

Realidad virtual en nuestros museos: experiencias de la colaboración entre Dortoka y el grupo Òliba

Josep Gurri (josep@dortoka.com)

Director de Dortoka

Cèsar Carreras (ccarreras@uoc.edu)

Profesor de los Estudios de Humanidades y Filología (UOC)

Investigador (IN3-UOC)

Working Paper Series WP03-004

Proyecto de investigación: Creación de modelos y evaluación de plataformas virtuales para la difusión, documentación y comunicación de instituciones culturales y del patrimonio (ÒLIBA)

Fecha de publicación: julio de 2003

Internet Interdisciplinary Institute (IN3): <http://www.uoc.edu/in3>

RESUMEN

El concepto **realidad virtual** se asocia a efectos especiales de cine o a juegos interactivos de última generación, si bien estas creaciones informáticas parecen que poco a poco ocupan un mayor espacio en nuestras vidas. Una de las últimas incorporaciones de la realidad virtual es precisamente el mundo de los museos, en donde esta nueva tecnología informática permite solucionar algunos de los problemas de didáctica y comunicación que hasta ahora tenían sus responsables. En este artículo analizamos algunas de las primeras aplicaciones a partir de nuestra propia experiencia.

PALABRAS CLAVE

realidad virtual, museo, didáctica, contexto

SUMARIO

1. Características de la realidad virtual: conceptos básicos
2. Proyectos conjuntos entre Dortoka y el grupo Òliba
3. Últimos comentarios

Para citar este documento, puedes utilizar la siguiente referencia:

GURRI, Josep; CARRERAS, Cèsar (2003). *Realidad virtual en nuestros museos: experiencias de la colaboración entre Dortoka y el grupo Òliba* [documento de trabajo en línea]. IN3 : UOC. (Working Paper Series; WP03-004) [Fecha de consulta: dd/mm/aa].
<<http://www.uoc.edu/in3/dt/20287/index.html>>

Realidad virtual en nuestros museos: experiencias de la colaboración entre Dortoka y el grupo Òliba

Para mucha gente el término **realidad virtual**^[1] todavía se asocia a efectos especiales de cine o a juegos interactivos de última generación, si bien poco a poco este concepto de recreación informática aparece en diversos ámbitos de nuestra vida. Una de las últimas incorporaciones de la realidad virtual es el mundo de los museos, en donde esta nueva tecnología informática permite solucionar algunos de los problemas de didáctica y comunicación que hasta ahora tenían sus responsables.

Desde hace un par de años, el grupo de investigación Òliba^[2] analiza la aplicación de las nuevas tecnologías en el patrimonio cultural de Cataluña y de las islas Baleares (Carreras, 2000a; 2000b; 2001). Hasta el momento, se han creado una serie de plataformas virtuales en Internet como complemento de exposiciones fijas e itinerantes, así como portales de acceso a instituciones patrimoniales o al patrimonio de un territorio sin ninguna instalación puntual.

En muchos de estos proyectos, un aspecto técnico importante ha sido la utilización de la realidad virtual en algunas de las exposiciones, contando con la colaboración de la empresa Dortoka.^[3] Siempre se ha buscado que su aplicación tuviera un sentido didáctico, que sirviera para contextualizar objetos, técnicas, proyecciones de espacios inexistentes o reales;^[4] este objetivo se ha logrado en la mayoría de los casos y estamos sumamente satisfechos. La aplicación de la realidad virtual aún se encuentra en una fase de desarrollo, pero tiene un gran potencial en el ámbito de la museografía y, en general, del patrimonio cultural, por el que se quiere seguir apostando fuerte.

1. Características de la realidad virtual: conceptos básicos

Para entender sus posibilidades es necesario explicar brevemente esta aplicación técnica. Se trata de la última revolución informática en el tratamiento de imagen, con una serie de lenguajes de programación que permiten reconstruir ilustraciones en 2D o modelos de 3D de extraordinaria calidad y realismo. Algunas de las aplicaciones más destacadas se han llevado a cabo en la industria del cine de animación, tanto por los decorados como por los mismos personajes y narraciones (Gurri, 2000; Grases, 2000).

En el ámbito técnico, la realidad virtual está evolucionando muy deprisa; se utiliza como lenguaje de programación el *virtual reality metalanguage* (VRML), si bien en el futuro se esperan innovaciones en el campo del lenguaje Java 3D. Como resultado de su aplicación, se pueden realizar clips de vídeos digitales en formato AVI o MOV que tienen su propio guión

1. Para tener una visión amplia de las diversas aplicaciones de la realidad virtual en diferentes ámbitos académicos y técnicos existe un portal en Internet con las principales direcciones y recursos que se deben conocer: <http://www.hitl.washington.edu/projects/knowledge_base/onthenet.htm>.

2. El grupo Òliba^[url2] es dirigido conjuntamente por Glòria Munilla y Cèsar Carreras, ambos profesores de Humanidades de la UOC, y tiene la voluntad de evaluar la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación en el campo del patrimonio y, sobre todo, de los museos.

3. Dortoka^[url3] está especializada, entre otros ámbitos, en la creación de realidades virtuales en proyectos de patrimonio cultural. Se ha trabajado conjuntamente en algunos de los encargos de exposiciones, si bien hay un acuerdo de colaboración más amplio que en un futuro significaría la formación de estudiantes.

