar presentamos las técnicas en orden cronológico según su aparición y desarrollo; siendo la generación de geometría 3d “genérica” la primera en aparecer. El adjetivo “genérica” viene dado por el hecho de que no presenta ninguna interactividad. Es una representación inicial en la cual se reconstruye una malla de puntos del objeto a visualizar. Hay diversas formas de abordar el modelado genérico de una pieza: el modelado manual o tradicional, mediante el cual, como antiguos artesanos, moldeamos la geometría como si de barro se tratara; el modelado semiautomático, con el que gracias a herramientas de prefabricación intermedias, podemos generar piezas con mayor precisión y rapidez; y el modelado fotogramétrico que conlleva la automatización total de la generación de geometría dándonos la capacidad de modelar de manera muy precisa mallas de enormes cantidades de puntos, siendo esta última la más actual, potente y aplicable en el campo arqueológico.

A modo de ejemplo se muestra a continuación el modelado de una moneda romana. Sus etapas de elaboración constaron de 3 fases: un modelado genérico manual, donde se empezó a dar forma a la pieza y seleccionar las zonas que iban a ser más detalladas; un modelado semiautomático: en esta fase se utilizaron herramientas especializadas en el reconocimiento topográfico para dotar a la geometría de volumen según los cambios en la tonalidad de las texturas originales de la pieza, de esta manera no se tuvo que modelizar manualmente todo el relieve interno de la moneda, ahorrando tiempo y consiguiendo una mayor mimetismo con el original. Ya por último, con el modelo de malla generado y texturizado, se elaboró un video en el cual la moneda gira sobre sí misma para dejar ver sus dos caras. Este paso resultó ser decisivo a nivel divulgativo, ya que siempre resulta más atractivo visualizar un video que una secuencia de fotografías, de este modo y gracias a la interactividad intrínseca del primero, su información nos llega de forma más amena. Decidimos potenciar este campo al máximo, en el siguiente ejemplo pasamos de un modelado genérico con animación, a una animación global con modelado.



Fig. 1. Moneda romana republicana. Museo arqueológico de Burriana (Castellón).

El segundo modelado dentro del campo de la realidad virtual se realizó en la Torre de Carabona. En este caso hablamos de una obra de grandes dimensiones que nos permite adentrarnos en ella y visualizarla desde el interior sin dificultad. Además, la torre original ha sido restaurada recientemente y a pesar de algunos destrozos materiales causados por actos vandálicos puntuales, y el sometimiento a la intemperie, sus condiciones eran óptimas para una toma de datos tanto a nivel de texturas, dimensiones y modelado fotogramétrico. Realmente, el mayor peligro al que está sometida la Torre de Carabona es la incesante expansión urbana que sufre el sector industrial en la localidad cercana de Burriana, alrededor de la torre se han ido instalando gigantescos rótulos publicitarios que no hacen más que empequeñecer la imagen global del conjunto arqueológico.

La puesta en valor digitalizada de la Torre de Carabona se enfocó de una manera similar a la modelización de la moneda romana anteriormente expuesta, variando principalmente las dimensiones de la pieza y la animación en video que se realizaría a continuación.

El modelado comenzó con una toma de datos sobre el terreno, tanto a nivel de texturas como de dimensiones y fotografías de entorno. En este caso se añadieron

esquemas a nivel orientativo descritos en el tomo II de “*La historia de Burriana*” donde consta una descripción general de la distribución del edificio a mediados del siglo XIX.



Fig. 2. Torre de Carabona, Burriana (Castellón).

Con el fin de generar el primer modelo global de la torre con el entorno, se hizo uso del cálculo fotogramétrico basado en las fotografías perimetrales del edificio; este cálculo generó un modelo de alta densidad que sirvió de base sobre la cual ensamblar toda la información conseguida en los diversos estudios. Una vez configurado un esquema general del edificio, se optimizó la geometría reduciendo el número de polígonos en las zonas de menor interés y focalizando los detalles en las zonas de tránsito, y detalles constructivos del edificio.

