

Imprimir y proyectar. Tecnología digital y reproducción de obras de arte

Santos M. Mateos-Rusillo

Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya (España)

santos.mateos@uvic.cat

Resumen

La copia de obras de arte ha entrado en la última década en una nueva dimensión gracias a los avances tecnológicos: ahora ya se pueden generar con una impresora 3D o un proyector. Este artículo se centra en las copias que, sirviéndose de esa tecnología, cumplen con un objetivo patrimonial específico: substituir al original o reconstruir obras parcial o totalmente perdidas. Para ello, se presenta y analiza el trabajo del Museu Episcopal de Vic (Barcelona, España) y el proyecto *Taiüll 1123* (Leida, España), muestras de la utilización de la tecnología al servicio de la investigación, conservación, divulgación y comunicación del patrimonio cultural.

Palabras clave: Patrimonio cultural, obra de arte, copia, impresión 3D, mapping.

Print and Project. Digital Technology and Reproductions of Artworks

Abstract

The copy of artworks entered in the last decade into a new dimension thanks to technological advances: now you can generate them with a 3D printer or projector. This paper focuses on the copies that, using this technology, serve a specific heritage goal: to replace the original artworks or to rebuild those partially or totally lost. It is presented and

analysed the work of the Museu Episcopal de Vic (Barcelona, Spain) and the project *Taiüll 1123* (Lleida, Spain), examples of the use of technology in the fields of research, conservation, dissemination and communication of the cultural heritage.

Key words: Cultural heritage, artwork, copy, 3D print, mapping.

*“El silencio es el original,
las palabras son la copia.”
Joan Brossa, Fi del cicle, 1993-95.*

1. INTRODUCCIÓN. LA REPRODUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE

Entre alguno de los visitantes del British Museum de Londres y del Museo Archeologico Nazionale de Nápoles que admiran hoy día el *Discóbolo* y el *Doriforo*, es bastante probable que desconozcan que lo que miran no fue tocado jamás por las manos de Mirón y de Policleto, ya que se trata de copias romanas en mármol de los originales que realizaron los dos escultores griegos en bronce y siglos antes. De hecho, puede darse la feliz coincidencia que en el preciso momento que un visitante del British Museum está admirando la copia del *Discóbolo*, otro visitante esté haciendo lo propio en el Museo nazionale romano di Palazzo Massimo de Roma, donde se conserva otra de las réplicas.

Como explica el filósofo Walter Benjamin en su indispensable ensayo “La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica”, la obra de arte, dotada de un aura basada en la unicidad y autenticidad de la pieza original, ha sido reproducida desde la Antigüedad (Benjamin, 2008: 12). Y las posibilidades reproductivas de la obra de arte no han hecho más que aumentar desde entonces. Ya en la Edad Media, a los métodos artísticos de reproducción se les irán uniendo poco a poco técnicas de estampación mecánica como la xilografía o el grabado, a las que más tarde, a finales del siglo XVIII, se les unirá la litografía. Técnicas de impresión que ya permitirán una cierta ubicuidad de la obra de arte.

Las cosas cambiarán significativamente durante el siglo XIX, con la invención de nuevas técnicas reproductivas como la fotografía y el cinematógrafo. Estas artes mecánicas no sólo aumentarán sustancialmente la capacidad *vajera* del patrimonio artístico, sino que además ellas mismas se convierten en nuevas técnicas de producción artística, generando un tipo de arte basado ontológicamente en la multiplicidad de ejemplares y,

por tanto, un arte no aurático (Carroll, 2002: 155-212; Pouivet, 2003: 21-64; Benjamin, 2008).

Hasta las últimas décadas del siglo XX, el conocimiento sobre una determinada obra de arte aurático se limitaba a dos posibilidades: su observación directa allí donde se encontrase o mediante reproducciones artísticas o mecánicas. Con la llegada de la revolución digital el patrimonio artístico ha alcanzado su mayor capacidad de difusión hasta el momento.