4. Uno de los mejores ejemplos es la reproducción en 3D de la iglesia románica de Sant Climent de Taüll, que copia con toda fidelidad el edificio actual. Éste ha sido precisamente uno de los grandes retos del proyecto, ya que debía identificar perfectamente la realidad; la mayoría de reconstrucciones virtuales realizadas son de espacios sobre todo arquitectónicos destruidos por el paso del tiempo, no materializados o proyectos de futuro, de modo que siempre existe una cierta dosis de imaginación y de idealización en buena parte de sus detalles.

narrativo,^[5] imágenes panorámicas de 180-360º,^[6] o bien imágenes interactivas en 3D a través de las que es posible navegar con la ayuda de un menú, en cuyo caso se requiere un conector (*plug-in*) como QTVR o Live Picture, entre otros.

La evolución de estas tecnologías gráficas, tanto en lo relativo a los programas (software) como a las máquinas (hardware), permite que haya últimas novedades en la creación de objetos 3D, escenas 3D y texturas que pueden utilizar fotografías como referencia básica para recrear la geometría y los materiales,^[7] dentro de estas nuevas gamas de productos podríamos destacar la casa Realviz^[url6].

En cuanto a la posibilidad de interactuar con el espacio –hasta ahora las experiencias que existían se basaban en los programas del tipo QTVR o las antiguas tecnologías VRML–, la misma casa (Realviz) ha desarrollado formatos interactivos pensados tanto para estaciones fijas fuera de línea, situadas en los museos, como para Internet (de escenas 3D no demasiado grandes), que permiten una interacción total con el espacio.

Lo que tienen de bueno estas novedades es que permiten hacer un salto cualitativo tanto en el realismo de los objetos como en el tiempo de realización, y, a la vez, su precio resulta razonable. Esta última cuestión es, sin duda, muy importante por lo que respecta a su introducción en el ámbito de los museos.

A otro nivel, también se debe comentar que se han instalado en España empresas multinacionales que realizan realidad virtual total a partir de instalaciones en que el usuario puede interactuar con el espacio mediante sensores y gafas, lo que se conoce también con el nombre de **realidades virtuales inmersivas**.^[8] Como en todo lo que se refiere a la imagen virtual, estas estaciones, para dar una buena sensación, están limitadas a visualizadores que puedan soportar mover un número limitado de "caras", para que la realidad virtual inmersiva sea continua y no salte. Hay que señalar que las estaciones son costosas, permiten un número limitado de usuarios y sólo son fuera de línea,^[9] aunque existen actualmente proyectos de investigación que desean intentar que la experiencia inmersiva se pueda realizar por Internet. Un ejemplo de este último tipo de aplicaciones aparece descrito en el proyecto de Raskar y otros (1998) sobre las oficinas del futuro.

El campo de la imagen virtual aplicada a vídeo también ha avanzado mucho, principalmente en lo que se refiere a que muchos de los programas 3D puedan trabajar por capas, lo que permite calcular vídeos o animaciones (por partes) sin cargar todas las escenas y después llevarlo a programas de última generación de posproducción, que dejan importar estas capas y tratarlas individualmente y en conjunto, para obtener un resultado final de una complejidad que hasta hace pocos años era difícil de conseguir.

Desde el punto de vista del experto, la reproducción más o menos realista de los objetos y edificios no es la principal contribución de la realidad virtual, sino la relación que existe entre los objetos y el espacio que los rodea. Un espacio virtual de exposición no tiene ninguna limitación física, y por ello supone un verdadero estímulo para los creadores de la exposición, ya que poseen un medio maleable a su voluntad.

Algunos especialistas han clasificado los espacios virtuales en función de su grado de realismo, o sea, dependiendo de hasta qué punto se aproximan a modelos reales. Al menos se distinguen tres niveles de realismo (Cerulli, 1999):

- **Hiperrealidades:** se intenta presentar el mundo real en toda su complejidad, con el máximo de detalle. Por tanto, el diseñador está completamente limitado, ya que reproduce el entorno que ya existe de por sí. Otras veces se trata de reconstruir una

5. Un ejemplo de este tipo de reconstrucciones virtuales es la villa romana de El Mօr^[url4], que describe como podría ser la llegada de un barco romano en el embarcadero próximo a la villa, desde donde los marineros irían a buscar las ánforas vinarias que producía esta explotación agrícola.

6. Uno de los ejemplos más clásicos de ello es la web del Palacio de Versalles^[url5], en que aparecen imágenes panorámicas reales de todos los espacios exteriores e interiores.

7. Al integrar imágenes reales dentro de la reconstrucción virtual se consigue un efecto de mayor realidad y un referente básico para la creación.

8. Una interesante experiencia inmersiva la proporciona el National Museum de Australia para recrear la danza contemporánea aborigen con la participación del visitante, que se incorpora a la danza con compañeros y con un vestido virtual. Toda la experiencia se realiza presencialmente (Barrass, 2001).

9. Un ejemplo de estas realidades inmersivas es la exposición "Hiberus flumen", que ha recorrido la cuenca del Ebro desde 1999 a 2002, y que incluye la creación de imágenes aéreas a partir de satélites con el sistema OVDG y arquitectura CAVE para la inmersión en un espacio individual adecuado (Gutiérrez y otros, 2002).

realidad que ya no existe o se ha transformado, como puede ser la Bolonia de la época medieval o renacentista, desarrollada, a través de numerosas fuentes documentales, por el proyecto NUME (Bocchi y Smurra, 2002).^[10]

También es el caso del espacio Gaudí de la Pedrera, que tiene una reproducción en línea exacta del edificio original, la catedral de Tuy (Hernández y otros, 2002) y la iglesia de Saint-Laurentius^[url6].

- **Realidades selectivas:** se trata de realidades simplificadas o de una combinación de diversas realidades en un único espacio. En este sentido, el diseñador del entorno decide y combina las escenas, los objetos y los edificios a su gusto; crea entornos completamente nuevos y originales que parten de algo real. En este contexto se puede citar la reconstrucción de la abadía de Cluny^[url9], hecha en 1992 por IBM con CATIA.

