

Ge-conservación

Conservação | Conservation

Dirección Editorial:	Rocío Bruquetas Galán
Consejo de Redacción:	María Aguiar, Emilio Cano Díaz, Rafael Fort González, Emma García Alonso, Silvia García Fernández-Villa, Marisa Gómez González, Ana Laborde Marqueze
Secretaria de Edición:	M ^a Concepción de Frutos Sanz
Webmaster GEIC:	Oscar Muñoz Lozano
Maquetación:	M ^a Concepción de Frutos Sanz
Traducción portugués:	Ana Bailao
Imagen portada:	Vista de la malla inicial, detalle del modelo del Écorché. Número de polígonos: 82804. Autor: Nicolas Didier Niquet.

ISSN: 1989-8568

Esta publicación utiliza una licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).



Se permite compartir, copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra con el reconocimiento expreso de su autoría y procedencia.

No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

Esta revista utiliza Open Journal Systems, software libre de gestión y publicación de revistas desarrollando, soportado y libremente distribuido por el Public Knowledge Project bajo Licencia Pública General GNU.



GE-conservación no se responsabiliza de la información contenida en los artículos ni se identifica necesariamente con ellas.

© La propiedad intelectual de los artículos pertenece a los autores, y los derechos de edición y publicación de este número son de Ge-conservación.

Rogamos que en la difusión libre de los contenidos queden patentes los créditos de los autores y la procedencia.

El Grupo Español de Conservación es una asociación independiente afiliada a The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, inscrita en el Registro Nacional de Asociaciones, Sección 1ª, Nº 160.299. Sede: I.P.C.E. C/Greco, 4 28040 Madrid. Asociación Declarada de Utilidad Pública por Orden del Ministerio del Interior 3404/2009 (BOE 18-12-2009).

Ge-conservación
Conservação | Conservation

www.revista.ge-iic.com
E-mail: revista@ge-iic.org
www.ge-iic.com
E-mail: administracion@ge-iic.org

Revista indexada en:

e-revist@s



MIAR 2015 Live



CRUE

SJR SCImago Journal & Country Rank



Universidad Complutense Madrid

Biblioteca Complutense

Catálogo Cisne UCM



Índice

Artículos	Páginas
<i>El registro 3D como medio para el análisis y difusión del patrimonio escultórico. El caso de la escultura en cera del Écorché</i> Nicolas Didier Niquet y Xavier Mas-Barberà	5
<i>Análisis estilístico y técnico-científico de un cabinet inédito de laca británica del siglo XVIII, conservado en España</i> Cristina Ordóñez Goded y Luis Rodrigo Rodríguez Simón	17
<i>El retablo de los Santos de la Colegiata de San Cosme y San Damián de Covarrubias (Burgos): estudio de la policromía</i> Maite Barrio Olano y Ion Berasain Salvarredi	29
<i>Fichas para la evacuación y rescate de la pintura de caballete - retablos</i> Inmaculada Chuliá Blanco	41
<i>La huella del ser humano en los libros de coro: creador y destructor cultural</i> Elena Vázquez Jiménez	57
<i>Nuevas herramientas para control ambiental en depósitos documentales: el uso de Sistemas de Información Geográfica en la Colección Patrimonial A. Wormald Cruz y el Archivo Histórico Vicente Dagnino</i> Mónica Moreno Falcón	68
<i>Alternativas para revitalizar los molinos de viento tradicionales de las Islas Canarias</i> Víctor Manuel Cabrera García	80
Reseñas	
<i>Painting in Tempera, c. 1900</i> Marisa Gómez González	94
<i>The Picture so Far: 50 Years of Painting Conservation</i> Silvia Garcia Fernandez-Villa	96
<i>Gels in the Conservation of Art</i> Blanca Ramírez Barat	98
<i>A Changing Art. Nineteenth-Century Painting Practice and Conservation</i> Rocío Bruquetas Galán	100
<i>A Perfect Ground: preparatory layers for oil paintings 1550 - 1900</i> Rocío Bruquetas Galán	102

Artículos

El registro 3D como medio para el análisis y difusión del patrimonio escultórico. El caso de la escultura en cera del Écorché

Nicolas Didier Niquet y Xavier Mas-Barberà

Resumen La aplicación de las tecnologías de registro tridimensional en el ámbito de la Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural constituye una herramienta y un procedimiento de gran potencial que, hoy en día, resulta imprescindible para la documentación y la planificación de una intervención, especialmente si se trata de material escultórico-ornamental. En la última década, estas tecnologías han experimentado un fuerte y rápido crecimiento que han motivado la aparición en el mercado de multitud de herramientas precisas con distintas propiedades en cuanto a manejabilidad y nivel de resolución se refiere. Este trabajo muestra el procedimiento de registro 3D llevado a cabo en una copia del Écorché de Houdon, figura escultórica a tamaño real realizada en cera, que se encuentra expuesta en el hall de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Politécnica de Valencia. En el proceso se ha empleado un escáner láser portátil de luz blanca de altas prestaciones modelo GoScan3D de la compañía Creaform. Asimismo, se han analizado los diferentes factores que intervienen en el registro de la obra (tamaño, composición, brillos, estado de conservación) y, los derivados de la tecnología empleada con respecto a las características de la pieza (triangulación, resolución, reverberación de la superficie de la obra en contacto con la luz del escáner, absorción de colores oscuros y posicionamiento en relación a la superficie de la obra, entre otros). De igual modo, se han interpretado los datos recogidos y, posteriormente, se han optimizado mediante el software VXelements®. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la versatilidad de la herramienta y la calidad del elemento 3D de modo que mejora los procesos de análisis y la difusión de la obra en medios virtuales e interactivos.

Palabras clave: registro 3D, escultura en cera, impresión 3D, difusión del Patrimonio Cultural

The 3D register as a means for the analysis and dissemination of the sculptural heritage. The case of the wax sculpture of the Ecorché

Abstract: The application of 3D registration technologies in the field of the Conservation and Restoration of Cultural Heritage is a tool and a procedure of great potential that, today, is essential for the documentation and planning of an intervention; especially if it is sculptural-ornamental material. In the last decade, these technologies have experienced strong and rapid growths, which led to the appearance of a multitude of precise tools with different properties of manageability and level of resolution in the market. This work shows the 3D registration procedure carried out on a copy of the Houdon Écorché, a real sculpture made of wax, which is exposed in the hall of the Faculty of Fine Arts of the Polytechnic University of Valencia. For the registration process a high-performance white light portable laser scanner, model GoScan3D from Creaform Company, has been used. Likewise, the different factors involved in the registration of the work and derived from the technology used itself with respect to the characteristics of the piece have been analysed (such as size, composition, brightness, state of conservation, triangulation, resolution, reverberation of the surface of the work in contact with the light of the scanner, absorption of dark colours and positioning in relation to the surface of the work). Similarly, the collected data using the VXelements software have been interpreted and subsequently optimized. The results show the versatility of the tool and the quality of the 3D registration, improving the analysis processes and the diffusion of the artwork in virtual and interactive media.

Keyword: 3D scan, wax sculpture, 3D print, dissemination of Cultural Heritage

O registo 3D como meio de análise e divulgação do património escultórico. O caso da escultura de cera da Ecorché

Resumo: A aplicação de tecnologias tridimensionais a Conservação e a Restauração do Património Cultural constitui uma ferramenta e um processo de grande potencial que, hoje, é essencial para a documentação e o planeamento de qualquer intervenção; especialmente, se for sobre uma obra escultórica-ornamental. Na última década, observou-se um crescimento forte e rápido da utilização dessas tecnologias, o que provocou a emergência no mercado de uma multidão de material tecnológico com propriedades diferentes em termos de capacidade,

de maniabilidade e de resolução gráfica. Este trabalho mostra o processo de registro 3D realizado sobre uma cópia do Houdon Écorché, uma verdadeira escultura composta de cera, que é exposta no salão da Faculdade de Belas Artes da Universidade Politécnica da cidade de Valência. No processo, utilizou-se um modelo de scanner a laser portátil com luz branca de alto desempenho, GoScan3D, da empresa Creaform. Da mesma forma, os diferentes fatores envolvidos no registro do trabalho (tamanho, composição, brilho, estado de preservação) e, derivados da tecnologia utilizados em relação às características da peça (triangulação, resolução, reverberação de a superfície do trabalho em contato com a luz do scanner, a absorção de cores escuras e o posicionamento em relação à superfície do trabalho, entre outros). Da mesma forma, os dados coletados foram interpretados e posteriormente otimizados, usando o software VXelements. Os resultados obtidos mostram a versatilidade do material e a qualidade do elemento 3D para melhorar os processos de análise e a difusão do trabalho em meios de difusão virtuais e interativos.

Palavras-chave: registro 3D, escultura de cera, impressão em 3D, divulgação do patrimônio cultural

Introducción

A lo largo de los siglos se han desarrollado actuaciones sobre los objetos artísticos con el fin de mantenerlos y copiarlos. Tradicionalmente, en el campo de la escultura el método más común era a través de la técnica de moldeado a base de teselas de yeso y esparto que envolvían la pieza, empleando sustancias naturales como separadores. En la década de los setenta del s. XX avanzan las tecnologías y el método de estudio y reproducción se perfecciona con el empleo de resinas sintéticas y elastómeros silicónicos, a pesar de los inconvenientes que éstos presentaban por su acción invasiva (Mas-Barberà 2011). Actualmente, los modelos digitales 3D permiten desarrollar alternativas sin alterar los originales, de modo que son manipulados virtualmente de cara a propuestas previas (análisis y diagnóstico) y actuaciones posteriores (restauración y conservación preventiva).

En el ámbito del Patrimonio Cultural, la importancia del registro 3D y la documentación mediante técnicas digitales es una práctica innovadora que está experimentando un desarrollo exponencial. En este sentido, en los ámbitos de la arquitectura, la paleontología, la arqueología o la escultura, la toma de datos tridimensionales es un método de trabajo establecido, dado que se trata de metodologías no destructivas y muy gráficas que, a su vez, permiten el monitoreo en tiempo real, la visualización sin manipulación, la intervención virtual y la difusión de las colecciones a través de espacios virtuales.

La adquisición de datos y la optimización persigue la obtención del modelo digital 3D, el cual se constituye como la copia fidedigna con respecto al original en alta resolución y contribuye significativamente a la documentación digital, la cartografía, la conservación y la difusión del patrimonio.

En los últimos años, esta mayor utilidad y aplicabilidad de las técnicas avanzadas en 3D vienen dadas por actos de destrucción asociados a conflictos bélicos y catástrofes, que han visto en los modelos digitales 3D y su reproducción un atenuante para conservar y transmitir el arte a generaciones venideras (Ruiz Torres 2017: 148).