Gracias al aumento considerable de copias y a su facilidad de circulación, se ha pasado de la escasez a la abundancia, del desconocimiento al reconocimiento. A mediados de los años 30, Walter Benjamin ya explicaba ese impacto de las tecnologías reproductoras en el mundo del arte: el amante del arte ya no necesita desplazarse a una sala de conciertos para oír su pieza musical favorita o ir hasta la catedral para admirarla, es la música y la catedral las que van a su encuentro, entrando en su estudio (Benjamin, 2008: 13-14). Las nuevas posibilidades tecnológicas de reproducción y difusión han cumplido puntualmente el pronóstico que el literato Paul Valéry hacía en 1928 (Valéry, 1999: 131): con la misma facilidad con la que el agua, el gas o la corriente eléctrica atienden determinadas necesidades en nuestro hogar con solo girar el grifo o prender el interruptor, ahora, con un simple clic, podemos acceder y disfrutar de nuestras pinturas, libros, películas o canciones favoritas sin salir de casa. El arte se ha convertido en ubicuo.

2. OPCIONES PARA REALIZAR COPIAS Y SU PAPEL

Actualmente hay dos posibilidades para realizar una réplica: la artística/artesanal y la tecnológica.¹ Ante un reto patrimonial similar, como el de compaginar la conservación del bien cultural con su uso público (su visita), podemos ver esa doble opción a la hora de acometer una copia: la pintura rupestre de las cuevas de Altamira (Santillana del Mar, Cantabria) y de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia).

En la Cueva de Altamira se optó por construir una réplica ideal de la cavidad y sus pinturas en época paleolítica (no en su estado actual), iniciándose el año 1993 el proyecto que desembocaría en la inauguración en 2001 del Museo y Centro de Investigación de Altamira y la conocida como Neocueva. Gracias al levantamiento de un mapa topográfico de máxima precisión (hasta 40.000 puntos de medición por metro cuadrado en el techo de los policromos) y el vaciado en silicona de pequeñas

muestras, se pudo reproducir en relieve toda la geografía de la cueva gracias a bloques de poliestireno realizados por fresadoras automatizadas. La reproducción de las pinturas y grabados paleolíticos se realizó siguiendo los métodos y materiales utilizados en su momento por los “artistas” de Altamira (Lasheras *et alt.*, 2002; Múzquiz; Saura, 2002). Un ejemplo de réplica artesanal.

Años más tarde (2005), la solución de Altamira se contrapone a la planteada por los gestores de la Cueva de Santimamiñe. Partiendo de las mismas premisas que en Altamira, el conflicto entre uso y preservación se resolvió de forma distinta, utilizando en este caso la tecnología digital, concretamente la Realidad Virtual. Gracias al proyecto de investigación, conservación y difusión *Santimamiñe 2008*, se decidió que la mejor opción para dar a conocer la cueva al gran público era mediante la creación de una réplica virtual en 3D de la cavidad (Barrera, 2008). Para conseguir que la réplica digitalizada y modelada en 3D fuese lo más fiel al original, la empresa Virtualware trabajó con un escáner láser 3D (198 barridos de escaneado láser permitieron obtener una nube de 5.148 millones de puntos), fotogrametría (se tomaron unas 1.500 fotografías digitales) y mapas geomorfológicos. Elementos que, pertinentemente combinados, permitieron crear un modelo con una precisión que llega a un margen de error de cinco centímetros en todo el recorrido, algo insignificante teniendo en cuenta los casi cuatrocientos metros de la cueva.

El recinto virtual pensado para proyectar esa maqueta en 3D, situado en un edificio cercano a la cueva (la ermita de San Mamés), consiste en una proyección sobre una pantalla estereoscópica de 3,5 metros de anchura y 2,5 metros de altura. Un sistema con una doble proyección que aporta al visitante un mayor grado de profundidad y, por tanto, un mayor grado de inmersión que hace de la experiencia algo mucho más realista. Los visitantes, provistos de unas gafas especiales que filtran las imágenes para cada uno de los ojos, entran en un espacio totalmente a oscuras y, mediante una filmación y unos efectos sonoros conseguidos con un sistema envolvente tipo ‘surround’, simulan una visita a la totalidad de la cavidad, teniendo durante la misma una clara sensación de inmersión. La visita se realiza acompañado por una guía que, mediante un ratón giroscópico, interactúa libremente con el recinto virtual, avanzando y retrocediendo por la cueva, desplazando el punto de vista de la cámara o realizando zoom sobre detalles. Algo que convierte este ejemplo de implementación de la Realidad Virtual en lo que se conoce como “Realidad

Virtual en tiempo real”, pues la filmación no es algo pregrabado (Barreira; Baeza, 2010).

