

ARTÍCULO

## CONSTRUCCIONES HISTÓRICAS EN TERCERA DIMENSIÓN

Geneviève Lucet  
genevieve.lucet@gmail.com

## Construcciones históricas en tercera dimensión

### Introducción

Sin mucho esfuerzo podemos encontrar en la Internet numerosos modelos digitales en tercera dimensión que nos permiten conocer los monumentos históricos más importantes o famosos. Abarcando muchas épocas y culturas, unos modelos fueron realizados hace algunos años, cuando esta tecnología apenas iniciaba y así lo manifiestan las deficiencias en su calidad visual. En otros modelos que son recientes, por supuesto, se aprovechan los adelantos tecnológicos para mejorar su apariencia y la capacidad de interacción. Pero no todo es contar con las herramientas y paqueterías más recientes, pues los modelos también difieren de acuerdo a los objetivos que deben cumplir.

Voy a presentar unos ejemplos de uso de la tecnología, destacando el objetivo que motivó su elaboración y terminaré con una reflexión sobre las necesidades de las áreas dedicadas al estudio y la conservación del patrimonio, en cuanto a la digitalización tridimensional de las construcciones.

Antes de empezar: una precisión sobre el término de “la arqueología virtual”

En muchas ocasiones se utiliza el término de “arqueología virtual” como sinónimo de la representación tridimensional de edificios históricos. Es una generalización inadecuada, pues la labor arqueológica no se limita a las construcciones. Incluye en sus análisis el estudio de todos los restos materiales que son testimonio de las culturas: sus objetos de uso cotidiano y, muy importante, los restos de cultos funerarios. Solamente con numerosos análisis científicos de las muestras de todo lo encontrado en un sitio, se puede ir avanzando en el conocimiento de lo importante, que es entender un grupo humano que generó una cultura y una forma de vida que nosotros solamente podemos imaginar y tratar de reconstruir. Por otro lado, la arqueología virtual no se refiere solamente a sitios ancestrales o civilizaciones perdidas, sino que también abarca la arquitectura del pasado reciente y algunos monumentos que se encuentran en uso.

### Quién hace estos modelos y para qué

Los estudiantes de arquitectura o de ingeniería realizan modelos de monumentos para aprender algún software o probar una tecnología. Retoman la información ya publicada y reproducen aproximadamente las formas y materiales. Suelen añadir decoraciones y colores para hacer más llamativo el resultado, pero no se preocupan por la realidad histórica y la exactitud documental. Las obras de construcción son, por definición, volumen y tridimensionalidad. Desde que se crearon herramientas para modelar objetos y maquetas, hemos visto su uso en los monumentos, en la práctica de técnicas de modelado, renderización, animación y realidad

virtual. Estos trabajos estudiantiles manifiestan cierto interés por el patrimonio construido, pero deberían ser acompañados de un estudio sobre el objeto histórico y una crítica sobre los límites alcanzados en la representación. De otro modo quedan como una visión reduccionista de una realidad compleja, que, por lo mismo, tiende a deformar el imaginario sobre la arquitectura pasada. Los ejemplos son casos extremos que se encuentran en <http://sketchup.google.com/3dwarehouse/>.

Las grandes compañías de cómputo han utilizado ciertos monumentos con valor histórico para demostrar los rendimientos y las capacidades de sus equipos y programas. Algunos de los primeros ejemplos son los modelos realizados por IBM, alrededor de 1990. ([http://www.dailymotion.com/video/x9jnwj\\_extrait-memoire-de-pierres\\_tech](http://www.dailymotion.com/video/x9jnwj_extrait-memoire-de-pierres_tech))

Este video fue presentado en el Siggraph de 1993, con otros en la misma línea, sobre Karnak y una capilla de Dresden. Debemos reconocer que en estos casos, los trabajos fueron realizados con un gran apego a la realidad de la construcción. Fueron modelos precisos, construidos en colaboración cercana con los arqueólogos y, en el caso de la Capilla de Dresden, con los encargados del patrimonio, ya que este edificio fue destruido durante la Segunda Guerra Mundial. Son modelos y videos que permiten conocer las capacidades tecnológicas del momento, que representaron un reto para el cálculo de las imágenes, mismo que se resolvió en grandes centros de cómputo. Aunque su calidad es ya inferior a la que puede obtenerse actualmente, conservan su valor porque muestran ciertos hitos culturales sin distorsionar la realidad histórica.