En cierto modo, la explotación y aplicación de estas nuevas metodologías en el ámbito de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales está directamente

sujeta a la evolución de otros ámbitos de aplicación. La industria proporciona herramientas cada vez más punteras que permiten superar procesos de mayor complejidad. La cuestión radica en que las técnicas empleadas en Conservación y Restauración han experimentado, a lo largo de su historia, una evolución a raíz de los avances de otros ámbitos industriales (ortodoncia, ingeniería, medicina, entre otros). De igual modo, existen otros muchos sectores, entre los que destacan los referidos a la comunicación audio-visual (cine, video juegos, publicidad, marketing, entre otros) que han experimentado una rápida evolución tecnológica y que traen consigo avances susceptible de ser aplicados en el campo de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, especialmente en el ámbito escultórico-ornamental.

En el caso de las técnicas de registro 3D existe un amplio abanico de herramientas disponibles en el mercado, más o menos accesibles, en función de las necesidades de uso. La técnica más asequible, y por lo tanto más empleada, es la técnica fotogramétrica que consiste en la obtención de un modelo tridimensional a partir de una serie de fotografías de la obra en múltiples ángulos. Si bien es cierto que se pueden obtener resultados muy positivos, sin embargo, éstos necesitan un post proceso mayor y más subjetivo por parte del técnico que puede repercutir notablemente en la fidelidad del registro 3D. Por lo que respecta a los escáneres 3D, se pueden encontrar múltiples tipos, tantos como aplicaciones se precisen. Éstos pueden ser de largo y medio alcance (LiDAR) o de corto alcance (Ruiz Torres 2017: 141); también, por contacto o sin contacto; los primeros son poco empleados en obras de arte debido a su naturaleza invasiva; en cambio, los escáneres sin contacto funcionan por tiempo de vuelo (Time to Flight) mediante la emisión de pulsaciones láser hacia sensores a 360 grados calculándose el tiempo de respuesta. Este tipo de escáner es fijo y se emplea más comúnmente en el ámbito arquitectónico. Finalmente, hay disponibles otro tipo de escáneres sin contacto, conocidos como escáneres de triangulación, que consisten en la triangulación (objeto, láser, cámara) de la deformación de una proyección unidireccional de un láser, o bien, un patrón de luz estructurada sobre la superficie del objeto a registrar a través de cámaras (Portillo Amavisca 2011) [figura 1].

A raíz de este estado del arte, el objetivo principal del presente estudio fue plantear un guión de buenas

prácticas durante el registro 3D de una obra de arte en cera, desde la toma de datos hasta la explotación de resultados en sus distintas aplicaciones. Asimismo, el procedimiento permitió documentar, archivar, analizar y difundir la pieza que, dadas sus características físicas, su estado de conservación y su sistema expositivo, presentaba un margen muy limitado y con alto riesgo de manipulación.

Materiales y metodología

—La pieza del Écorché

El estudio se ha desarrollado sobre una copia en cera de tamaño real (175 cm aprox) del Écorché de Houdon. La pieza, de origen desconocido, forma parte de los Fondos Artísticos de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y está expuesta en el hall de la Facultad de Bellas Artes. Atribuida supuestamente al escultor valenciano Ignacio Vergara Gimeno (s. XVIII) o, más bien, a algún discípulo habilidoso, muestra un trabajo cuidado y academicista. La pieza escultórica presenta la pérdida del brazo derecho a la altura del hombro y, los estudios previos radiográficos confirmaron el uso de una estructura interna de metal que actuaba a modo de sostén (Madrid 2012). Fue intervenida de manera preventiva a finales de 2013.

Instrumentación

En la realización del registro 3d, análisis y difusión del Écorché se emplearon los siguientes equipos:

- Un escáner láser portátil GO!SCAN50 con una resolución de 0.5 – 2 mm, con registro de 30 – 300 cm, luz blanca, captación de color y registro a escala real de la compañía CREAFORM (Creaform) [figura 1.a].
- Una estación gráfica MSI WS72 Intel Core i7-6700HQ con 16 GB RAM, 1TB+512SSD, Quadro M2000m y 17.3"4K de altas prestaciones para soportar grandes y pesados archivos.
- Una tableta gráfica Wacom Intuos proM para modelar y ajustar los registros 3D.
- Una Impresora 3D Form2 de FORMLABS SLA con espesor de capa de 25 – 100 μ , plataforma de fabricación de 145x145x175 mm y láser de 140 μ y 250 mW (Formlabs).

Finalmente, los distintos softwares empleados para la realización del trabajo 3D fueron: VXelements (Creaform), VXmodel (Creaform), Zbrush (Pixologic), Keyshot (Luxion) y Preform (Formlabs).

Metodología experimental

La metodología llevada a cabo se organizó en tres fases bien diferenciadas que se exponen a continuación.

—Fase 1: Toma de datos

Como en cualquier intervención sobre un Bien Cultural, el primer paso se centró en una exhaustiva preparación y organización del trabajo. Actualmente, el uso de las técnicas de registro (fotogrametría y/o escáner láser) plantea una serie de interrogaciones a la hora de tomar los datos, como por ejemplo: ¿Cuántas tomas se van a realizar?, ¿en qué orden?, ¿cuál será el punto de inicio y el de finalización?, entre otros aspectos. Asimismo, resulta importante analizar las características de la obra, así como su estado de conservación, dado que constituye un factor clave en la preparación de la intervención. De igual modo, el tamaño de la obra también entraña aspectos a considerar, ¿se podrá registrar en una misma parte?; en caso contrario, ¿en cuántas partes?, ¿dónde se localizarán las zonas de unión entre cada parte con el fin de optimizar el post-procesado?. Finalmente, las características superficiales de la obra son relevantes puesto que cabe tener en cuenta el nivel de brillo de la superficie y la presencia de colores oscuros. Como la adquisición de datos se realiza a través de una fuente lumínica, si la superficie del objeto presenta demasiado brillo, el contacto de la luz con la misma producirá una reverberación que puede traducirse en deformaciones, excesivo ruido o, incluso, faltantes volumétricos. De igual modo, en las superficies oscuras se produce, durante la toma de datos, la absorción del espectro cromático del que la luz se compone, lo que se traduce en pérdidas de información (Graciano 2017: 51).

Concretamente, en esta investigación se empleó para el proceso de toma de datos el escáner láser GO!SCAN50 de CREAFORM, compañía pionera en el desarrollo de tecnologías de metrología y digitalización 3D [figura 1.a]. Se trata de un escáner láser portátil de altas prestaciones, un aparato ergonómico dotado de un proyector de luz blanca, tres cámaras (dos destinadas a la triangulación de los datos y una a la captación de color) y un sistema de iluminación para la eliminación de sombras. Entre sus características, cabe mencionar que es un aparato óptimo para el registro de piezas medio-grandes, es decir, entre 25 y 300 centímetros de altura (estos son datos referidos al tamaño de registro por sesión; el registro de obras mayores se puede realizar por partes); también tiene una resolución de registro entre 2 y 0,5 milímetros. Permite obtener modelos tridimensionales a escala 1:1, de modo que obtiene datos de medición de las distintas partes de la pieza; y, facilita información cromática de la superficie permitiendo realizar estados de conservación más fidedignos e interactivos.

Una de las ventajas del escáner láser empleado es el paquete de software desarrollado por la misma compañía, que permite visualizar en tiempo real la toma de datos y, a su vez, observar las zonas que faltan por registrar. Otro aspecto relevante es el seguimiento del software del "itinerario" recorrido, mediante toma de puntos clave, denominados blancos^[1]. De este modo, se determina la posición del escáner en relación con la obra, lo que permite

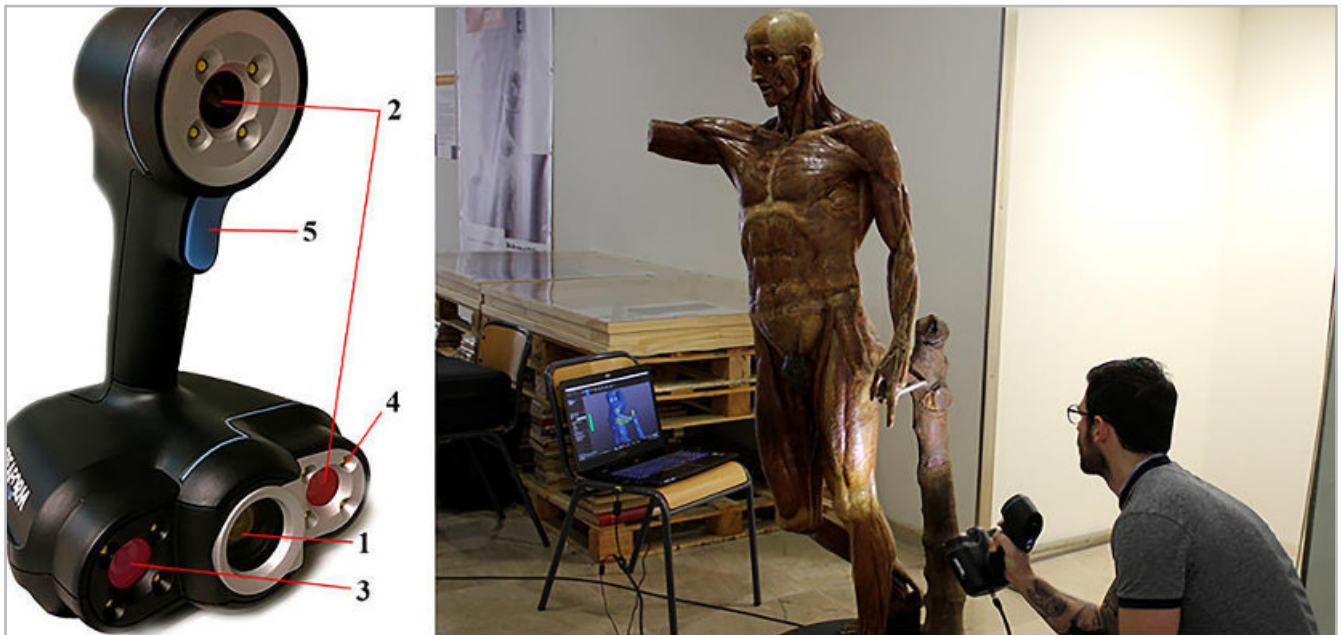


Figura 1.- Escáner GO!SCAN50 y proceso de registro 3D. Izqda. Partes del escáner: 1. Proyector de luz blanca, 2. Cámaras de triangulación, 3. Cámara color, 4. Luces circulares y 5. Gatillo. Dcha. Registro 3D de la pieza escultórica en cera del Écorché ubicada en el hall de la Facultad de Bellas Artes (UPV).

retomar el registro en un punto anterior insistiendo en la toma de datos en zonas más detalladas o de más difícil acceso.