Vistas las dos opciones para confeccionar réplicas (artesanal y tecnológica), queda por valorar el papel que pueden jugar las copias, ya sea en su formato inmaterial (el archivo informático en 3D) o en el material (la copia impresa o proyectada). A saber:

- Restituir a su lugar de origen una obra de arte perdida o conservada fuera del lugar para el que fue creada.
- Substituir al original para asegurar la preservación de éste.
- Aumentar su difusión al poder representar al original allá donde interese, tanto en bits como en átomos.
- Facilitar su accesibilidad educativa y sensorial al no tener las restricciones vinculadas a la conservación preventiva del original.
- Fomentar la producción de obras artísticas derivadas del original.
- Producir ‘merchandise’.

De entre todas estas posibilidades, aquí interesan las dos primeras: restituir un bien patrimonial a su lugar de origen y substituir un original para asegurar su conservación.

3. LA COPIA IMPRESA

Partiendo de la copia informática en 3D, los últimos avances tecnológicos han permitido imprimir copias tanto de objetos bidimensionales como también tridimensionales. Si hablamos de obras de arte, y partiendo del documento digital en 3D, los nuevos modelos de impresora permiten imprimir facsímiles tanto de pinturas como de esculturas.

Un tipo de copias, las impresas, que se vienen desarrollando desde principios del siglo XXI, con empresas pioneras como Factum Arte, responsable de la reproducción de esculturas como *La Dama de Elche* (2003), pinturas como *Las Bodas de Caná* (que en 2007 permitía a la obra maestra de Paolo Veronese “dejar” el Museo del Louvre y “volver” al refectorio de la iglesia de San Giorgio Maggiore de Venecia) o conjuntos patrimoniales como la *Cámara mortuoria de la Tumba de Tutankhamon* (2009-2012).²

3.1. La experiencia del Museu Episcopal de Vic

El Museu Episcopal de Vic (Barcelona, España), inaugurado en 1891 y hoy en día uno de los museos con una de las mejores colecciones de arte medieval del mundo, es uno de los pocos equipamientos patrimoniales que, desde 2006, vienen reflexionando, experimentando y ejecutando este tipo de copias de obras de arte (Comas, Font, 2009; Comas, 2014).

El interés del museo catalán por este tema se inicia a raíz de la petición de alguna de las obras de su colección de arte medieval por parte de sus antiguos propietarios. Para dar respuesta a estas peticiones de restitución, el museo³ comienza a reflexionar y explorar todas las posibilidades a su alcance para producir réplicas preservando el original en el proceso de reproducción.

Dos de las piezas reproducidas serán el *Retablo de la pasión, muerte, resurrección y ascensión de Cristo* (2006-12) y *Nuestra Señora de Boixadors* (2008). Ante la imposibilidad de utilizar el sistema de moldeado de silicona por temas de conservación, las nuevas tecnologías ofrecen la solución perfecta: gracias a un aparato de escaneado láser se pueden escanear tridimensional retablo e imagen para conseguir una copia digital en alta resolución sin necesidad ni tan siquiera de tocarlos⁴.

Con el documento digital disponible, el sistema de producción industrial utilizado en ambos casos fue mecánico: una fresadora. Las piezas producidas mecánicamente fueron tratadas más tarde por un escultor, dotándolas así de un aspecto final que se acerca a la pátina que el paso de los siglos ha depositado sobre ambos originales (Lozano, 2011). Mientras la reproducción de la imagen mariana ya se encuentra en la iglesia de Sant Pere de Boixadors (Barcelona) para la que fue concebida, la del retablo será instalada próximamente en el monasterio de Sant Joan de les Abadesses (Girona). (Figura 1).

Los nuevos sistemas de producción tecnológica de copias serán utilizados para la confección de las réplicas del *Retablo de Guimerà* (pintura, 2006-07) y de *Nuestra Señora de las Nieves* (escultura, 2008).