- **Abstracciones:** entornos inexistentes imaginarios que tienen elementos reales o físicamente posibles. Se trata de espacios virtuales abiertos a la interpretación del diseñador con una información compleja de la que se ha hecho una abstracción.

Las últimas aplicaciones de realidad virtual favorecen la visita de los espacios en grupos, con lo que adquieren una personalidad distinta, conocida en términos de la Red como **avatar**; de esta forma no solamente se puede interactuar con el entorno y sus objetos, sino también entre los diversos personajes presentes, los propios visitantes. Así, se quieren configurar visitas para diversos perfiles de visitantes, con la intención de que personas afines puedan compartir la visita juntos. Existen diversos ejemplos, como la figura de un actor que hace la presentación del teatro de Shakespeare, "The Globe"^[url10] –una de las aplicaciones de Charismatic–, o bien la introducción al mundo de Leonardo da Vinci a través de uno de los proyectos más vanguardistas, el "Virtual Leonardo"^[url11], desarrollado por el Museo de Ciencia y Tecnología de Milán (Paolini, 1999; Barbieri y Paolini, 2001).

Las imágenes producidas por la realidad virtual recrean espacios y paisajes reales o imaginarios que permiten contextualizar los objetos de un museo o exposición y su discurso expositivo. Por tanto, facilitan en gran medida las prácticas de comunicación del centro, ya que la imagen simplifica la ubicación del visitante, sobre todo si no está iniciado en el tema.

Por otro lado, la plasticidad y estética de los modelos de **realidad virtual 3D** ya suponen de por sí un atractivo añadido para el visitante. Una de las ventajas de las reconstrucciones virtuales es que limitan la "fricción" entre objetos y edificios y el visitante, sobre todo cuando muestran síntomas de deterioro. Así pues, el usuario puede disfrutar de todos los elementos y servicios del centro sin que ello sea ninguna amenaza para su preservación. Tal vez ha sido en arqueología donde la realidad virtual ha contribuido de forma más determinante a facilitar la difusión de los paisajes históricos y monumentos (Barceló, Forte y Sanders, 2000). Existen numerosas reconstrucciones en 3D de parques arqueológicos, desde una imagen fija como el campamento militar romano de Xanten,^[11] hasta las tumbas de los hijos de Ramsés II en el valle de los Reyes (Egipto),^[12] los campamentos de legionarios de Wroxeter^[13] y las termas de Adriano en Leptis Magna (Libia).^[14]

10. El proyecto Nume (Nuovo Museo Electronicco della città de Bologna) destaca no tan sólo por la belleza plástica de su realidad virtual, sino por la metodología utilizada para realizar su reconstrucción a partir de la arqueología, parcelario, actas notariales y declaraciones documentales; todo eso significa que se ha llevado a cabo una reconstrucción muy fiel. Para obtener más datos sobre el proyecto se puede visitar en <http://www.storiaeinformatica.it/nume/italiano/titolo.html>^[url7].

11. El campamento de Xanten^[url12] fue una de las primeras reconstrucciones en 3D en línea de imagen fija; por tanto, un trabajo un poco anticuado en estos momentos. En la actualidad, la dirección del parque arqueológico de Xanten (APX) está preparando un proyecto más ambicioso que incluye la reconstrucción del paisaje y de todos los yacimientos del territorio próximo.

12. En el proyecto "Theban Mapping Project"^[url13], que lleva a cabo la Universidad Americana de El Cairo, quiere reconstruirse el máximo número posible de tumbas del valle de los Reyes; por el momento se ha comenzado por las de los hijos de Ramsés utilizando QTVR.

13. El proyecto, además de incluir un excelente trabajo de campo (prospección y excavación), incorpora una vertiente educativa y divulgativa, en la que la realidad virtual desempeña un papel destacado (<<http://www.bufau.bham.ac.uk/newsite/Projects/BT/default.htm>^[url14]>).

14. Esta reconstrucción la han efectuado arquitectos de la Universidad de Auckland (Nueva Zelanda), y en ella prima más la imagen que la explicación del monumento, su historia y el estado de preservación (<http://archpropplan.auckland.ac.nz/virtualtour/hadrians_bath/hadrians_bath.htm^[url15]>).

Principalmente en lo que se refiere a la arqueología urbana o de gestión, muchas veces los arqueólogos tienen que desmontar los restos, normalmente en mal estado, de antiguos edificios o estructuras por necesidades de desarrollo actuales y porque el estado de los restos no permite que sean aprovechados para que el público pueda visitarlos. Ante esta pérdida de patrimonio histórico y arquitectónico, una de las alternativas para su preservación es la creación de una realidad virtual 3D que lo reproduzca en todo su esplendor.

Muchos de estos entornos virtuales creados para la difusión del patrimonio cultural hoy en día no se pueden consultar en línea, ya que necesitan unos requisitos especiales de programas y una banda ancha de comunicaciones,^[15] dado que los ficheros generados son de grandes dimensiones. Algunos de los últimos proyectos son de extraordinaria calidad plástica, como la Catedral de Siena, en donde aparece un avatar en forma de guía renacentista para explicar las diversas partes de que se compone (Behr y otros, 2001), o el propio monasterio de Yuso (Aróstegui, Barbero y Neira, 2001).