Para el registro de la escultura del Écorché se realizó un primer barrido general empezando por la cabeza para finalizar en el pedestal. Se efectuó un segundo barrido de modo continuo insistiendo en las zonas de difícil acceso.

Dadas las particularidades mencionadas a la hora de llevar a cabo el proceso de toma de datos, en la mayoría de las veces se requiere de la utilización de blancos adheridos sobre la superficie de la obra. Sin embargo y, puesto que la obra presentaba una superficie cromática muy detallada, se optó por parametrizar la captación de blancos de manera automatizada mediante variaciones cromáticas [figura 2], minimizándose así el contacto con la pieza.

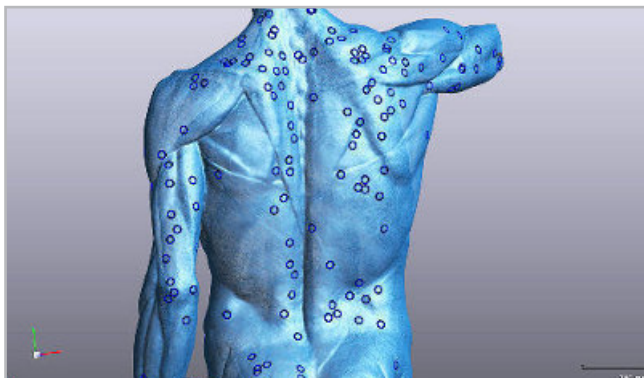


Figura 2.- Blancos captados automáticamente según variaciones cromáticas

En cuanto al brillo superficial de la obra, relativamente elevado debido a la protección, así como el ligero grado de translucidez del material ceroso con efectos de reflejo, éstos fueron paliados usando los parámetros del escáner con un barrido más gradual y controlando la inclinación de la proyección de luz sobre la mayor superficie posible. Sin embargo, se observó la aparición de ruido y pequeñas partículas cerca de la superficie registrada así como mínimas lagunas de datos irrelevantes para la lectura de la superficie de la obra [figura 3].

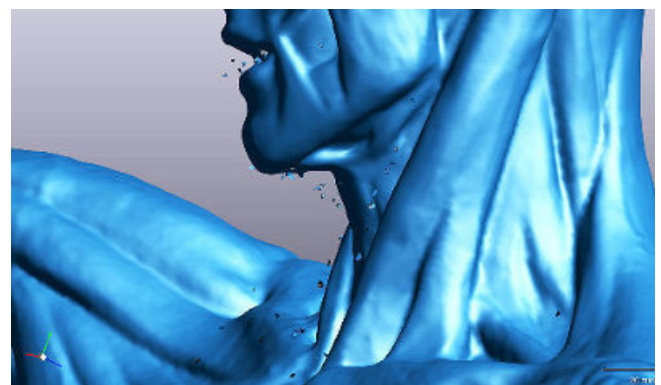


Figura 3.- Presencia de ruido formado por la reverberación de luz en contacto con la superficie.

La problemática de los reflejos y reverberaciones es un tema recurrente en el sector del registro 3D. Existen en el mercado una serie de productos que, aplicados sobre la superficie a registrar, actúan como opacificadores. Entre dichos productos se encuentran sprays y geles con usos poco recomendables sobre Bienes Culturales. Otras veces,

si la obra lo permite, se recurre al uso de polvos inertes en suspensión (p.ej. talco) en una fina e uniforme capa sobre la superficie de la pieza. Una de las desventajas de este tipo de productos es su retirada, más cuando se trata de Bienes Culturales con estados de conservación “delicados”. De igual modo y, según las características de la obra (policromía, porosidad, pátinas, textura superficial, entre otras), resulta lógico que permanezca residuo atrapado, ocasionándose nuevos daños. Finalmente, hay un estudio reciente que propone el uso del hidrocarburo ciclododecano como opacificador aplicado en determinados materiales arqueológicos (p.ej. vidrio) y por su compatibilidad con las propiedades intrínsecas del material (Díaz-Marín 2016).

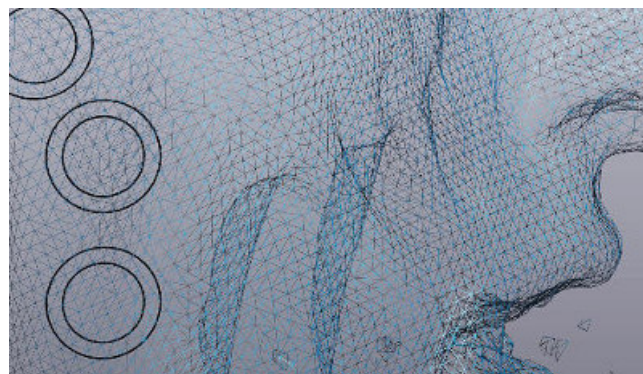


Figura 4.- Malla obtenida de la nube de puntos

—Fase 2: Tratamiento de la nube de puntos y obtención de la malla

La segunda fase tras el registro in-situ fue la obtención del modelo 3D. Se trata del post-procesamiento de los datos obtenidos. Para ello se realizó, en primer lugar, la “limpieza” de la nube de puntos. Este proceso suele realizarse a través del mismo software con el que funciona el escáner, en este caso VXelements®. Esta “limpieza” es un primer barrido a través del cual se elimina la información innecesaria, es decir, el ruido. Posteriormente, el mismo software es capaz de calcular una malla formada por polígonos, por lo general triangulares, más o menos uniformes según la calidad del registro y de la tecnología empleada [figura 4].

En este punto, y previo a desarrollar cualquier modificación sobre la malla obtenida, es primordial ajustarla. Este proceso, se realiza también con el software mencionado, y consiste en arreglar errores en el cálculo de la malla, como polígonos invertidos (todas las caras “hacia fuera” de la malla), ajustar los puentes angostos (unión demasiado fina entre polígonos, creando tensiones en la malla) o retocar pequeños faltantes.

Obtenidos los criterios con valor igual a 0 se puede exportar la malla para ser explotada en diferentes softwares de modelado 3D. Se aconseja exportar el archivo como objeto^[2], pues en caso de tener información cromática, como es el caso de la escultura del Écorché, se exportará junto al modelo. En general, se trata de una fase delicada puesto que un error común en el tratamiento de la nube de puntos suele ser la omisión de pequeños detalles, aparentemente insignificantes para la buena continuación del post-proceso pero que, a posteriori, entrañan un retroceso en el trabajo, perdiéndose un tiempo considerable. En este sentido, también se aconseja realizar una copia del archivo en cada paso del post-procesado de modo que, si ocurriese un error, la práctica más rápida sería retroceder a un estado anterior. De igual modo, para la correcta optimización del modelo, también se aconseja realizar los pasos imprescindibles sin excederse, pues de lo contrario puede perderse información no discernible a simple vista y, en la práctica, susceptible de desvirtuar el resultado final.

—Fase 3: Optimización de la malla para su difusión

Llegados a este punto y antes de tratar la malla, resulta importante conocer previamente el propósito al cual se destinará la optimización de dicha malla, pudiendo ser éste el archivar o catalogar el repositorio 3D de la obra, estudiar o analizar la obra de forma remota, difundir la obra en una exposición virtual (musealización, realidad aumentada, entre otras), o bien reproducir la obra a escala usando tecnologías de fabricación aditiva (impresión 3D) o sistemas de fresado (CNC). Existen múltiples softwares susceptibles de ofrecer las herramientas afines a las aplicaciones deseadas. La elección de unos u otros software reside en las necesidades, preferencias y capacidades de cada usuario. De hecho, algunos softwares resultan más efectivos a la hora de realizar un modelado geométrico, otros son más efectivos para un modelado más orgánico y, otros son mejores para el tratamiento de texturas, fibras o partículas. Entre los más empleados, cabe destacar: Blender (Blender), Autodesk® Maya y Autodesk® 3Ds Max (Autodesk®), Zbrush® (Pixologic) y Cinema4D® (Maxon).

Para el caso de la pieza en cera del Écorché, se aplicaron técnicas de optimización empleadas en la creación de videojuegos y/o animación. Se trata de una industria creativa con un flujo de procesos de marcada respuesta sensorial que mejora las experiencias visuales de sus usuarios. Es, por tanto, un aspecto relevante en la explotación del modelo 3D al permitir interactuar y ampliar la percepción real del objeto. El método consiste en disminuir drásticamente el número de polígonos que componen la malla sin perder el detalle del objeto original, pues a mayor número de polígonos, más detalle topológico [figura 5 izqda.]. En la figura 5 der. se puede observar la malla inicial, obtenida de la optimización de la nube de puntos y constituida por un número de polígonos demasiado elevado para una correcta fluidez en la difusión de resultados. De hecho, exportar el modelo en su estado actual representa la manipulación de un archivo muy pesado, aproximadamente 128 megabytes de memoria (aproximadamente a unos 830 000 polígonos), en relación con el tamaño medio de archivos soportados por las plataformas de visualización en línea que, en su gran mayoría, emplean motores de renderizado en tiempo real. Estas plataformas aconsejan la carga de archivos que