Como ya pasara en el *Retablo de la Pasión* antes comentado, el museo realiza un facsímil del *Retablo de Guimerà* con el objetivo de colocarlo en el lugar para el que fuera creado, la iglesia de Santa María de Guimerà (Lleida). En este caso utilizará una técnica mixta. El punto de partida, como en todas las copias realizadas en el Mev, fue la digitalización en 3D del conjunto. Con ese modelo tridimensional, se reprodujo



Figura 1. Uno de los compartimentos del Retablo de la pasión, muerte, resurrección y ascensión de Cristo preparado para viajar hacia su lugar de origen.

Fuente: Santos M. Mateos.

mecánicamente la estructura de soporte en madera, con columnas, molduras, grietas y la textura de la superficie (tanto de la madera como de la capa pictórica con sus pérdidas y craquelado); mientras que los compartimentos pintados se imprimieron sobre *Papelgel*,⁵ material que permite transferir la imagen fotográfica sobre el soporte gracias a su elasticidad y adaptación al volumen (Sender, 2009) (Figura 2).



Figura 2. Detalle de la predela de la copia del Retablo de Guimerà.

Fuente: Guimera.info.

El otro caso en el que se utilizarán nuevos sistemas de producción tecnológica es en la reproducción de *Nuestra Señora de las Nieves*. El Ayuntamiento de Vic, preocupado por el estado de conservación de la imagen, situada en una hornacina en una calle de la ciudad, decide depositarla en el museo, donde se restaura y se inicia el proceso de reproducción para sustituir al original. Para su realización, el museo ya utilizará como sistema de producción las nuevas impresoras 3D, que permiten imprimir un objeto tridimensional como la escultura. Copia estereolitográfica en marmolina que ocupa el lugar de la escultura original de alabastro, preservándola así de las inclemencias del tiempo, la polución o de posibles acciones vandálicas.

4. LA COPIA PROYECTADA

La técnica del ‘audiovisual mapping’, ‘video mapping’ o simplemente ‘mapping’ también parte de un escaneo digital del bien cultural y posterior modelado 3D que produce la copia digital. Un modelo que, animado digitalmente, permite generar el contenido audiovisual que finalmente se proyectará sobre la superficie elegida. Aquí la copia ya no se imprime, se proyecta.

Si se habla del ámbito de los bienes culturales, el ‘mapping’ ha alcanzado un gran éxito en los últimos años para realizar espectáculos de los llamados “de luz y sonido”. En Francia es algo que la empresa Skertzò viene haciendo desde los años noventa del siglo XX, ofreciendo ejemplos tan atractivos como *De Monet aux pixels* (2004) en la catedral de Rouen, *Rêve de Lumières* (2008) en el castillo de Chambord o *1015-2015: la cathédrale de toute éternité* (2015) en la catedral de Strasbourg⁶.

Un tipo de espectáculo que se ha popularizado extraordinariamente, con ‘mappings’ sobre la torre del reloj astrológico de Praga (The Macula, República Checa, 2010), la Casa Batlló de Barcelona (Nueveojos, España, 2012) y la ciudadela del puerto de Biblos (Studio Mr. White y Minus5 Architects, Líbano, 2013), por citar sólo algunos buenos ejemplos.

Más allá de esta utilización artística de la tecnología audiovisual, en este artículo interesa concretamente como herramienta de reconstrucción de obras de arte perdidas parcial o totalmente. Teniéndolo presente, *Amiens, la cathédrale en couleurs* es el ejemplo por excelencia. Este ‘mapping’, puesto en marcha por Skertzò en 1999, es un espectáculo audiovisual de cuarenta minutos que restituye la policromía del siglo XIII

que cubría la fachada occidental de la catedral de Amiens (Francia) gracias a una proyección en alta resolución. Se trata de una proyección basada en un trabajo científico previo, que permitió conocer como era en realidad la decoración escultórica medieval (Amiens Métropole, 1999).

4.1. El proyecto *Taüll 1123*

Como se ha visto, es muy usual la utilización de la técnica del ‘mapping’ para realizar proyecciones sobre monumentos. Lo que no es tan frecuente es utilizar este recurso tecnológico audiovisual para restaurar virtualmente un espacio perdido o desplazado de un elemento o conjunto patrimonial. Y esto es precisamente lo que singulariza a *Taüll 1123*.