La importancia de la realidad virtual en la didáctica y la difusión del patrimonio cultural resulta evidente por las iniciativas de la Comisión Europea, que financia numerosos proyectos de investigación en este ámbito concreto. En la última convocatoria de investigación (Information Society and Technology), se consideraron prioritarios proyectos que incorporasen la realidad virtual en el mundo de los museos, y, por extensión, las instituciones de difusión cultural, como por ejemplo los proyectos Tourbot (Interactive Museum Tele-presence through robotic avatars^[url16]), 3D Murale (3D Measurement & Virtual Reconstruction of Ancient Lost Worlds of Europe^[url17]) y Archeoguide^[url18].

En el ámbito internacional se han destacado proyectos como el de "Rome Reborn" de UCLA –que no será accesible en línea hasta el 2020–, que reconstruye la antigua ciudad de Roma con todos sus distritos y monumentos más representativos. En muchos casos la investigación en realidad virtual aplicada al patrimonio la desarrollan entidades privadas surgidas a partir de instituciones públicas, como Learning Sites,^[16] que tiene ya una extensa experiencia en reconstrucciones: la casa de Vari (Ática), mastabas de Gizeh, templos de Gebel Barkal (Nubia), el templo del Sol de Meroe (Sudán), la fortaleza de Bouhen (Egipto) o Nemrud Dagi (Turquía).

Otros organismos que investigan en esta especialidad son el grupo AREA (Ancient Egypt Research Associates) del Oriental Institute de la Universidad de Chicago y el Museo Semítico de la Universidad de Harvard, que han realizado diversas reconstrucciones arquitectónicas como las pirámides de Khufu, Khafre y Menkaure o el templo de la esfinge de Gizeh. También debe mencionarse la empresa LTI (Learn Technologies Interactive), que ha creado una simulación de la tumba de Qinshihuang, uno de los emperadores chinos del Imperio Antiguo; dicha tumba aparece rodeada de soldados de terracota.

De los proyectos nacionales, existe un conjunto de trabajos de realidad virtual fuera de línea espectaculares en el ámbito del patrimonio, como la catedral de Tuy (Hernández y otros, 2002), los recorridos del parque arqueológico de *Complutum* (Rascón y Quirosa, 2002), el centro de ceramistas medievales de Santa Cruz en Cuenca (Tagua, Alido y Vivancos, 2002) y las prensas del Museo del Aceite de Puente Obispo en Jaén (Rojas, 2002).^[17] Otro proyecto interesante, y aún en fase de desarrollo, es la realidad virtual aplicada al yacimiento de *Numantia* (Soria), en donde, a través de las reconstrucciones situadas en pantallas en el propio yacimiento, se intentará que el público pueda entender los significados de los restos arqueológicos, en muy mal estado (Jimeno y Atauri, 2002).

Aquí, el grupo de investigación Griho^[url19], de la Universidad de Lérida, ha sido pionero en la aplicación de la realidad virtual en el ámbito del patrimonio desde diversas vertientes técnicas. Sus reconstrucciones virtuales se pueden consultar en línea, como es el caso de *Els Vilars*^[url20], el Monasterio de Lavaix o Montsuar (Lérida en el siglo XV), o mediante CD-ROM interactivos, como *El ajedrez y el caballero*. Actualmente, el grupo está analizando cómo poder interactuar al mismo tiempo entre el mundo real y la realidad virtual; se trata de un concepto que se define

15. En Estados Unidos se están realizando las primeras experiencias pioneras para proporcionar contenidos a museos en entornos de banda ancha, y con finalidades comerciales.

16. Learning Sites nace en 1992 a partir de la colaboración entre W. Riseman, del Boston Museum of Fine Arts, y el arqueólogo y profesor D.H. Sanders, con el objetivo de utilizar visualizaciones en 3D y reconstrucciones virtuales como herramientas para mejorar la docencia.

17. En este último proyecto la difusión es un segundo objetivo de la realidad virtual, ya que la principal aplicación es la investigación sobre el funcionamiento de la tecnología antigua, en este caso de los molinos de aceite o harina.

como realidad aumentada (RA).^[18]

En otro ámbito, la empresa ADN Software ha realizado un conjunto de aplicaciones de realidades virtuales de navegación esférica, entre las que destaca el *scriptorium* de Ripoll, el castillo de Cardona o el templo de Isis de Ampurias.

2. Proyectos conjuntos entre Dortoka y el grupo Òliba

A partir de nuestra experiencia en las exposiciones realizadas en los últimos años, consideramos que la realidad virtual en Internet debe tener un papel muy significativo en la difusión de los contenidos de determinados tipos de museos (por ejemplo históricos, etnográficos). En cada caso en que se llevó a cabo, su utilización respondió a una finalidad muy concreta: mostrar un futuro uso de un espacio y cómo éste se podría ver, mostrar un espacio histórico desaparecido en la actualidad, o un lugar abstracto para interrelacionar diversas secciones de una exposición, o una reproducción exacta de un edificio real pero muy alejado geográficamente.

A continuación explicaremos las razones teóricas que están detrás de la creación de cada una de las realidades virtuales, cómo se han implementado técnicamente y cuáles han sido las soluciones a determinados problemas; finalmente, evaluaremos la respuesta obtenida de los responsables de las exposiciones e instituciones, así como del público.

"Siempre Ibiza y Formentera"

En la exposición "Siempre Ibiza y Formentera"^[url21] había una sección sobre el futuro de las islas Pitiusas en que se quería reclamar la existencia de un espacio permanente donde, de forma indefinida, se hiciesen exposiciones sobre el patrimonio natural y cultural de dichas islas. Como este espacio aún no existía en el momento de realizar la exposición, se pensó en recrearlo virtualmente a partir de objetos y edificios existentes.