La fundación de Telefónica ofrece su programa arsVIRTUAL y propone recorridos interactivos de monumentos como Teotihuacan. ([http://www.fundacion.telefonica.com/es/arsvirtual/patrimonio\\_lat/visitas\\_virtuales/teotihuacan.htm](http://www.fundacion.telefonica.com/es/arsvirtual/patrimonio_lat/visitas_virtuales/teotihuacan.htm))

Considerando que es una propuesta accesible desde 2007, podemos apreciar una buena calidad visual, pero es un recorrido muy limitado que no deja ver todos los aspectos importantes, además de que no funciona con todos los visualizadores.

El uso del patrimonio por estas grandes compañías de cómputo, para la difusión del patrimonio histórico, no es una actividad desinteresada, pues buscan la generación de un gran prestigio que redunde en la ampliación de sus mercados; sin embargo, debemos reconocer, en estos casos, la calidad y el impacto positivo en la valoración del patrimonio.

### **Atractivo turístico**

La promoción turística también se beneficia del uso de las tecnologías 3D, aplicadas a los monumentos. Sabemos que parte de los atractivos turísticos de los países, reside en el interés

por conocer su pasado y construcciones más representativas. La información tridimensional, accesible desde Internet, permite dar a conocer las particularidades de los lugares y sus atractivos. No siempre se trata de modelos completamente interactivos, porque a veces son solucionados mediante técnicas de fotografía para generar vistas panorámicas. Esto permite una producción rápida y un alto grado de realismo, sin pasar por el modelado tridimensional del objeto.

Tienen muchos años en el mercado, desde mediados de los noventa y han evolucionado hacia una muy alta resolución de imágenes. (<http://www.paris-26-gigapixels.com/index-en.html>)

Con este nivel de calidad, el panorama se vuelve una herramienta didáctica, como se puede apreciar en estos ejemplos. ([http://www.intermeddia.com/frame/index.php?url=http://www.vatican.va/various/cappelle/sistina\\_vr/index.html](http://www.intermeddia.com/frame/index.php?url=http://www.vatican.va/various/cappelle/sistina_vr/index.html)), (<http://www.panoramas.dk/2010/carl-bloch.html>)

## Representaciones de Google Earth

Google Earth integra en sus capacidades de tercera dimensión representaciones de monumentos, algunos generados de manera espontánea y otros como resultado de una iniciativa emprendida por la compañía. Aunque la mayoría de las representaciones son todavía burdas, dejan ver que en poco tiempo podremos disfrutar de excelentes modelos con un alto grado de realismo, ubicados en su contexto planetario, que serán una herramienta didáctica a disposición de todo mundo. El modelo puede ser una descripción de los edificios en su estado actual o una representación de su estado original. Como siempre, en el caso de una reconstrucción, se deberán evitar las falsificaciones históricas, sustentando la fundamentación histórica y cuidando la calidad de su realización. La visualización podrá tomar en cuenta la ubicación precisa del observador, hacia dónde ve y, por qué no, la iluminación en un momento preciso. No es algo nuevo, porque ya se hace de manera local, en ciertos museos, con técnicas de realidad aumentada. Existen todavía limitaciones en cuanto a los anchos de banda y la velocidad en la red. Hay mucha disparidad tecnológica entre países, pero sin duda será una gran experiencia visitar ruinas con un dispositivo móvil y ver cómo era un lugar hace siglos.