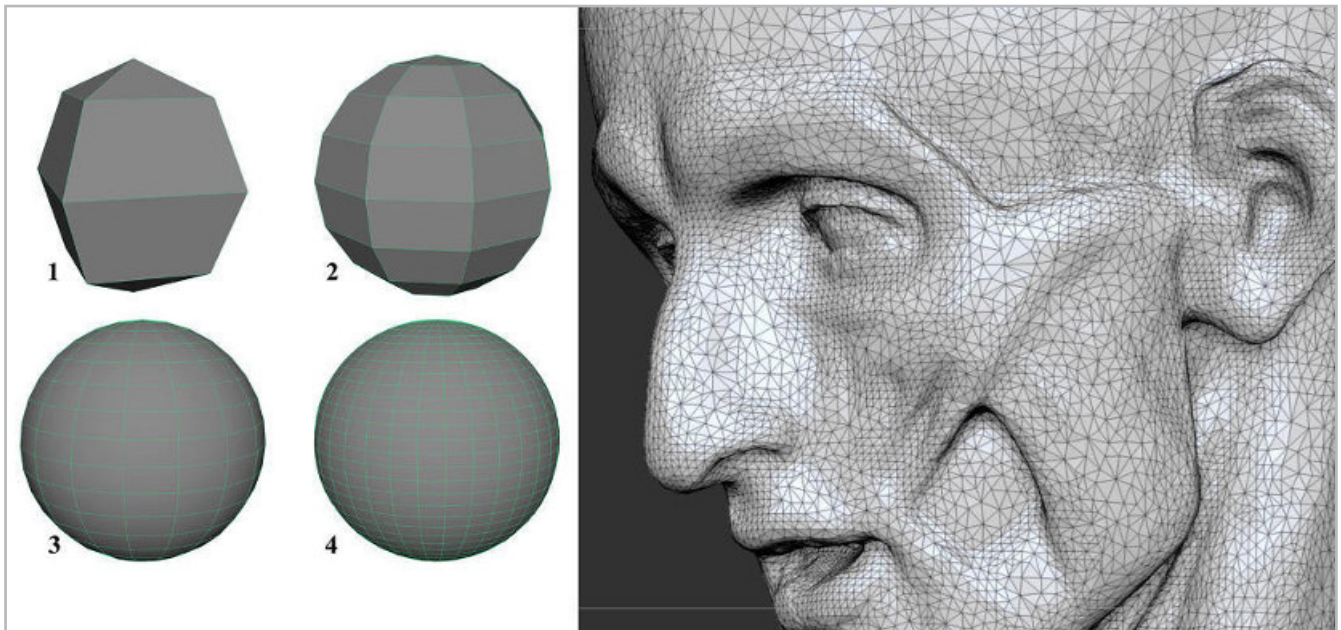


Figura 5.- Método de poligonización. Izqda.: 1 Número de polígonos: 16; 2. Número de polígonos: 64; 3. Número de polígonos: 256; 4. Número de polígonos: 1024. Dcha.: Vista de la malla inicial, detalle del modelo del Écorché. Número de polígonos: 828045.

no sobrepasen los 50 megabytes de memoria con el fin de asegurar un correcto rendimiento de sus aplicaciones. En este caso en particular, se ha reducido la malla a unos 195 000 polígonos (lo cual corresponde aproximadamente 25 megabytes de memoria). Cabe destacar que éstos son valores medios en referencia a las capacidades de rendimientos actuales de los dispositivos de reproducción gráfica, ello no significa que dichas plataformas no estén preparadas para albergar archivos de mayor tamaño.

Prosiguiendo con la metodología utilizada para la optimización del modelo 3D del Écorché, se empleó el software Zbrush® de la firma Pixologic. Se trata de un software muy completo y más usado entre los profesionales del modelado 3D orgánico.

El primer paso llevado a cabo fue la aplicación del color importado junto al modelo 3D. Destacar la importancia en este punto de realizar un duplicado del Tool^[3] en el cual quedan recogidas las modificaciones realizadas y permite retroceder en cualquier momento al registro original. Además, este duplicado es necesario para la proyección de textura sobre la malla modificada.

Seguidamente, sobre el duplicado del Tool original, se efectuó una decimación. Se trata de un proceso de retopología de la malla que vuelve a ser calculada reduciendo el número de polígonos que la componen (Scott-Spencer 2017: 45). Como se puede observar en la figura 6.a, al reducirse el número de polígonos se ha reducido proporcionalmente su nivel de detalle.

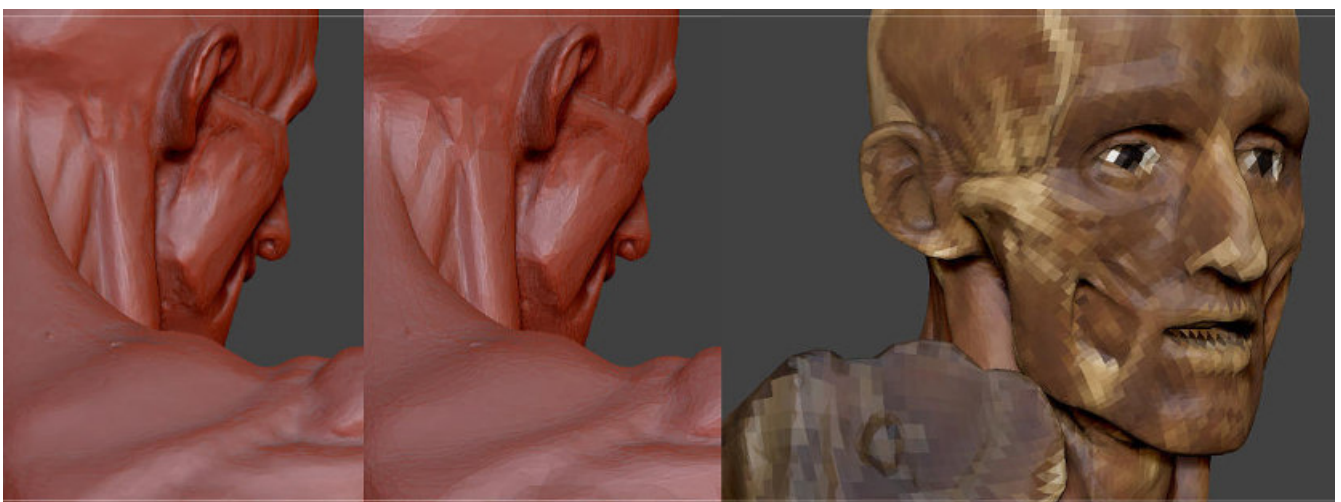


Figura 6.- Optimización de la malla de la escultura del Écorché: Izqda.: Detalle de la malla obtenida y corregida. Centro: Detalle de la malla decimada Dcha.: Detalle del color "pixelado" tras la decimación.

Este proceso de decimación de la malla debe realizarse con prudencia. Tal y como se aprecia en la figura 6 centro, el exceso en la decimación se traduce en una pérdida de detalle superficial por la reducción del número de polígonos y la consiguiente deformación volumétrica. De igual modo, se ha producido una pérdida de información cromática, dado que el color del modelo es el resultado de la coloración plana de cada polígono. Por lo tanto, resulta que a menor número de polígonos mayor tamaño de éstos y, consecuentemente, mayor efecto de pixelación.

Asimismo, en los casos donde la decimación de la malla no permita la aplicación directa del color ni de los detalles sobre la superficie, como ocurrió con el caso del Écorché, se puede aplicar una “segunda piel” mediante una capa superficial denominada “Mapa UV” que contiene la información (detalle superficial más color) precisamente adherida a la malla del modelo 3D. Estos “Mapas UV” constituyen un elemento muy empleado en los procesos, principalmente de renderizado en tiempo real, en los que se precisa la lectura de información virtual del detalle y la textura de manera externa al modelo tridimensional que precisa de una baja poligonización. El uso eficaz de dichos “Mapas UV” se traducirá en un uso de memoria menor que, a su vez, se traducirá en mayor velocidad de respuesta por parte del software, y por lo tanto, en mejoría de la experiencia visual. Dicho esto, este proceso se realiza desplegando la malla tridimensional sobre una superficie plana, como si de un patrón de tela se tratase. Para ello, se le indica al software a qué eje de la malla se refieren los cortes del desplegado. Estos cortes deben localizarse en zonas menos visibles y poco relevantes que, al coserse y de nuevo plegarse, recuperan el aspecto tridimensional de la imagen. El “cosido” en cuestión debe ser muy discreto y, en caso de atravesar un detalle importante, el resultado sería como una cicatriz indeseada en la superficie de la obra (Scott-Spencer 2017: 41). Realizados los cortes, se trasfiere la información (detalles superficiales y de color) a sus correspondientes Mapas. Por un lado, el Mapa de normales para la recuperación de detalles superficiales y, por otro lado, el Mapa de textura para la recuperación del color [figura 7]. El empleo simultáneo de ambos Mapas permitirá la recuperación visual, de manera virtual, de la información pérdida durante el proceso de decimado. Para este procedimiento, se utilizó la malla original (Tool duplicada anteriormente) con el fin de proyectar la información sobre la malla decimada y subdividida hasta aproximarla, en número de polígonos, al original. Este paso permite exportar los mapas en formato .jpeg para su posterior uso, y eliminar las subdivisiones anteriormente realizadas con el fin de recuperar el número de polígonos establecidos en la malla optimizada (Scott-Spencer 2017: 42).

El último proceso en la optimización del modelo 3D consistió en exportar la información previamente generada a los distintos motores de renderizado. Estos motores suelen ser, o bien de renderizado pasivo en los que se crean imágenes estáticas o animaciones preconfiguradas a partir del sucesivo renderizado de fotogramas, o bien, pueden ser motores de renderizado en tiempo real, los

cuales renderizan el modelo de forma directa y constante, pudiendo ser manipulado sin un orden establecido previamente. En este sentido, existen multitud de softwares destinados a tales fines, ya sea en forma de plug-in anexo al software de modelado 3D o, constituido como un software integralmente destinado a este proceso. En todos ellos, con algunas variaciones de interfaz, el procedimiento sigue el mismo orden: 1) asignación de un material determinado sobre la malla, 2) asignación de un entorno sobre la escena, 3) parametrado del comportamiento del material asignado, así como del entorno establecido, 4) configuración de la cámara (profundidad de campo, enfoque, distancia y posición en la escena, entre otros), 5) configuración de la animación (si procede) de la cámara o del modelo y, 6) parametrado del formato de la salida de imagen o animación (resolución y extensión, entre otros).

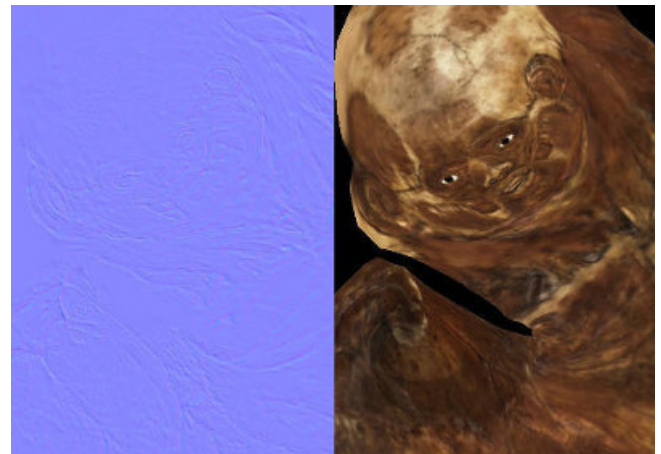


Figura 7. - Izqda: detalle del mapa de normales. Dcha: Detalle del mapa de texturas.