La reconstrucción virtual realizada por Dortoka era el elemento tecnológico más innovador de la exposición, en este caso utilizando la tecnología Quick Time Virtual Reality (QTVR) de Apple. Dado que la voluntad de los comisarios de la muestra era que la exposición temporal itinerante se convirtiera algún día en una exposición permanente en un local de Ibiza, se quiso recrear cómo podría ser este espacio físico con la exposición montada. Por eso se escogió la estructura de un edificio conocido, el mercado de pescado de Ibiza, que se pretendía que fuese la sede de la futura exposición permanente. La imagen se creó a partir de fotografías antiguas de este espacio y una planimetría; de hecho, sólo se reconstruyó el espacio del patio interior.



Figura 1. Reconstrucción virtual del mercado de pescado de Ibiza

18. La realidad aumentada requiere dispositivos portátiles como un mapa electrónico (*travel mate*), pantallas lenticulares (3D LCD) y miniPC con pantalla TFT (Sendín y otros, 2001; Alonso y otros, 2001).

Una vez dentro del patio central, que era un octaedro, se podía hacer clic sobre cada pared, donde había una serie de imágenes alegóricas de cada una de las secciones de la exposición; se trabajaba en un espacio físico del mercado reconstruido en 3D y, por otro lado, en una especie de entorno idealizado.^[19] Desde algunas de las ventanas, como la del paisaje de la costa, se podía pasar a otras, como la de los molinos, y viceversa. En otros casos, se hacía clic en un objeto (por ejemplo de cerámica) que giraba alrededor de su propio eje y en otras ventanas aparecían paneles con imágenes que se podían ampliar.

En este caso también se debería destacar que en el momento de montar la realidad virtual se pensó en un guión para ver qué recursos eran más interesantes para ilustrar los temas y, al mismo tiempo, si se podía buscar algún enlace entre ellos para hacerlo más dinámico e interactivo. En principio, se trataba de un modelo de realidad que respondía a una abstracción de muchas características reales existentes individualmente, pero no era real en todo su conjunto.

Para poder visualizar correctamente la reconstrucción virtual era necesario descargar el conector (QTVR), que se facilitaba de forma directa en una página introductoria. Si bien era una sección muy atractiva visualmente, no le sacamos su debido provecho, ya que estaba situada a un nivel secundario, que le correspondía por tratarse de un contenido de la sección futura. Posteriormente, se ha pensado que debería haber tenido una sección de primer nivel por sí sola. Además, tampoco permitía ninguna navegación transversal que pudiera saltar a otras secciones de la web.

La valoración del espacio, tanto por los comisarios de la exposición como por el público del que tenemos su opinión, ha sido muy positiva. Por un lado, porque es un espacio muy atractivo plásticamente, lo que hace que la gente lo disfrute como una experiencia estética, y, por otro, porque conseguía el objetivo de servir de reclamo de un espacio permanente dedicado a la difusión del patrimonio de las Pitiusas. En este último caso, parece ser que la imagen virtual de un aprovechamiento futuro de un espacio tenía más fuerza de lo que podría ser una explicación con textos e imágenes combinados.

"Aureum Opus"

En el caso de la exposición "Aureum Opus"^[url122], se trataba de contextualizar las ilustraciones de los libros que aparecían en la muestra, lo que de alguna manera llevaba a realizar una historia de las técnicas de ilustración. Otra de las razones de la exposición era poder mostrar y a la vez preservar los libros escogidos, sumamente valiosos. Para aquellos que poseen conocimientos sobre el tema de la ilustración de los libros y su complejidad técnica, los objetos –o sea, los libros– tenían unas calidades evidentes en los terrenos histórico, técnico y artístico. Ahora bien, para muchos visitantes que no conocían demasiado el tema, eso no resultaba demasiado evidente.

Ante esta situación y para que fuera comprensible el objeto para la mayoría de los posibles visitantes, pensamos en crear dos secciones en la web que facilitasen la comprensión: en qué consistían las técnicas de ilustración y cómo funcionaban las máquinas y herramientas de un taller de ilustración. Así pues, existe una sección con texto e imágenes que explica los procedimientos técnicos de la calcografía, la xilografía, la litografía y el aguafuerte.

Pero, sin duda, para situar los objetos en su contexto era necesario recrear un taller. Esto se hizo con realidad virtual. Se trataba de una sala amplia, de madera, que podía ser de un taller del siglo XIX,^[20] aunque no existía, en realidad, ningún modelo exacto. El espacio se dividía en cuatro ámbitos, con su correspondiente tabla, en donde aparecían las herramientas de una determinada técnica, y una prensa. Haciendo clic sobre cada prensa se la podía ver en funcionamiento. Al final de la sala aparecían estanterías con libros, lo que indicaba la última etapa del proceso completo de edición.

19. Algunos de estos entornos alegóricos se fueron modificando a lo largo del proyecto: se incorporaron una casa de pescadores (tema arquitectura), un espacio interior con un torno de ceramista (tema artesanía) y un restaurante (tema turismo y gastronomía).

20. De hecho, se emplearon como modelos imágenes y cuadros de época que reproducían editoriales y talleres de ilustración.



Figura 2. Reconstrucción virtual de un taller de ilustración con figuras humanas

En todo momento nos dimos cuenta de que la realidad virtual 3D permitía de forma muy didáctica entender el complicado proceso de ilustración de los libros, y, por tanto, los ejemplares de la exposición se podían valorar mejor. Para los propios responsables del Museo Frederic Marès fue una sorpresa el potencial de la imagen del taller, como complemento necesario para entender mejor la exposición. También percibimos que los objetos y las herramientas del taller no se podían comprender completamente sin ninguna figura humana que los utilizara.