Por último, como en el caso anterior, se realizó un video en el cual la geometría no se mueve, tan solo se limita a aparecer y desvanecer en momentos puntuales acompañándose con los movimientos del espectador, el cual “orbita” alrededor del edificio pudiendo verlo en su totalidad desde los puntos de vistas sugeridos por el recorrido. Además, se adentra en la reconstrucción virtual recreando una experiencia inmersiva que potencia la interactividad del espectador con la pieza, pero que aún no le dota de libertad para elegir de qué manera quiere interactuar.

Para solucionar este problema se planteó la posibilidad de exportar la geometría a un entorno de desarrollo acorde con las necesidades de ceder grados de libertad al espectador sin perder calidad en los resultados ni tener que generar un modelo nuevo desde el inicio. Para ello abordamos un tercer proyecto en realidad virtual: la reconstrucción virtual de la Torre del Mar.

La Torre del Mar está situada en las afueras de la localidad de Burriana, enmarcada entre la desembocadura del río y la costa. Ha pasado muchas etapas que han quedado marcadas en la superficie de sus muros, generando una textura material de especial interés. La torre ha sido inundada, infrautilizada, saqueada, cerrada e inutilizada; también ha sido sometida a varias restauraciones a consecuencia de un vandalismo agudizado por una escasa cultura patrimonial y una, todavía más, escasa vigilancia municipal.

Para la creación del modelo virtual nos apoyamos en este caso en la generación de un modelo fotogramétrico, ya que era especialmente interesante conseguir el volumen de la superficie del muro, tanto a nivel exterior como interior. Se generó un modelo de cuatro millones de puntos que englobaba el perímetro de la torre. Este fue posteriormente procesado y optimizado como base de trabajo para conseguir modelos menos densos en función de los diversos usos didácticos.

Para poder exponer el interior de la torre de una forma interactiva, generamos varias secciones longitudinales y transversales que dividen la torre en cuatro sectores en los que se puede apreciar las diferentes ventanas saeteras que la atraviesan, huecos de ventilación, un antiguo pozo y la distribución de los forjados por planta sostenido mediante bóvedas de cañón orientadas transversalmente una respecto de la otra.

Además, se dirigió un recorrido virtual a su alrededor en el que se recreaba junto a la torre, un entorno idílico en el cual se situaría si se detuviera la expansión urbana. Este recorrido va acompañado con la aparición y desaparición de los sectores de la torre regidos por las secciones antes descritas. Para acabar con un recorrido interno de la misma y una vista global aérea. Llegados a este punto se planteó la exportación de la geometría a un entorno de desarrollo capaz de facilitar al usuario mayores grados de libertad con el fin de solventar el problema de la reducida interactividad del formato de salida. Se decidió utilizar un motor gráfico interactivo recreando el entorno de la Torre del Mar, posibilitando al usuario el movimiento según su libre albedrío por la superficie, pudiendo elegir su propio recorrido virtual sin restricción de movimientos ni visuales.

En la segunda parte de la comunicación se planteó la posibilidad del uso de la Realidad Aumentada como manera alternativa a la Realidad Virtual con el fin de potenciar la interactividad del usuario con el objeto virtualizado. Esta vía nos parece especialmente idónea en el caso de virtualizaciones en entornos rurales, ya que prácticamente carece de infraestructura para su funcionamiento.



Fig. 3. Torre del Mar, Burriana (Castellón).

La realidad aumentada consiste en la renderización de geometría virtual sobre un panel o paneles situados en la realidad. Para ello es necesaria la proyección de una perspectiva mediante webcam, donde reside el panel y generar la geometría virtual referenciada a una copia del panel real. Actualmente existe la posibilidad de obviar el panel de proyección “diana” gracias a situar la pieza virtual por coordenadas GPS.

El primer caso de aplicación fue un cráneo eneolítico situado dentro de una de las vitrinas del Museo arqueológico de Burriana. Esta circunstancia, junto al deterioro de la pieza causado por sus 3000 años de antigüedad, no permitía la fácil observación de la pieza por parte del espectador, y mucho menos la capacidad de moverla a su libre elección.

El proceso siguió los pasos realizados en los anteriores casos. Toma de datos directa con fotografías y acotaciones, generación del modelo fotogramétrico, texturizado y post procesado hasta llegar a un nivel de detalle óptimo.