Concretamente, el modelo 3D obtenido del Écorché fue exportado en formato .stl hacia los distintos softwares de curado y generadores de G-codes^[4], a través de los cuales, el modelo 3D es generado según las necesidades y tecnologías de prototipado rápido elegidas.

Resultados

A continuación, se muestran los resultados más sobresalientes del proceso de registro 3D como medio para el análisis y difusión de la pieza en cera del Écorché. Se muestran diferentes imágenes de detalle tanto de renders estáticos como de visualización interactiva, así como de reproducciones a escala mediante sistemas de fabricación aditiva (impresión 3D).

Obtención de imágenes estáticas

Las imágenes estáticas obtenidas fueron renderizadas con el software Luxion Keyshot. Se trata de un software con altas prestaciones elegido de acuerdo a su alta

compatibilidad con el software Zbrush empleado en la optimización del modelo 3D (Scott-Spencer 2017: 40). Además, lleva incorporado un sistema de previsualización a tiempo real, lo cual representa un valor añadido a la hora de parametrizar los distintos valores que influirán de forma directa en los resultados.

Este sistema presenta múltiples posibilidades de renderizado en cuando a la aplicación de materiales, luces y puntos de vista. Como puede apreciarse en la figura 8 der., se renderizan planos generales de la obra bajo distintos ángulos de visión, o bien, se renderizan planos de detalles resaltando datos superficiales concretos [figura 8 der.]. Esto es posible gracias al enlace directo con el software de edición tridimensional que permite "aislar" las zonas requeridas de la pieza con el fin de obtener información a muy alta resolución y facilitar su análisis (por ejemplo, observar patologías y zonas de fractura, presencia de restos de policromía, estratos o testigos de las técnicas y herramientas de trabajo empleadas, entre otros).

La ventaja de este tipo de imágenes estáticas frente a otras, como por ejemplo las imágenes interactivas se debe al uso de motores de renderizado pasivo (no renderizan a tiempo real) que permiten el tratamiento de mallas más pesadas y con mayor capacidad de almacenamiento de la información.

De igual modo, existen otros motores de renderizado (Vray de Chaosgroup; Mental Ray, Iray de Nvidia; Maxwell de Next Limit; Octane de Ottoy o Render Man de Pixar) que, unidos a softwares de modelado 3D, permiten resultados óptimos. La elección de unos u otros residirá en las preferencias de cada usuario así como de la compatibilidad con los softwares durante el proceso de optimización.

Obtención de imágenes interactivas.

La figura 9 presenta la pieza 3D del Écorché incorporada en una plataforma virtual que permite su difusión, exposición y/o musealización. Este medio aúna una ficha descriptiva a la derecha (título, categoría, descripción y ubicación) y, a su izquierda, una ventana con un visor basado en tecnología WebGL^[5](Robles Ortega 2017: 83) importado de la famosa base de datos Sketchfab que, a su vez, aporta un sistema de visualización 3D de renderizado a tiempo real tanto en plataformas de escritorio como en plataformas móviles. De manera muy intuitiva, pulsando el icono de "play" ubicado en el centro de la ventana, se accede al modo de manipulación de la obra (rotar, alejar/acercar, mover) con el movimiento del ratón, así como una serie de herramientas suplementarias (ver la malla, posibles notas, opciones de visualización en VR, entre otros) (Díaz Gomez 2015: 33).

Este tipo de plataformas virtuales ofrece a cualquier usuario registrado, ya sean museos o bien particulares, la posibilidad de cargar sus modelos tridimensionales para la difusión de sus obras. En el campo de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales el uso de estas plataformas proporciona, tanto a profesionales como a estudiantes o investigadores, la posibilidad de aplicar sistemas de análisis interactivos tales como: 1) el estudio remoto de una obra inaccesible debido a su ubicación geográfica, 2) la observación de zonas no visibles de piezas dado el sistema expositivo empleado, 3) la vigilancia de la obra debido a su delicado estado de conservación que impide su manipulación, entre otros^[6]. De igual modo, resulta también relevante esta herramienta para la preparación y difusión de estados de conservación interactivos que aportan una visualización, localización y cuantificación fidedigna de las distintas patologías presentes y, por tanto, un preciso plan de intervención.

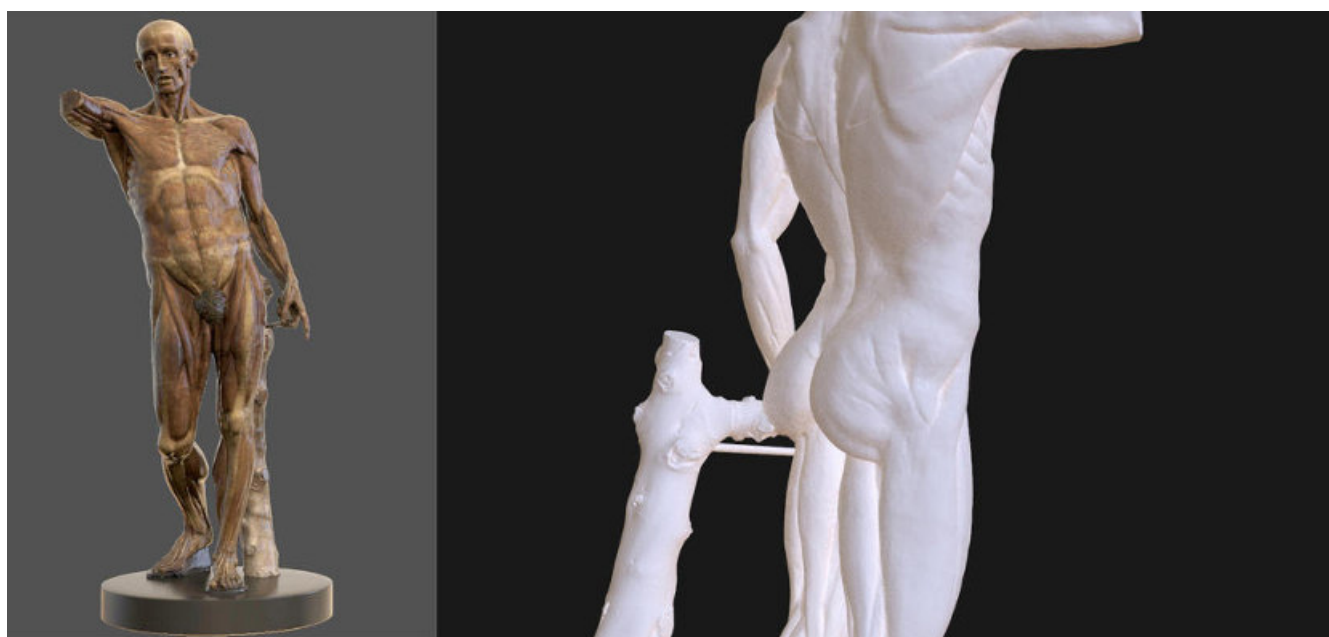


Figura 8.- Izqda.: Vista general de la obra bajo ángulo de visión frontal Der.: Vista de detalle del perfil derecho de la obra seleccionando únicamente la información topológica. Obsérvese que el nivel de detalle obtenido es proporcional a la calidad de registro 3D optimizado.

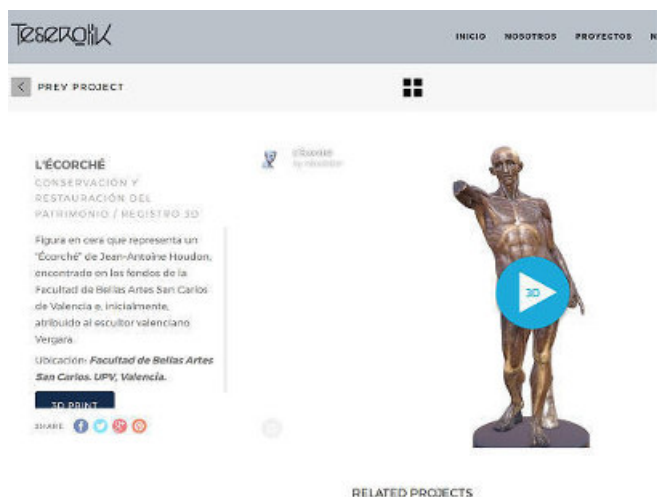


Figura 9.- Écorché en 3D. Izqda. Captura de pantalla de la plataforma de musealización virtual. Disponible en: <http://www.teseratik.com/portfolio/lecorche>. Der. Captura de pantalla del visor 3D en funcionamiento.

Reproducción a escala

Finalmente, el registro 3D de la escultura del Écorché permitió también su reproducción a escala mediante el uso de tecnologías de fabricación aditiva, conocida comúnmente como impresión 3D. Concretamente, y para este caso, se utilizó la malla corregida sin decimar la cual determina el nivel de detalles presente en el modelo impreso.

En este caso, se realizó una reproducción a escala 1:10 [figura 10] mediante impresora estereolitográfica (SLA),

concretamente, una *Form2*, de la empresa norteamericana Formlabs. Dicha tecnología funciona al accionarse mediante un sistema de espejos un láser ultravioleta que, al entrar en contacto con una resina fotosensible, en estado líquido, se endurece capa a capa (en este caso con un grosor de 50 µ) hasta generar la pieza en su totalidad.

Existen otros tipos de tecnologías de fabricación aditiva disponibles en el mercado. Las más comunes son las que funcionan mediante extrusión de material fundido (FDM), que consisten en la superposición de material (generalmente Poliacido Láctico PLA, o Acrilonitrilo-



Figura 10.- Pieza impresa a escala 1:10. Vista frontal, perfil derecho, vista trasera y perfil izquierdo

Butadieno-Estireno ABS) fundido en sucesivas capas; también, el proceso de sinterizado selectivo láser (SLS) que resulta de la fusión mediante láser de lechos de polvo (generalmente Poliamida o Nylon); otra sería el proceso mediante Polyjet, consistente en la sucesiva aplicación de capas de resina fotopolimérica; o bien, la impresión 3D polícroma (3DP) que consiste en la cohesión de sucesivas capas de polvo que, directamente, se pueden colorear (Berchon 2016).

No cabe duda de que son técnicas que ofrecen respuestas diferentes y la elección de cualquiera de ellas se debe a varios aspectos de acuerdo al objeto a reproducir, como por ejemplo: a) nivel de detalle, b) prototipo o producción, c) resolución de partes intrínsecas, d) presencia o ausencia de color, e) resistencia mecánica requerida, f) resistencia a agentes externos (humedad relativa y temperatura), entre otros. Muchas de estas técnicas se emplean en el ámbito industrial (por ej. aeroespacial, marítimo, militar y/o automovilístico) a pesar de que cada vez son más las empresas que fabrican impresoras 3D "particulares" o "de oficina". En este sentido, son varias las empresas especializadas en ofrecer servicios de impresión 3D a precios asequibles y en plazos ajustados (Sculpteo y/o i.materialise).