Antecedentes. Cuando algo no se valora se corre el riesgo de perderlo; a menos valoración más desprotección. Una ecuación que se despejó con el arte románico en Cataluña durante el siglo XIX: su falta de valoración llevó inevitablemente al abandono y a su posterior degradación, desaparición, expolio o salida más allá de nuestras fronteras. Por suerte las cosas cambiarán a finales del siglo XIX y principios del XX, cuando instituciones como el Institut d’Estudis Catalans o intelectuales como los arquitectos Lluís Domènech i Montaner y Josep Puig i Cadafalch o el historiador del arte y museólogo Joaquim Folch i Torres, inician su estudio, recuperación y divulgación.

Durante esa esperanzadora nueva fase, sin duda la acción más espectacular fue la emprendida por la Junta de Museus entre 1919 y 1923. Ante la posibilidad que más obras entrasen en el mercado del arte nacional e internacional⁷, se pone en marcha una campaña de compra y arrancamiento de las principales pinturas murales de las iglesias del Pirineo catalán, un trabajo del restaurador italiano Franco Steffanoni que permitirá que viajen a Barcelona para formar parte de las colecciones del entonces Museu d’Art i Arqueologia de Barcelona (Camps; Pagès, 1999; Giannini, 2009). Entre ellas estaba la decoración del ábside de la iglesia de Sant Climent de Taüll (La Vall de Boí, Lleida), que incluye uno de los fragmentos más célebres de la pintura románica universal: el *Cristo en Majestad*.

El Museu Nacional d’Art de Catalunya (Barcelona), continuador de aquel Museu d’Art i Arqueologia de Barcelona, es el destino actual de las pinturas de Taüll, formando parte de su colección de arte románico junto a otras pinturas murales y sobre tabla, esculturas en madera y piedra y orfebrería de los siglos XI, XII y XIII. Y como ha pasado en otros

casos, prácticamente desde entonces se ha pedido su retorno a la iglesia para la que fue pintada: la iglesia Sant Climent de Taüll.

El proyecto. Con el objetivo de continuar la investigación sobre los frescos de Sant Climent de Taüll y restituir la obra, se decide retirar la copia artística realizada entre 1959 y 1961 por Ramon Millet. Aunque en un primer momento se barajó la posibilidad de realizar una copia física acoplada al ábside (Sierra *et alt.*, 2015), finalmente se optó por ir más allá de la simple reconstrucción de la obra de arte, generando una verdadera activación patrimonial gracias a un proyecto que fuese capaz de aunar la preservación del bien, su gestión cultural y la actividad religiosa (Rovira, 2013: 16-17). Es así como nace *Taüll 1123*, una experiencia inmersiva que permite al visitante de la iglesia románica de Sant Climent de Taüll conocer detalladamente la decoración pictórica que cubría su ábside central (Figura 3).



Figura 3. Reconstrucción hipotética de la decoración pictórica del siglo XII.
Fuente: Burzón*Comenge y Playmodes.

La iniciativa, enmarcada en el proyecto *Romànic Obert* impulsado por el Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya y la Obra Social “la Caixa” y desarrollada por las empresas Burzón*Comenge y Playmodes, se desplegó en tres fases durante parte de 2013⁸.

En una primera fase se retiró la reproducción pictórica que se había fijado en 1961, lo que permitió descubrir pinturas anteriores a 1123, recuperar las capas profundas de la pintura de 1123, realizar un estudio comparativo de los restos preservados ‘in situ’ y los conservados en el MNAC y, por último, restaurar y consolidar las pinturas originales del ábside. Du-

rante la segunda fase se realizó un modelo virtual del templo para obtener su geometría y textura, se hizo el desarrollo técnico para hacer la proyección mediante la técnica del ‘mapping’ y se creó el audiovisual y los efectos sonoros. Por último, en la tercera fase se musealizó el ábside.

Durante la segunda fase, la que interesa aquí, los seis proyectores utilizados no solo restituyen virtualmente los restos pictóricos conservados en Barcelona, sino que se aprovecha para proponer una reconstrucción hipotética del estado original de la decoración pictórica durante el siglo XII. En este sentido, se debería hablar de *Taüll 1123* como de una copia aumentada.