Particularmente interesante es el proyecto “Rome reborn”, por la calidad del equipo de trabajo involucrado y por la seriedad de las investigaciones que respaldan el resultado. Para verlo se puede ir a la capa “Ancient Rome 3D” de la “Galería” en Google Earth. Es un trabajo que plasma décadas de investigación arqueológica y ofrece una visualización fiel de la antigua Roma, pero exige una gran capacidad de la red, lo cual limita mucho su uso. Se puede ver un video y algunas imágenes en <http://earth.google.com/rome/>.

## **Observatorio de Visualización IXTLI**

El proyecto "Observatorio de Visualización IXTLI de la UNAM ", construido en 2003, buscaba integrar la realidad virtual como herramienta de actividades docentes. Bajo este contexto, en colaboración con el seminario de Pintura Mural de la UNAM y con mi equipo de trabajo, compuesto por Araceli Casas, Iraís Hernández y Chrystian Díaz, realizamos los modelos de los sitios de Bonampak y Río Lerma, como parte del material para la inauguración de la sala (ver el sitio <http://www.revista.unam.mx/vol.6/num12/art123/art123-3.htm#a>).

Los maestros universitarios pueden visitar con sus estudiantes estos sitios arqueológicos de manera virtual, para explicarles la arquitectura y la pintura mural o su relación con la naturaleza. El ambiente inmersivo de la sala, con lentes para obtener una visión estereoscópica de las imágenes proyectadas en una pantalla curva de 9 m de largo por 3 m de alto, permite recrear estos espacios con una gran calidad visual que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje, en una forma que no es superada por ningún medio. Sin embargo, el video estereoscópico, tal como lo podemos ver en las películas 3D, tiene más calidad visual pero no es interactivo. No da libertad al maestro para adaptar su discurso según las necesidades de su clase.

## **Museos**

En los museos ya se han percatado de la importancia didáctica de estos recursos tecnológicos. Ahora suelen integrar modelos tridimensionales de reconstrucción de monumentos en las exposiciones. Pueden ser de manera interactiva o en forma de animaciones, con o sin visión en tercera dimensión. La reconstrucción de un monumento ofrece respuesta a muchas preguntas que se pueden hacer los visitantes, esto al tratar de conocer esos sitios en ruinas y saber cómo eran cuando todavía estaban habitados. En algunas ocasiones estos modelos integran representaciones de las personas y sus utensilios o avatares. Ubicar al hombre como usuario de la construcción lo "humaniza" y nos aporta una referencia de escala. Sin embargo, estos elementos pueden ir en contra del efecto buscado. Si los personajes son rígidos o se ven como maniqués, serán elementos que distraigan y confundan al espectador, lo que puede impedir que la arquitectura sea apreciada, como sucede en esta imagen de la visita virtual de la Capilla Sixtina en Second Life. (<http://eternallycool.net/2007/10/a-virtual-visit-to-the-sistine-chapel/>)

## **Registro, documentación y estudio del Patrimonio**

Para cubrir las necesidades de las áreas dedicadas a la conservación y el estudio del patrimonio, el modelado en tercera dimensión debe incluir requerimientos de alta precisión. La documentación histórica debe hacerse a partir de un registro y ser una actividad desarrollada con un riguroso criterio que se limite a los datos históricos existentes.

El edificio histórico, sitio arqueológico o monumento es un testigo del pasado y contiene mucha información sobre los grupos que lo construyeron. Desde su relación con el paisaje, formas de construcción, organización, formas de vida, gustos, conocimientos técnicos y científicos, son un testimonio del desarrollo cultural de la humanidad. A partir de su análisis se aportan conocimientos sobre otros temas de la vida de aquellos pueblos; las relaciones con otros grupos; las guerras y alianzas, y también se hace factible su reconstrucción histórica.