La exportación a realidad aumentada se realizó mediante un plugin especializado que permite trasladar la geometría genérica a entornos de salida mediante webcam. Se definió el panel de proyección a nivel virtual referenciado a la figura y se imprimió una copia real.

El segundo caso tuvo un grado más de complejidad, ya que además del texturizado y modelado fotogramétrico, se incluyó una animación con efecto de

“desvanecimiento” y se diversificó la interactividad. La pieza a tratar fue un candil judío del siglo XIV. Al igual que el cráneo, el candil está situado bajo la protección de una vitrina con escasas opciones de visualización y movimiento. En este caso, se dio la particularidad de que la pieza estaba incompleta; esta adversidad de modelado se logró superar al contar con la existencia de candiles muy similares en datación y tipología.



Fig. 4. Cráneo eneolítico, Museo arqueológico de Burriana (Castellón).

De nuevo el proceso de modelado fue el ya habitual: toma de datos, fotografías y modelado fotogramétrico. La optimización y texturización tuvieron especial importancia al tratarse de una pieza incompleta. Se recreó uno de los seis vértices incompletos y se reconstruyó el asa en su totalidad. Además, se añadieron dos efectos de animación con el fin de conseguir un resultado más ameno y didáctico de cara al público visitante. Los mencionados efectos fueron el rellenado de aceite combustible y el encendido de las llamas desde cada uno de los vértices.

La exportación a realidad aumentada siguió el mismo proceso que en el caso anterior, con el añadido de la exportación de las animaciones anidadas dentro de la geometría englobadas dentro de una línea de tiempo. A su vez, cada una de las llamas fue exportada y referenciada de forma aislada a un panel propio, consiguiendo así un efecto de apagado y encendido independiente para cada una de ellas.

Finalmente la animación global en realidad aumentada parte de la generación sobre el panel de la geometría genérica original de la pieza en el estado actual; a los pocos segundos se reconstruye el vértice restaurado, seguidamente aparece el asa y comienza la animación de llenado de aceite. Las llamas se encenderán únicamente si el usuario permite a la webcam el reconocimiento del panel correspondiente de cada una de ellas, pudiendo controlar su encendido y apagado ocultando cada uno de los paneles con su propia mano.



Fig. 5. *Candil judío, Museo arqueológico de Burriana (Castellón).*

4.- Conclusiones

Creemos que en una sociedad cada vez más mediatizada e informatizada, la interactividad y virtualización en la didáctica es, y será, la herramienta clave para acercar el conocimiento al público de forma amena y eficaz.

Consideramos fundamental integrar conceptos o técnicas innovadoras, como es el de la realidad aumentada en especialidades como la arqueología y la restauración; para convertirlas en focos de atracción informativa, tanto a nivel educativo como divulgativo, y posibilitar así una mayor difusión e interrelación de conocimientos académicos, tradicionalmente caracterizados por una difícil comprensión por parte del público no especializado.

Referencias bibliográficas

Melchor, J. M. “La arqueología como fuente de estudio para la Burriana medieval”, en J. M. Melchor, J. Benedito y T. Pasíes (Eds), *La Arqueología de la Burriyana islámica a la Borriana cristiana*, Burriana, 2011, págs.11-49.

Melia, C. “El servicio eléctrico”, en N. Mesado Oliver (Eds), *Burriana en su historia I*, Burriana, 1987, págs. 367-372.

Mesado, N. “Nuestro campo y su patrimonio cultural”, en N. Mesado Oliver (Eds.), *Burriana en su historia II*, Burriana, 1991, págs. 215-221.

<http://docs.autodesk.com/3DSMAX/16/ENU/3ds-Max-Help/index.html>

<http://docs.autodesk.com/ACD/2014/ESP/index.html>

<http://docs.autodesk.com/REVIT/2011/ENU/landing.html>

<http://helpx.adobe.com/after-effects/topics-cs6.html?promoid=KFPIN>

<https://helpx.adobe.com/photoshop/topics.html>

<http://www.123dapp.com/howto/catch>