El ‘mapping’ se activa cada media hora, disparándose sobre el ábside central de la iglesia un audiovisual de nueve minutos de duración que permite conocer al visitante qué vestigios pictóricos se conservan todavía ‘in situ’, cómo era en 1920 antes que se procediese a su arrancamiento y traslado a Barcelona y, retrocediendo en el tiempo 800 años, cómo se hizo y cómo debió ser en 1123, año de consagración de las pinturas⁹ (Figura 4).

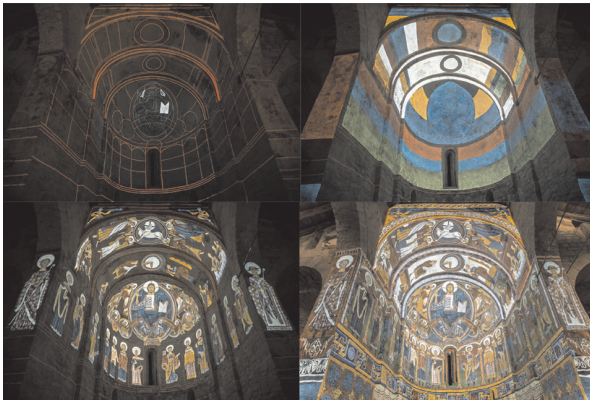


Figura 4. Diferentes fases del ‘mapping’.

Fuente: Burzón*Comenge y Playmodes.

Escuchar la música y los efectos sonoros que acompañan a la proyección permiten comprobar el esmero en su producción: la música fue realizada con instrumentos medievales (y posteriormente remasterizada digitalmente para dotarla de una sonoridad contemporánea) y los efectos de sonido se registraron en los alrededores de la propia iglesia.

En definitiva y concluyendo con la presentación de *Taüll 1123*, coincidimos plenamente con Manel Miró, experto en puesta en valor del patrimonio, cuando dice:

El mapping de Sant Climent, lejos de ser un intruso dentro de una iglesia, ha resultado que es una experiencia sensorial con una fuerza interpretativa muy poderosa que va más allá de la explicación simbólica o histórica de unas imágenes para adentrarse en el mundo de las sensaciones. Lo que consigue el mapping “*Taüll 1123*” no es “hacer entender” sino “hacer sentir”, es un instrumento de transmisión del conocimiento que no necesita traducción, que se explica por sí mismo aunque cuanto más bagaje lleves dentro de ti más serás capaz de disfrutarlo (Miró, 2014).

A MODO DE CONCLUSIÓN

Llegados a este punto, es necesario valorar el papel que pueden jugar las copias realizadas con tecnología digital en el ámbito de la gestión del patrimonio cultural.

Desde el punto de vista de la investigación y conservación, los ejemplos del Museu Episcopal de Vic demuestran que las copias son una excelente opción para conocer mejor las obras y para facilitar la conservación de las piezas originales.

Si se analiza desde el punto de vista de la mediación cultural, ejemplos como *Taüll 1123* permiten recuperar al arte todo su potencial comunicativo, al alejarlo del moderno culto a la obra de arte (Colorado, 1997). Mientras el original en el Museu Nacional d’Art de Catalunya se presenta museográficamente con la asepsia divulgativa característica de los museos de arte, la activación patrimonial de la iglesia de Sant Climent de Taüll permite un acercamiento cultural mucho más enriquecedor a la obra de arte. Para un visitante que busca conocer cómo debió ser y cómo se realizó la decoración pictórica del ábside de Taüll, es mucho más provechoso visitar la iglesia que el museo. Ahora bien, quien quiera confrontarse con los restos conservados, con aquellos pintados en el siglo XII por el anónimo Maestro de Taüll, sin duda debe visitar el museo. Aunque el traslado de una obra de arte pensada para un lugar y con unos objetivos concretos supone una cierta castración de su aura, lo cierto es que en el museo es en el único lugar donde disfrutar de lo que queda de ella.

El ‘mapping’ de la iglesia de Sant Climent de Taüll vendría a dar la razón a autores como Douglas Davis o Bruno Latour y Adam Lowe, que defienden que en la era de la digitalización de la obra de arte los conceptos de original y copia y la relación entre ambos se han de replantear sen-

siblemente (Latour; Lowe, 2011), y que la obra de arte, ante el envite de la reproducción, se ha convertido en un camaleón capaz de transferir su poder a la copia (Davis, 1995). En este caso, está claro que no se vive la misma experiencia viéndolo ‘in situ’ que en la pantalla de nuestro ordenador o dispositivo móvil. Paradójicamente, la copia en la iglesia tiene un poder que la hace única, tan única como el original del museo.