El ser humano quiere conocer su pasado, entender sus raíces, tener memoria y sentirse parte de una humanidad en constante transformación. En un lugar como México, con una gran ruptura histórica, como consecuencia de la conquista, y un dramático desconocimiento del pasado prehispánico, que no está tan alejado en el tiempo pero que es tan poco conocido, estamos casi obligados a conectarnos con ese pasado, cuyos vestigios y monumentos trascienden las fronteras y pertenecen a la humanidad.

Desde el siglo XIX muchos países desarrollaron inventarios de sus monumentos, su catalogación y registro, lo cual consiste en tomar las medidas de la construcción y documentarlas de la forma más completa y fiel, haciendo también una descripción exhaustiva de sus componentes, el lugar y la construcción en sí. Se deben incluir los sistemas constructivos, acabados, elementos decorativos y el estado de conservación. Estos trabajos, además de generar documentos para el estudio, permiten ver la evolución de los edificios, observar su deterioro y comprender lo que lo provoca. En el caso extremo de que una construcción llegara a desaparecer, tal como ha pasado por las guerras y catástrofes naturales, la documentación hecha con precisión permite estudiar, restaurar y reconstruir. En otras palabras, la conserva en la memoria de la humanidad.

Los sistemas de medición, el dibujo manual y la fotografía, fueron durante muchos años los únicos medios para documentar. En la actualidad, tanto la adquisición de los datos iniciales como su representación, se realizan con técnicas de alta precisión. Las herramientas más empleadas son la estación total, el GPS, el escáner 3D y la fotogrametría para el registro y algún programa de CAD para la representación.

Cada técnica tiene características propias, cuyos detalles exceden los objetivos de este trabajo, pero debe saberse que el escáner 3D consiste en lanzar múltiples rayos láser para obtener la coordenada x, y, z de cada uno de los puntos de una superficie. Se hace un barrido regular y se obtienen millones de coordenadas que contienen una información muy completa de las superficies. Cada irregularidad y deformación quedan perfectamente medidas. Esta información tiene la ventaja de ser completa y neutra, pues es obtenida con un método que impide la interpretación humana. Es una tecnología costosa que requiere un elaborado procesamiento posterior, hasta obtener los modelos de las superficies o una síntesis para destacar los

elementos importantes.

representación conocida tradicionalmente, pues ya es una reproducción completa, tridimensional y exacta del objeto real. Cambia también la forma de su exploración. Más allá de ver planos y dibujos, podemos visitar el lugar de manera virtual y apreciarlo como si estuviéramos allí. Se ejercen procesos intelectuales distintos que integran lo racional con la percepción sensorial.

Con este objetivo realizamos en 2005, también en colaboración con el seminario de Pintura Mural, el modelo de Suchilquitongo para el laboratorio de realidad virtual Ixtli. Preciso en sus medidas y también en los colores de las pinturas, es una reproducción fiel de esta tumba mixteca cercana a Oaxaca. Por la falta de escáner 3D, los grandes mascarones tuvieron que ser simplificados y debemos admitir que han pasado ya seis años y hoy sería distinto.

El registro y la representación tridimensional requieren de muchas horas de trabajo para alcanzar buenos resultados. Son procesos costosos que requieren políticas oficiales para llevarlos a cabo de manera constante, siempre adecuados a las mejores técnicas conocidas, sabiendo que años más tarde caerán en la obsolescencia. No obstante, de esta manera se ha ido enriqueciendo la historiografía de los lugares que expresan nuestro desarrollo cultural.

## **Conclusión**

En todos los ejemplos que hemos visto se expresa una valoración del patrimonio. De ahí que aplaudimos iniciativas como la de Google, que se ha preocupado por llevar el patrimonio cada vez a más público.

Al mismo tiempo y para favorecer la comprensión del pasado de la humanidad, esperamos que algún día en las bibliotecas digitales, con acceso a todos los interesados en el tema, podamos contar con el registro de todas las construcciones históricas, con una representación completa y de muy alta precisión.

Todavía hay que trabajar en los métodos para la recuperación de información y su análisis para generar nuevos conocimientos... pero eso será otro tema.