Conclusiones

El presente trabajo muestra los pasos a seguir a la hora de planificar y realizar una intervención de registro 3D de una pieza escultórica, desde el análisis previo hasta la explotación de los resultados a través de diversos canales de difusión. En este sentido, se plantea un guión de buenas prácticas durante el registro 3D de la escultura en cera del Écorché, desde la toma de datos hasta la difusión en sus distintas aplicaciones virtuales y/o tangibles.

El registro 3D resulta un medio de análisis no destructivo y muy gráfico que permite la toma de datos, el monitoreo en tiempo real, la visualización sin manipulación y la difusión a través de plataformas virtuales. La estatua en cera del Écorché se ha incluido en una plataforma de musealización virtual en la que se puede interactuar de manera intuitiva y con alto nivel de detalle.

Asimismo, en el ámbito de la conservación y restauración, esta herramienta resulta eficaz para el registro de estados de conservación interactivos que aportan una visualización, localización y cuantificación fidedigna de las distintas patologías y, a su vez, ayuda a precisar el plan de intervención.

También, el estudio propone nuevos métodos expositivos y de control de la obra a través del registro 3D. Se ha obtenido un conjunto de archivos digitales precisos y útiles que mejoran la documentación, el estudio y la puesta en valor de la escultura del Écorché expuesta en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Politécnica de Valencia.

En definitiva, el desarrollo de estas nuevas tecnologías 3D aplicadas al campo del Patrimonio Cultural ha incrementado la conservación, la puesta en valor y la difusión activa del objeto cultural acercándolo a un público interesado por nuevas formas de información y conocimiento.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los responsables del Fondo de Arte y Patrimonio de la Universitat Politècnica de València la cesión de la pieza del Écorché para su estudio y difusión. Asimismo, expresan su gratitud a la empresa Creaform por la cesión del escáner GO!Scan50 y, finalmente, a Nuno Miguel Pereira por su ayuda en la redacción del resumen en portugués.

Notas

[1] Puntos referenciales, entorno a la superficie a registrar, que sirven para la correcta triangulación de los datos tomados. Éstos pueden ser puntos presentes en el entorno del objeto (partes del paisaje, objetos, o bien uso de periódico como base de la obra registrada) en caso de fotogrametría, o bien por el reconocimiento de variables cromáticas o superficiales en el caso de escáner láser.

[2] .OBJ

[3] Denominación que hace referencia a una herramienta en los softwares que, en Zbrush, también se usa para denominar los distintos objetos presentes en el área de trabajo. Un Tool puede, a su vez, estar compuesto de varios SubTools.

[4] Código que transmite la información útil, (laminado, velocidad, soportes, recorrido, resolución, entre otros) a la máquina (impresora 3D, fresadora CNC) encargada de proceder a la reproducción física de la pieza registrada.

[5] Web Graphics Library. Es un sistema de implantación de gráficos dentro de un navegador web, que permite la lectura y renderizado en tiempo real de un modelo 3D.

[6] La pieza del Écorche esta disponible a través de la página web <http://www.teseratik.com/portfolio/lecorche>

Referencias

BERCHON, M. y LUYT, B. (2016). *La impresión 3D. Guía definitiva para makers, diseñadores, estudiantes, profesionales, artistas y manitas en general*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili. ISBN: 978-84-252-2854-4

DÍAZ GÓMEZ, F. et al. (2015). "Modelado 3D para la generación de patrimonio virtual". *Virtual Archaeology Review*, v. 6, n. 12, p. 29-37, ISSN 1989-9947. [consulta: 11/10/2017]

- DÍAZ-MARÍN, C., AURA-CASTRO, E., SÁNCHEZ-BELENGUER, C., et al. (2016). "Cyclododecane as opacifier for digitalization of archaeological glass". *Journal of Cultural Heritage*, 17, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207415001132> [consulta: 11/10/2017]
- GRACIANO, A. et al. (2017). "Digitization of religious artifacts with a structured light scanner". *Virtual Archaeology Review*, v. 8, n. 17, ISSN 1989-9947. <https://polipapers.upv.es/index.php/var/article/view/4650> [consulta: 11/10/2017]
- MADRID, J. (2012). "Aplicación de la técnica radiográfica digital en el estudio de Bienes Culturales. Caso de estudio de un desollado". *Revista Asociación Española de Ensayos No Destructivos*. 61. ISSN 1888-9166 <http://jmadrid.webs.upv.es/Files/Revista%20AEND%2061%20-%20Arte%20y%20Patrimonio.pdf> [consulta: 11/10/2017]
- MAS BARBERÀ, X. (2011). *Métodos de sustitución: La réplica escultórica: Procedimientos de sustitución como intervención de conservación preventiva*. Editorial de la UPV, Valencia, Ref. 2011.513
- PORTELLO AMAVISCA, N., MOLINA, L., TRUJILLO, G. (2011). *Escáner láser de objetos tridimensionales: conceptos y diseño*. Alemania : Editorial Académica Española. ISBN 9783846576335
- ROBLES ORTEGA, M. D., ORTEGA ALVARADO, L., FEITO HIGUERUELA, F. R. (2017). "Advances in 3D Spatial Information Systems. Applications in cultural heritage and virtual archeology". *Virtual Archaeology Review*, v. 6, n. 12, ISSN 1989-9947. <https://polipapers.upv.es/index.php/var/article/view/4161> [consulta: 11/10/2017]
- RUIZ TORRES, D. (2017). *El uso de tecnologías digitales en la conservación, análisis y difusión del patrimonio cultural*. Acción Cultural Española (AC/E). ISBN: 978-84-15272-87-8
- SCOTT-SPENCER, M. (2017), *Introduction to Zbrush 4R8*. 2º ed, EEUU, The Gnomon Workshop, <https://www.thegnomonworkshop.com/tutorials/introduction-to-zbrush-4r8> [consulta: 11/10/2017]
- I.MATERIALISE. Servicios de impresión 3D. <https://i.materialise.com/> [consulta: 11/10/2017]
- IMPRIMALIA. Comparador de impresoras 3d. <http://imprimalia3d.com/impresoras3d> [consulta: 11/10/2017]
- MAXON. Cinema 4D. <https://www.maxon.net/es/> [consulta: 11/10/2017]
- NEXT LIMIT. Maxwell. <http://www.nextlimit.com/maxwell/> [consulta: 11/10/2017]
- NVIDIA. Mental Ray e Iray <http://www.nvidia.es/object/advanced-rendering-es.html> [consulta: 11/10/2017]
- OTOY. Octane Render. <https://home.otoy.com/render/octane-render/> [consulta: 11/10/2017]
- PIXAR. Render Man. <https://renderman.pixar.com> [consulta: 11/10/2017]
- PIXOLOGIC. Zbrush. <http://pixologic.com/> [consulta: 11/10/2017]
- SCULPTEO. Servicios de impresión 3D y corte láser. <https://www.sculpteo.com/es/> [consulta: 11/10/2017]
- SKETCHFAB. Plataforma de visualización 3D <https://sketchfab.com/models/popular> [consulta: 11/10/2017]

Webgrafía

- AUTODESK. Autodesk Maya y Autodesk 3DsMax. <https://www.autodesk.es/products> [consulta: 11/10/2017]
- BLENDER. Blender <https://www.blender.org/> [consulta: 11/10/2017]
- CHAOSGROUP. Vray. <https://www.chaosgroup.com/> [consulta: 11/10/2017]
- CREAFORM. <https://www.creaform3d.com/es> [consulta: 11/10/2017]
- FORMLABS. Impresora SLA Form2 y software Preform. <https://formlabs.com/> [consulta: 11/10/2017]



Nicolas Didier Niquet

nikodidier@gmail.com

Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, UPV.

Conservador Restaurador de Bienes Culturales especializado en diseño y tecnologías 3D, actualmente, Doctorando por el Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (IRP) de la Universidad Politécnica de Valencia, en el Taller de Escultura y elementos Ornamentales. Web: www.teseratik.com



Xavier Mas-Barberà

jamasbar@upvnet.upv.es

Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, UPV.

Profesor Titular de Universidad en el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes de la Universitat Politècnica de València (UPV). Investigador miembro del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (IRP) de la UPV, en el Taller de Escultura y elementos Ornamentales. Participa en diversos contratos y proyectos de I+D+i y dirige diferentes proyectos de investigación desarrollando nuevas metodologías basadas en la aplicación de técnicas y materiales en los procesos de tratamiento y reproducción de obras de arte. Desarrolla trabajos de asistencia y asesoramiento técnico y formación en C+R. La relevancia de estos trabajos queda patente en diversas publicaciones en revistas nacionales e internacionales, actas de congresos especializados y contribuciones a libros.

Artículo enviado el 14/11/2017

Artículo aceptado el 23/05/2018

Análisis estilístico y técnico-científico de un *cabinet* inédito de laca británica del siglo XVIII, conservado en España

Cristina Ordóñez Goded y Luis Rodrigo Rodríguez Simón

Resumen En este artículo se aborda el estudio de un *cabinet* de laca británica del siglo XVIII que forma parte de una colección privada andaluza, con el propósito de demostrar su posible pertenencia al “Lote de Lazcano”, consistente en un emblemático conjunto de muebles que llegó a España entre finales de los años treinta e inicios de los cuarenta del siglo XVIII procedente del taller londinense del famoso ebanista Giles Grendey (1693- 1780). Con esta finalidad se han llevado a cabo estudios histórico-artísticos y técnico-científicos para conocer el proceso constructivo y decorativo del referido *cabinet*. Dichos exámenes se han complementado con un análisis comparativo, tanto técnico como estilístico, con otros ejemplares de la misma tipología, atribuidos a este mismo artífice y conservados en colecciones de distintos países; haciendo hincapié en dos burós de Grendey, custodiados en el Museo Nacional de Artes Decorativas de Madrid.

Palabras clave: cabinet, buró, laca, japanning, Grendey, Lazcano, Museo Nacional de Artes Decorativas, estudios científicos.