Analizadas las réplicas desde el punto de vista comunicativo, las nuevas posibilidades de reproducción de obras de arte permiten crear un ‘merchandise’ de alta calidad derivado de los originales o, con solo liberar el modelo en 3D, facilitar que cualquiera pueda realizar una copia desde su casa.

Por último, cabe valorar si este tipo de facsímiles son la solución al problema de gestión que comporta en muchos casos su propia creación ¿Qué piensan los gestores y la comunidad local de los lugares de procedencia de esas obras reclamadas y ahora conservadas en museos como el de Vic y Barcelona? ¿Consideran suficientes las réplicas? La respuesta puede estar en las propias copias: si se va un paso más allá de la mera reproducción del original, como en el ejemplo de *Taüll 1123*, puede que la respuesta sea positiva. O en el paso de los años: quién sabe si en un futuro lo único que se conservará será la copia, que se admirará como ahora se hace con las copias romanas de las grandes esculturas helenísticas.

Notas

1. Sin olvidar los casos en que ambas se combinan. Sin ir más lejos, para la creación de la Neocueva de Altamira se optó por la tecnológica para reproducir la cueva y por la artística para reproducir las pinturas murales.
2. Para conocer en profundidad el trabajo de Factum Arte, ver <http://www.factum-arte.com/es/inicio>.
3. Liderado por sus responsables de conservación y de difusión y acción cultural, Judit Verdaguer y Carme Comas.
4. La empresa Nub3D ha sido la responsable de todas las digitalizaciones realizadas en el Mev.
5. El *Papelgel* es un sistema creado por la empresa Arsus Paper en colaboración con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Grupo de Ingeniería de Materiales (GEMAT) del Instituto

- Químico de Sarriá (IQS) y el apoyo del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CTDI), y patentado en 2003. Información en <http://www.papelgel.es/>.
6. Se recomienda consultar la filosofía y proyectos de Skertzo en <http://www.skertzo.fr/>.
 7. Ya lo había hecho la decoración pictórica del ábside central de la iglesia de Santa María de Mur (Lleida), arrancada en 1919 y rumbo a Estados Unidos dos años después para nutrir las colecciones del Museum of Fine Arts de Boston. Actualmente, los visitantes de la iglesia se encuentran con una reproducción realizada en 2006.
 8. Información detallada en <http://pantocrator.cat/es/> y <http://www.romanicobert.cat/web/guest/taull1123>.
 9. Las nuevas tecnologías le vuelven a dar la razón a Paul Valéry y a Walter Benjamin: se puede ver el ‘mapping’ *Taüll 1123* sin salir de casa en <https://vimeo.com/87114296>.

Referencias Bibliográficas

- AMIENS MÉTROPOLE. 1999. **Amiens, la cathédrale en couleurs**. Disponible en www.amiens-cathedrale.fr/download/Press-pack-amiens-cathedrale.pdf. Consultado el 23.08.2015.
- BARRERA, Sergio. 2008. La tecnología de realidad virtual al servicio de la comunicación y difusión de la Cueva de Santimamiñe. e-rph. **Revista electrónica de Patrimonio Histórico**. N° 3. Disponible en www.revistadepatrimonio.es/revistas/numero3/difusion/experiencias/articulo.php. Consultado el 20.08.2015.
- BARRERA, Sergio; BAEZA; Unai. 2010. La Realidad Virtual aplicada a la explotación sostenible del Patrimonio Arqueológico. Un caso de éxito: la Cueva de Santimamiñe. **Virtual Archaeology Review**. Vol. 1. N° 1. Disponible en http://varjournal.es/doc/varj01_001_32.pdf. Consultado el 20.08.2015.
- BENJAMIN, Walter. 2008. “La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica” en BENJAMIN, Walter. **Obras. Libro I, Vol 2**. pp. 7-47. Abada Editores. Madrid (España).
- CAMPS, Jordi; PAGÈS, Montserrat. 1999. Història dels trasllats dels absis. **Butlletí del Museu Nacional d’Art de Catalunya**. N° 03: 17-29.
- CARROLL, Noël. 2002. **Una filosofía del arte de masas**. A. Machado Libros. Madrid (España).