Por ello, el equipo de Dortoka, una vez acabada ya la exposición presencial, realizó una nueva versión del taller, en la que se incorporaba la figura humana empleando las diversas herramientas y máquinas mientras se ilustraba y editaba un libro.^[21] Si de la primera versión estábamos bastante contentos, de la segunda aún más. Cuando la realidad virtual 3D debe reconstruir procesos dinámicos, se necesita la figura humana para proporcionar un mayor realismo y hacerlos comprensibles. Ésta es la única aplicación, hasta ahora, en que se han incorporado figuras de personas, lo que ha comportado una mayor complejidad técnica, pero ha proporcionado un mayor potencial comunicativo y didáctico al recurso.

No siempre se requiere la figura humana, y por tanto no es obligatoria su introducción, si bien en algunos casos es altamente recomendable, ya que ayuda a hacer comprensibles algunos procesos que de otra manera (ya sea con texto o con imagen fija) no quedarían explicados tan claramente. Hay que subrayar que una de las dificultades de la incorporación de personajes humanos en la escena es la complejidad de generar el movimiento, en primer lugar porque todos tenemos una referencia de los movimientos humanos y, en segundo lugar, porque las técnicas clásicas de animática son bastante artesanales; pero, a pesar de todo, es un elemento que ayuda mucho a explicar según qué situaciones y procesos.

De igual modo que en la exposición de "Siempre Ibiza y Formentera", para poder visualizar correctamente la reconstrucción virtual era necesario descargarse el conector (QTVR), que se facilitaba de forma directa en una página introductoria.

"¿Me escribirás una carta?"

El concepto de aplicación de realidad virtual 3D en el caso de la exposición "¿Me escribirás una carta?"^[url24] era completamente distinto. Pretendía ser una presentación de las distintas secciones de la exposición, ya que ésta era sumamente heterogénea en sus contenidos y se quería que la realidad virtual diese una cierta coherencia interna a toda la muestra.

21. En la primera versión, que era accesible a través de la Red, sólo aparecían las máquinas en funcionamiento y los objetos; en una segunda versión se ha incorporado la figura humana, un personaje que participa en todo el proceso de elaboración y lo hace más comprensible (se puede acceder a dicha versión a través de <http://www.dortoka.com>^[url23]).

Así pues, se presenta un clip dinámico en el que aparece una carta salida del interior de un sobre en la que están escritos los títulos de las cinco secciones de la exposición: *Historia de la carta*, *La imagen y el sonido*, *Artistas y cartas*, *Complicidades* y *Cambio de destino*. Haciendo clic en cada uno de los títulos aparece una reconstrucción virtual estética o una historia que tiene que ver con el contenido de la sección. Así, en la sección *Historia de la carta* se muestran los diversos medios para escribir desde la antigüedad: la pluma, la máquina de escribir, el ordenador... La sección *La imagen y el sonido* relaciona la carta y la música, y en el caso de *Artistas y cartas* se hace una alegoría del teatro, con la presencia de unas máscaras. Finalmente, los dos clips más elaborados corresponden a las *Complicidades*, en donde aparece una mano y una pluma en el acto de escribir una carta, y al *Cambio de destino*, que nos sitúa en una prisión en la que aparece una carta sobre una mesa, marcada con el sello de censurada.

Posiblemente ésta ha sido la aplicación de realidad virtual 3D que menos se ha comprendido, tanto por parte de los usuarios como de los propios responsables de la exposición. Se trataba de un espacio alegórico, que deseaba servir de hilo conductor alternativo de la exposición y que pretendía darle una coherencia interna. Conceptualmente hablando, era un experimento de uso distinto de la realidad virtual 3D, que, de acuerdo con la respuesta del público, no ha sido aceptado de la forma prevista.



Figura 3. Figura alegórica de una carta censurada

La realidad virtual es un archivo de QTVR con comentarios resumidos de cada uno de los aparatos, que tienen la función de reforzar la navegación y la explicación de los diversos apartados. En este caso carece de la función didáctica, que es la que más encaja con ella. Esta sección, juntamente con la de personajes y vínculos de Internet, son las que sirven de espacios transversales, que ponen en comunicación todas las diversas secciones, lo que da un mayor potencial como recurso hipertextual.

"La vall de Boí"

El portal de patrimonio "La Vall de Boí" ha sido otro de los proyectos en el que se consideró que era necesario crear alguna que otra reconstrucción virtual. Como una de las características definitorias del patrimonio histórico y artístico del valle son sus iglesias románicas, se planteó la posibilidad de recrear alguna de ellas. En un principio, existían diversas alternativas: o bien recrear una de las iglesias existentes y bien preservadas, o bien reconstruir alguna de las que estaban en mal estado. Finalmente se decidió que debía trabajarse sobre una ya existente, y

se llevó a cabo la reconstrucción virtual de la iglesia de Sant Climent de Taüll, por parte de la empresa Dortoka.



Figura 4. Reconstrucción virtual de la iglesia románica de Sant Climent de Taüll

Nuevamente se trataba de experimentar con la realidad virtual y con su belleza plástica, para que el usuario pudiera interactuar con un edificio arquitectónico singular, en este caso una iglesia románica. A diferencia de muchas otras reconstrucciones virtuales, en que el edificio estaba en mal estado, había desaparecido o era una construcción de futuro, la reproducción de Sant Climent correspondía a un edificio real existente, por lo que no permitía ninguna interpretación ni aportación imaginaria. Ello elevaba, en consecuencia, el grado de dificultad, ya que existía una referencia real que la gente podría comparar. Así pues, se trataba de dar el máximo realismo posible a todo el trabajo, de crear algo ya existente de forma tan real como fuera posible, para que los habitantes de Boí lo consideraran un modelo fidedigno y para que además permitiera la navegación interior y exterior, así como hacer consultas en diversas partes de la construcción (por ejemplo, elementos arquitectónicos o decorativos).