A stylistic and technical analysis of an uncataloged british lacquer cabinet from the 18th century and kept in Spain

Abstract: In this article we will deal with the study of a British lacquer cabinet from the 18th century. It forms part of a private Andalusian collection. The aim of this study is to suggest it may form part of the Lazcano Suite, a collection of pieces of furniture which arrived in Spain in the XVIII century direct from the workshop of the famous cabinet maker Gile Grendey (1693 - 1780). With this aim in mind, stylistic and technical analyses have been performed to pinpoint the technical, structural and ornamental process of this cabinet. These studies are accompanied by a comparative analysis, both stylistic and technical, in the company of similar pieces attributed to the same origin and kept in collections in different countries. Special attention has been paid to two Grendey bookcases kept by the National Museum of Decorative Arts in Madrid.

Keyword: cabinet, bookcase, lacquer, japanning, Grendey, Lazano, National Museum of Decorative Arts in Madrid, scientific studies

Análises estilística e técnica-científica de um escritório inédito de laca britânica do século xviii, conservado em Espanha

Resumo: Neste artigo aborda-se o estudo de um escritório de laca britânica do século XVIII que integra uma coleção privada andaluza, com o propósito de demonstrar a sua possível pertença ao “Lote de Lazcano”, consistindo num emblemático conjunto de móveis que chegou a Espanha entre os finais dos anos trinta e inícios dos quarenta do século XVIII, procedente do atelier londrino do famoso ebanista Giles Grendey (1693-1780). Com esta finalidade desenvolveram-se estudos históricos – artísticos e técnicos – e científicos para conhecer o processo construtivo e decorativo do referido escritório. Estes exames foram complementados com uma análise comparativa, tanto técnica como estilística, com outros exemplares da mesma tipologia atribuídos a este mesmo artífice e conservados em coleções de distintos países, com ênfase especial nos escritórios de Grendey, localizados no Museu Nacional de Artes Decorativas de Madrid.

Palavras-chave: cabinet, escritório, laca, japanning, Grendey, Lazcano, Museo Nacional de Artes Decorativas, estudos científicos

Introducción

El punto de partida de esta investigación ha sido la realización de un estudio exhaustivo del *cabinet*^[1], [figura 1] que incluye un análisis visual directo, con el propósito de situarlo en un contexto temporal y geográfico concreto.

— *Contexto histórico. El “Lote de Lazcano” dentro de las importaciones británicas de muebles lacados en España*

El lote de muebles de Lazcano que decoró en su día el palacio homónimo, sito en Guipúzcoa^[2], es representativo del tipo de mobiliario de laca británica, más conocida como *japanning*^[3], que se importaba masivamente en nuestro país en el siglo XVIII, dentro de un intenso comercio que involucró a buena parte de artesanos londinenses (Aguiló 2005: 532, 533, Junquera 1999: 434, Symonds 1935: 341, 342, Symonds 1941: 58, 59, Ordóñez 2016: 258- 266, etc.).

De hecho, el *japanning* era parte integrante del interiorismo español del siglo XVIII, tal y como se refleja en la documentación de este período histórico. Pero además las cédulas de bienes, los almanaques de comercio o la prensa demuestran que la atracción hacia los muebles de laca inglesa se manifestó, tanto entre miembros de la realeza^[4], como por parte de nobles y burgueses. Prueba de ello son las reiteradas menciones que encontramos en los inventarios *postmortem* de personas pertenecientes a ambas categorías sociales (Ordóñez 2016: 266- 280).

Señal del favor que gozó este tipo de mobiliario en España es asimismo el elevado número de ejemplares que aún se conservan en distintas colecciones públicas y privadas españolas, muy superior al procedente de otros países y que constituye una rica parcela de nuestro patrimonio histórico artístico.

Tras lo expuesto es fácil entender la notable influencia que estos muebles ejercieron en los de nuestro país. De ahí que el color rojo, favorito de la laca inglesa, fuera uno de los preferidos por los lacadores españoles. Pero también los prototipos, así como los repertorios decorativos, seguían en gran medida los patrones del *japanning*.

Los muebles que se importaban en mayor cuantía eran asientos, relojes y burós. Son muchos los historiadores británicos que hacen hincapié en su singularidad, aludiendo a los rasgos que los distinguían de aquellos elaborados para el mercado interior y cuyo estilo se adaptaba hipotéticamente a los gustos de la clientela española y a las características de nuestro clima, utilizando para ello, a menudo, argumentos hiperbólicos y muy alejados de la realidad hispana del siglo XVIII (Symonds 1941: 59, Symonds 1986: 81, Remington 1937: 210)^[5].

Como se ha dicho, los muebles realizados por Giles Grendey^[6] para Lazcano constituyen un botón de muestra del estilo de *japanning* que se importaba masivamente en nuestro



Figura 1.- Vista frontal del *cabinet* de colección particular andaluza, con las puertas cerradas y apoyado sobre una mesa de madera tallada y dorada con patas cabriolé y chambranas en forma de X. Muestra una ornamentación de laca roja con chinerías perfiladas en negro y guarniciones de metal, dorado y grabado, en las cantoneras de las puertas y en los herrajes de la cerradura.

país en el siglo XVIII, haciendo las delicias de una refinada clientela española y que formaba parte integrante de los ambientes más exquisitos y “a la moda”. Estas obras se conservaron en el Palacio de Lazcano hasta 1930. De hecho, existe una foto tomada a finales del siglo XIX o inicios del XX de un salón del palacio, conocido como “salón de las lacas” (Arteaga 1944: 433), donde se pueden apreciar las piezas que formaron parte del mismo.

En la fecha mencionada el anticuario alemán Adolph Loewi (1888-1977) compró la mayor parte de los muebles de Grendey existentes en Lazcano^[7]. Desde entonces se dispersaron por diferentes países y en la actualidad muchos de ellos se custodian en distintos museos de Europa,

América y Australia^[8]. También se han localizado piezas del lote en el comercio de antigüedades (Ordóñez 2011: 17, 18).

El conjunto de Lazcano se compone de butacas, sillas, tumbonas, mesas de juego y de té, sofás, candeleros, burós, espejos y *cabinets* en *japanning* de color rojo escarlata^[9], decorados con motivos chinoscos dorados y plateados con y sin relieve. En los asientos predomina la red o caña de Indias; las patas suelen ser de tipo cabriolé y se encuentran unidas entre sí mediante chambranas. Algunos muebles presentan la etiqueta comercial de Grendey y en determinados asientos esta se dispone sobre la parte interna de la red original de los mismos, lo que muestra su autenticidad. Las etiquetas localizadas hasta el momento son de dos clases. En la primera de ellas se lee: *Giles Grendey. St John's Clerkenwell, London. Makes and sells all sorts of cabinet goods and glasses. El segundo tipo de etiqueta reza de esta manera: Giles Grendey. St John's Clerkenwell, London. Makes and sells all sorts of cabinet goods, chairs, tables, glasses* (Gilbert 1978: 79, Jervis 1974: 1418, 1419, Ordóñez 2011:14). Asimismo, se han encontrado inscripciones con las iniciales de los nombres de algunos de los empleados de Grendey (Gilbert 1971: 544, 1986: 372), como también es el caso de las letras



Figura 2.- Fotografía de otro *cabinet* de laca inglesa del siglo XVIII, de color rojo muy similar al andaluz, al igual que su ornamentación de laca roja con motivos chinoscos. Encontrado en el mercado de antigüedades. Londres ©Frank Partridge

H M, recientemente localizadas por nosotros en el interior del segundo cajón del cuerpo inferior de uno de los burós del Museo Nacional de Artes Decorativas.

Estas obras del lote de Lazcano, de excelente calidad técnica, tanto en lo que se refiere a su laca, como al trabajo de ebanistería, constituyen uno de los conjuntos que revisten mayor interés de la historia del mueble europeo. De ahí que sean numerosos los historiadores del mueble británicos de los siglos XX y XXI que se han referido a este. (Gilbert 1971: 544-550, 1996: 31; Huth 1972: 38, 39, Kisluk – Grosheide: 2006: 104, 105, Remington 1937: 209, 210 o Symonds 1935: 338, 340, 1941: 58, 59, 60, etc.)^[10].

El *cabinet*, objeto de nuestro estudio, podría haber pertenecido al mencionado lote, compuesto por más de setenta piezas de mobiliario realizadas por Grendey en la primera mitad del siglo XVIII para un noble español de la Casa de Valmediano o bien del Infantado^[11].

Durante nuestra investigación hemos podido comprobar que existe un *cabinet* en el comercio de antigüedades, muy similar a este, cuyo soporte ha sido atribuido al ebanista de la Casa Real británica James Moore (1670-1726), famoso por sus muebles tallados y dorados, principalmente mesas, candeleros y marcos de espejo, del que se adjunta una fotografía descargada de la página web que se indica en la nota 12^[12] [figura 2].

Metodología. Materiales y Métodos.

Uno de los planteamientos de nuestro estudio es el de comparar las características estilísticas y tecnológicas del *cabinet* localizado en España y la pareja de burós del MNAD, empleando como herramientas estudios directos, por una parte, y métodos de examen y técnicas de análisis por otro, como: *microscopía óptica* con luz visible, incidente y transmitida y también con iluminación ultravioleta (MO), *cromatografía de gases-espectrometría de masas* (GC-MS), *microscopía electrónica de barrido asociada a un sistema de microanálisis por energía dispersiva de rayos X* (SEM- EDXS) y *espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier* (FTIR)^[13].

Para el examen técnico-científico se han utilizado micromuestras extraídas de los referidos muebles, con la elaboración de las correspondientes estratigrafías, incluidas en resina de metacrilato; a partir de las cuales procedimos a su observación con *microscopía óptica* (MO) para determinar la secuencia de capas que constituyen su revestimiento lacado; sobre ellas también realizamos microanálisis con *microscopía electrónica de barrido* (SEM-EDX) para el reconocimiento de los pigmentos y materiales de carga utilizados en su elaboración, así como su distribución y localización en los distintos estratos.

En cuanto a la identificación de los aglutinantes y otros materiales de naturaleza orgánica, se han empleado las técnicas de cromatografía de gases-espectrometría de

masas (GC-MS) y espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR).

Los resultados obtenidos de la aplicación de estas metodologías instrumentales nos sirven para realizar un análisis comparativo, a nivel interno, de la técnica de la laca de las tres piezas en cuestión.

Objetivos

El objetivo principal de esta investigación es el de plantear la posible autoría de un *cabinet* de laca británica del siglo XVIII, conservado en una colección particular andaluza, al taller de Giles Grendey, tomando como premisas su posible pertenencia al "Lote de Lazcano" y otra serie de cuestiones que analizaremos a continuación, entre las que destaca su gran semejanza con los dos burós del Museo Nacional de Artes Decorativas de Madrid^[14], atribuidos a Grendey.