- COLORADO, Arturo. 1997. **Hipercultura visual. El reto hipermedia en el arte y la educación.** Editorial Complutense. Madrid (España).
- COMAS, Carme. 2014. Imprimir un museu. Els reptes dels museus davant el coneixement obert: les impressores 3D. Jornada científica al Museu Episcopal de Vic. **Quaderns del MEV.** Vol. VII: 171-175.
- COMAS, Carme; FONT, Dani. 2009. Noves tecnologies i patrimoni cultural. Jornada Científica. Museu Episcopal de Vic. **Quaderns del MEV.** Vol. III: 175-180.
- DAVIS, Douglas. 1995. The Work of Art in the Digital Reproduction (An Evolving Thesis: 1991-1995). **Leonardo.** Vol. 28. N° 05: 381-386.
- GIANNINI, Cristina. 2009. «Dalt d'una mula.» Franco Steffanoni, restaurador a Catalunya. Història d'una tècnica de restauració inventada a Bèrgam i exportada a Europa. **Butlletí del Museu Nacional d'Art de Catalunya.** N° 10: 13-33.
- LASHERAS, José Antonio; DE LAS HERAS, Carmen; MONTES, Ramón; RASINES, Pedro; FATÁS, Pilar. 2002. La Altamira del siglo XXI (El nuevo Museo y Centro de Investigación de Altamira). **Patrimonio Histórico de Castilla y León.** N° 8: 22-34.
- LATOUR, Bruno; LOWE, Adam. 2011. La migration de l'aura ou comment explorer un original par le biais de ses fac-similés. **Intermédialités. Histoire et théorie des arts, des lettres et des techniques.** N° 17: 173-191.
- LOZANO, Francisco Javier. 2011. Rèplica del Retaule de la passió, mort, resurrecció i ascensió de Crist, de Bernat Saulet (MEV 576). Escultura i noves tecnologies. Descripció del procediment tècnic. **Quaderns del MEV.** Vol. V: 243-250.
- MIRÓ, Manel. 2014. ¿El Pantocrátor de Taüll quiere volver a casa?. **Raining Stones. Heritage Interpretation, Cultural Tourism, History & Fiction.** Disponible en <http://manelmiro.com/2014/11/10/el-pantocrator-de-taull-quiere-volver-a-casa/>. Consultado el 06.09.2015.
- MÚZQUIZ, Matilde; SAURA, Pedro A. 2002. “El facsímil del techo de los bisontes de Altamira” en LASHERAS, José Antonio (coord.). **Redescubrir Altamira.** pp. 219-241. Turner. Madrid (España).
- POUIVET, Roger. 2003. **L'Œuvre d'art à l'âge de sa mondialisation. Un essai d'ontologie de l'art de masse.** Ante Post. Bruselas (Bélgica).
- ROVIRA, Pere. 2013. Les pintures murals de l'absis de l'església de Sant Climent de Taüll (Vall de Boí). **Rescat. Centre de Restauració de Béns Mobles de la Generalitat de Catalunya.** N° 21: 14-17. Disponible en <http://www20.gencat.cat/docs/msi-cultura/CRBMC/pdf/Arxiu/RESCAT21.pdf>. Consultado el 06.09.15.

- SENDER, Jordi. 2009. A new approach for art reproduction. The Altarpiece of Guimerà project. **NIP25: International Conference on Digital Printing Technologies and Digital Fabrication**. Disponible en <http://www.papelgel.es/>. Consultado el 05.09.15.
- SIERRA, Albert; RIU-BARRERA, Eduard; TARRIDA, Eva; PLUMA, Joan. 2015. #Taul1123: Immersive experience in a World Heritage Site (or augmented reality without devices). **MW2015: Museums and the Web 2015**. Disponible en <http://mw2015.museumsandtheweb.com/paper/taull1123-immersive-experience-in-a-world-heritage-site-or-augmented-reality-without-devices/>. Consultado el 06.09.15.
- VALÉRY, Paul. 1999. “La conquista de la ubicuidad” en VALÉRY, Paul. **Piezas sobre arte**. pp. 131-133. Visor. Madrid (España).