Dentro de lo que es el proceso de creación de la escena virtual deben destacarse dos ejes básicos sobre cómo tenía que enfocarse el trabajo: el primero respondía al hecho de que la geometría 3D creada debía ser lo más optimizada posible, para poder moverla dentro del ordenador; y el segundo que tenían que crearse materiales y texturas para que todas las paredes, molduras, detalles constructivos tuvieran el mayor realismo posible (éste tal vez fue el trabajo más laborioso).

La reproducción virtual tiene tres partes unidas: una corresponde al exterior de la iglesia, otra a su interior, en que destacan los vínculos a los hipertextos que describen la decoración pictórica, y la tercera corresponde al campanario, que acaba con una vista panorámica desde la parte superior. Como comentábamos, existen diversos puntos calientes (*hot-spots*) que permiten saltar de una escena a otra sin que el usuario se dé cuenta de ello; además, haciendo clic en determinados elementos pictóricos y arquitectónicos se explica su significado. O sea, que

aparte de ser un recurso atractivo para animar a que los usuarios de la web deseen realizar una visita presencial, también tiene un objetivo didáctico: explicar los elementos compositivos del románico catalán.

Al tratarse de uno de los recursos más destacados del portal del valle de Boí posee accesos desde diversos puntos, como por ejemplo: novedades, sección de historia, arte o mediateca.

Para la gente que no ha visitado el edificio, la reconstrucción debería ser lo suficientemente atractiva como para merecer el desplazamiento para conocerlo. Tal y como se puede comprobar, la iglesia se ha recreado con todos los detalles, piedra a piedra, a partir de un gran número de fotografías. La realidad virtual se ha creado con el Quick Time Virtual Reality y se ofrece en dos versiones: una en línea, de menos definición, y una segunda descargable en el disco duro, con mayor definición, para una navegación en local. A última hora, se han incorporado las tres partes separadas de que se componía la realidad virtual 3D en versión Live Picture, lo que permite una navegación más intuitiva y la creación de una iconografía propia. Lamentablemente, no se pueden interrelacionar las diversas partes para crear un único espacio, lo que explica que se presenten de forma aislada.

3. Últimos comentarios

El futuro de la imagen virtual creemos que irá en dos direcciones. En lo referente al desarrollo del hardware, por un lado, cada día aparecerán avances, sobre todo en tarjetas gráficas, gracias a las aplicaciones de los videojuegos, y procesadores más potentes que permitirán mover mayores geometrías 3D y más complejas en tiempo real. Por otro lado, como ya hemos comentado, las últimas versiones de programas 3D permiten la creación de geometría de gran complejidad, la optimización de la misma, efectos de creaciones de texturas y, a la vez, efectos especiales y de iluminación para dar más realismo a las escenas finales. Por último, hay que señalar que hoy en día las limitaciones de la red de Internet, en cuanto a la transmisión de datos y el tiempo que conlleva, hacen que muchos proyectos de realidad virtual, tanto modelos 3D como realidad inmersiva, sólo se puedan disfrutar desde estaciones fijas presenciales. En el futuro, y sobre todo con la llegada de la banda ancha, estas limitaciones pueden ser mínimas, y todo lo que hoy por hoy sólo encontramos en el edificio del museo, tal vez será accesible en línea.

La verdad es que actualmente podríamos encontrar en casi todos los museos conceptos difíciles de explicar, comunicar o difundir en que la utilización de la realidad virtual permitiría obtener resultados que acercarían a mucha más gente los conocimientos que se quieren transmitir. El futuro de la realidad virtual está aquí; ahora sólo es necesario que nos acerquemos a él.

Lista de URL:

- [url1]:http://www.hitl.washington.edu/projects/knowledge_base/onthenet.html
- [url2]:<http://oliba.uoc.edu>
- [url3]:<http://www.dortoka.com>
- [url4]:http://www.uoc.es/humfil/digitum/digitum1/gurri/el_more.htm
- [url5]:<http://www.versailles.fr/>
- [url6]:<http://www.realviz.com/>
- [url7]:<http://www.storiaeinformatica.it/hume/italiano/ntitolo.html>
- [url8]:http://www.ename974.org/Eng/pagina/kerk_tijdsvenster2.html
- [url9]:<http://www-3.ibm.com/solutions/plm/esqlry.nsf/Public/VRML>
- [url10]:<http://www.charismatic-project.com/globe1.html>
- [url11]:<http://www.museoscienza.org/museovr/Default.htm>

- [url12]:http://www.bauwesen.uni-dortmund.de/forschung/xanten/german/xanten_stadtplan.html
- [url13]:<http://www.kv5.com/>
- [url14]:<http://www.bufau.bham.ac.uk/newsite/Projects/BT/default.htm>
- [url15]:http://archpropplan.auckland.ac.nz/virtualtour/hadrians_bath/hadrians_bath.html
- [url16]:<http://www.ics.forth.gr/tourbot>
- [url17]:<http://www.brunel.ac.uk/project/murale/>
- [url18]:<http://archeoguide.intranet.gr/project.htm>
- [url19]:<http://griho.udl.es/castella/index.html>
- [url20]:<http://www.vilars2000.com/>
- [url21]:http://oliba.uoc.edu/eivifor/eivissa_es.html
- [url22]:<http://oliba.uoc.edu/aureum>
- [url23]:<http://www.dortoka.com>
- [url24]:<http://oliba.uoc.edu/carta>
- [url25]:http://oliba.uoc.edu/boi/portal/index_es.html

Bibliografía:

- ALONSO, N.; BALAGUER, A.; BORI, S. [et al.] (2001). *Análisis de escenarios de futuro en realidad aumentada. Aplicación al yacimiento arqueológico de Els Vilars* [en línea]. <<http://griho.udl.es/grafics/publicacions/pu2001/Interacci%272001%20-%20Realidad%20Aumentada.pdf>>.
- ARÓSTEGUI, M.; BARBERO, J.I.; CRUZ NEIRA, C. (2001). "Virtual historical heritage: Yuso Monastery". En: *Actas ICHIM 2001*. Vol. II, págs. 371-379. Milán.
- BARBIERI, T.; PAOLINI, P. (2001). "Cooperation metaphors for virtual museums". En: *Museums and the Web* [en línea]. Washington. <<http://www.archimuse.com/mw2001/papers/barbieri/barbieri.html>>
- BARCELÓ, J.A.; FORTE, M.; SANDERS, D. (2000). *Virtual reality in Archaeology*. BAR Int. Ser. Oxford.
- BARRASS, S. (2001). "An immersive interactive experience of contemporary aboriginal dance at the National Museum of Australia". En: *Actas ICHIM 2001*. Págs. 43-56. Milán.
- BEHR, J.; FRÖHLICH, T.; KNÖPFLE, C. [et al.] (2001). "The digital Cathedral of Siena - Innovative concepts for interactive and immersive presentation of cultural heritage sites". En: *Actas ICHIM 2001*. Vol. I, págs. 57-71. Milán.
- BOCCHI, F.; SMURRA, R. (2002). "El proyecto Nume: de la fuente documental a la reconstrucción virtual". En: *CULTURTEC-2002* [CD-ROM]. Madrid.
- CARRERAS, C. (2001). "Initial thoughts for setting up a virtual exhibition". En: *Proceedings of the International Cultural Heritage Informatics Meeting (ICHIM-01)*. Vol. II, págs. 93-104. Milán.
- CARRERAS, C. (2000a). "Virtual exhibitions: extending museum potential" [en línea]. *Cultivate interactive*. Núm. 2. <<http://cabaret.ukoln.ac.uk/cultivate-development/issue2/mag-features>>
- CARRERAS, C. (2000b). "Museos e Internet: una nueva frontera por descubrir". En: *Actes de les jornades sobre noves tecnologies: museus i patrimoni cultural* [CD-ROM] Barcelona: TecnoArt 2000.
- CERULLI, C. (1999). "Exploiting the potential of 3D navigable virtual exhibition spaces". En: *Museums and the Web* [en línea]. Nueva Orleans. <<http://www.archimuse.com/mw99/papers/cerulli/cerulli.html>>.
- GRASES, Q. (2000). "Aplicaciones de la animática". En: *Actes de les jornades sobre noves tecnologies: museus i patrimoni cultural*. Barcelona: TecnoArt 2000.
- GURRI, J. (2000). "La imagen virtual como medio de comunicación". En: *Actes de les*

- jornades sobre noves tecnologies: museus i patrimoni cultural.* Barcelona: TecnoArt 2000.
- GUTIÉRREZ, D.; MAGALLÓN, J.; SERÓN F.J. [et al.] (2002). "Entorno de realidad virtual para patrimonios naturales y paisajes culturales". En: *CULTURTEC-2002* [CD-ROM]. Madrid.
- HERNÁNDEZ, L.; TAIBO, J.; SEOANE, A. [et al.] (2002). "Catedral virtual de Tuy. Aplicación de fotografía inmersiva en la descripción y reconstrucción del patrimonio". En: *CULTURTEC-2002* [CD-ROM]. Madrid.
- JIMENO, A.; ATAURI, D. (2002). "Interpretación de yacimientos arqueológicos mediante técnicas de realidad aumentada. Aplicación al yacimiento de Numancia". En: *CULTURTEC-2002* [CD-ROM]. Madrid.
- OGLEBY, C.; KENDERDINE, S. (2001). "Ancient Olympia as a three dimensional museum experience". En: *Actas ICHIM 2001*. Vol. I, págs. 323-340. Milán.
- PAOLINI, P.; BARBIERI, T.; ALONZO, F. [et al.] (1999). "Visiting a museum together: how to share a visit to a virtual world". En: *Museums and the Web* [en línea]. Nueva Orleans. <http://www.archimuse.com/mw99/abstracts/prg_1046.html>
- RASCÓN, S.; QUIROSA, R. (2002). "Ciudades virtuales en Alcalá de Henares". En: *CULTURTEC-2002* [CD-ROM]. Madrid.
- RASKAR, R.; WELCH, G.; CUTTS, M. [et al.] (1998). "The office of the future: an unified approach to image-based modeling and spatially immersive display". En: *SIGGRAPH 98* [en línea] Págs. 1-9. Orlando. <http://www.cs.unc.edu/~welch/media/7pdf/future_office.pdf>
- ROJAS, J.I. (2002). "Actuaciones sobre el patrimonio industrial en la provincia de Jaén". En: *CULTURTEC-2002* [CD-ROM]. Madrid.
- SENDÍN, M.; LORÉS, J.; AGUILÓ, C. [et al.] (2001). "Un modelo ubicuo aplicado al patrimonio natural y cultural del área del Montsec" [en línea]. <<http://griho.udl.es/grafics/publicaciones/pu2001/Interacci%F3n%272001%20-%20Computaci%F3n%20Ubicua.pdf>>.
- TAGUA, J.M.; ALIDO, J.; VIVANCOS, D. (2002). "Realidad virtual en la cripta de la iglesia de Santa Cruz en Cuenca. Centro de Artesanía Iglesia de Santa Cruz". En: *CULTURTEC-2002* [CD-ROM]. Madrid.

Fecha de publicación: julio de 2003