Resultados y Discusión

Atendiendo a la metodología descrita en el punto 2 de Materiales y Métodos planteamos este apartado de Resultados y Discusión describiendo, por una parte, los estudios derivados de la observación directa del *cabinet* y de los dos burós en cuestión, con el propósito de determinar y comparar las características estilísticas y tecnológicas de cada uno de ellos. Y por otra, los derivados de los análisis científicos y estratigráficos, con la finalidad de establecer la estructuración interna de la técnica de la laca de estas tres singulares piezas de mobiliario y verificar las analogías existentes entre ellas.

—Estudios directos a partir de una observación visual exhaustiva.

En este apartado especificamos en primer lugar las características constructivas y estilísticas del *cabinet* objeto de esta investigación, para continuar con las de los dos burós del Museo Nacional de Artes Decorativas.

•El *cabinet*

Este mueble^[15] fue construido con maderas de conífera, roble y haya. Cuenta con dos puertas al frente, cuya decoración es más fiel a la estética extremo oriental que la del resto de la pieza. Encierra un frente de diez gavetas, de distintos tamaños, distribuidas entre tabicas con molduras de doble caña [figura 3]. El interior de los cajones se decora con polvo dorado aplicado según el sistema de la venturina^[16] (Ordóñez 2016: 365, 366, 367) sobre un estrato muy fino de laca negra. A simple vista, el frente anterior de las gualderas presenta una pintura muy similar a la empleada en la numeración dispuesta en las traseras y a la existente en los entrepaños correspondientes del frente de gavetas^[17]. El mismo tipo de pintura reviste parte de los huecos de los cajones.



Figura 3.- Fotografía del *cabinet* de la colección andaluza que se muestra con las puertas abiertas, dejando apreciar la configuración interior constituida por diez gavetas de distintos tamaños distribuidas entre tabicas con molduras de doble caña, así como los personajes chinescos del interior de las puertas.

El *cabinet* apoya sobre una mesa de madera tallada y dorada con patas cabriolé y chambranas en forma de equis.

Se encuentra ornamentado con laca roja mostrando chinerías perfiladas de negro y bordeadas por cenefas lisas en dorado y plateado [figura 4]. La decoración externa de las puertas se enmarca en una orla con registros reticulares a base de polígonos entre motivos vegetales, dentro de los cuales se insertan pequeños círculos plateados.



Figura 4.- Detalle de la ornamentación de uno de los cajones del *cabinet*, mostrando la decoración de chinerías perfiladas en negro y enmarcadas por cenefas lisas en dorado y plateado.

Asimismo, presenta guarniciones de metal recortado y grabado, como es el caso de las cantoneras de los ángulos de las puertas y del armazón, los embellecedores del cierre de las mismas o los tiradores de asa de los cajones.

Fundamentamos la hipótesis de la atribución de la ejecución de este mueble al taller del artífice británico y al "Lote de Lazcano" teniendo en cuenta varios factores. En primer lugar, presenta características estilísticas y técnicas muy semejantes a las de otras piezas del lote, como son: la tonalidad rojo escarlata del fondo de la laca, la factura de las chinerías, las esencias leñosas empleadas, o el uso de reengrueso de madera bajo la laca. Por otro lado, se ha podido comprobar que existen notables semejanzas entre este *cabinet* y otro, atribuido al conjunto de Lazcano, en la actualidad de destino ignoto, cuya foto fue publicada por Symonds en 1935 [figura 5]. (Symonds 1935: 336, 340, Ordóñez 2011: 15, 16).

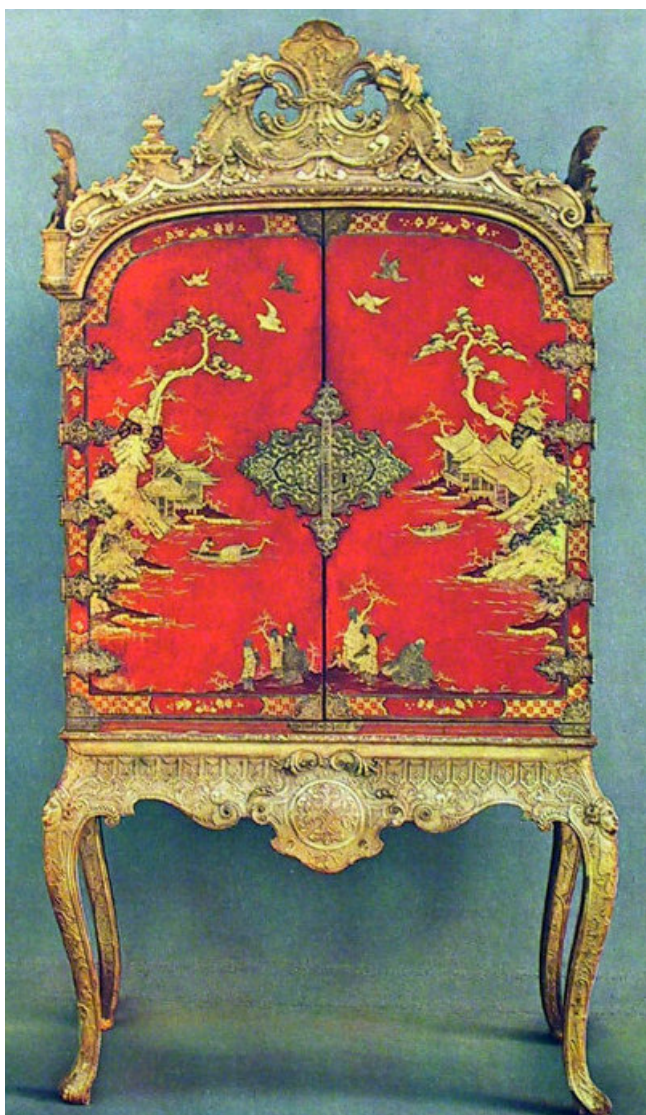


Figura 5.- Fotografía de un tercer *cabinet*, con destino desconocido, muy similar al estudiado, también atribuido al Lote de Lazcano, cuya foto fue publicada por Symonds en 1935.

Además, existe un detalle enormemente significativo como es que en el fondo de uno de los cajones^[18] se observa una inscripción de pintura color oscuro en la que reza: *Henry ¿Mufiell, Mufeell o Mufsell?* que podría corresponder al nombre y apellido de uno de los empleados de Grendey [figura 6]. Se trata de un dato relevante, puesto que, como hemos visto, en su taller era habitual que los ebanistas que trabajaban allí firmaran sus propias obras. Prueba de ello es que se han localizado asientos, con nombres propios o bien con las iniciales de los mismos, tanto en inscripciones a tinta o a lápiz como en estampillas o marcas realizadas a fuego. (Gilbert, 1971: 549), (Gilbert 1986: p. 372). Y entre ellos se encontrarían varias sillas del lote del palacio guipuzcoano (Gilbert 1996: 31, 248).



Figura 6.- Inscripción existente en el interior de uno de los cajones del *cabinet* andaluz, correspondiente probablemente al nombre de uno de los empleados del taller de Grendey, que podría tratarse del artífice que realizó este mueble, ya que era habitual en este taller londinense que los ebanistas que trabajaban allí firmaran sus propias obras.

Como hemos dicho, otra de las cuestiones que nos permiten atribuir este *cabinet* al conjunto de Lazcano lo constituye su semejanza con una pareja de burós del Museo Nacional de Artes Decorativas de Madrid, que formó parte con total seguridad del mismo, entre otras cosas porque aparecen en la foto mencionada de la "sala de las lacas" (Ordóñez 2016: 277, 515, 516, 517) [figura 7].



Figura 7.- Fotografía antigua, posiblemente de finales del siglo XIX o de inicios del XX, de la "sala de las lacas" del palacio de Lazcano (Guipúzcoa). Al fondo se pueden ver dos burós que, consideramos podrían tratarse, casi con total seguridad, de los exhibidos actualmente en el MNAD.

Además, tal y como hemos indicado anteriormente, en el interior del segundo cajón del cuerpo inferior de uno de los burós^[19] se han localizado las letras mayúsculas "H M", que casualmente se corresponden con las mismas iniciales del nombre propio completo que figura en el *cabinet*. Cuestión que se tratará más adelante.

Por estas razones consideramos oportuno incorporar en este trabajo una descripción estilística de estos dos burós para realizar un estudio comparativo con el *cabinet*, objeto de estudio.

• Los dos burós del Museo Nacional de Artes Decorativas (MNAD)

Estos dos muebles^[20] tienen una organización idéntica entre ellos, aunque difieren en algunos de los motivos decorativos.

Estructuralmente cada buró consta de dos cuerpos, el superior remata en un copete curvado coronado por pináculos dorados de madera torneada y presenta dos puertas con espejos que, al abrirse descubren diez gavetas de diferentes tamaños entre tabicas con molduras de doble caña, con decoración de venturina sobre laca negra en su interior y tiradores metálicos de asa sobre embellecedores recortados y grabados. En la parte más baja de este cuerpo se insertan dos tablas corredizas con tiradores metálicos circulares, que probablemente servían para soportar candeleros. El cuerpo inferior se compone de tres cajones con tiradores de asa similares a los anteriormente descritos y bocallaves del mismo estilo. Sobre ellos se sitúa una escribanía que encierra un registro con ocho huecos y cuatro gavetas con tiradores circulares de metal dorado. La tapa de la escribanía simula al exterior un cajón y la parte interna se reviste parcialmente de terciopelo azul oscuro^[21]. El mueble reposa sobre pies galbeados [figura 8].



Figura 8.- Fotografía de los dos burós de Grendey, que formaron parte del lote de Lazcano, expuestos en la actualidad en el Museo Nacional de Artes Decorativas. ©MNAD

Estos dos burós presentan una laca de un color rojo, muy similar a la del cabinet, con motivos decorativos de escenas y ornamentos chinoscos, dorados y plateados, que difieren entre un buró y otro. Sin embargo, en los interiores de las puertas se representan personajes idénticos en los dos casos: una figura masculina de rasgos y atuendo oriental, que fuma en pipa, sobre un fondo de laca negra con venturina dorada [figuras 9 y 10].



Figura 9.- Fotografía de la parte superior de uno de los burós del MNAD con las puertas abiertas, ©MNAD, observándose en el interior de estas la decoración de chinerías constituida por dos personajes masculinos con rasgos y atuendo oriental, ejecutados sobre un fondo de laca negra con venturina dorada.



Figura 10.- Detalle del personaje oriental que decora el interior de la puerta izquierda de uno de los burós, ©MNAD, en el que se aprecia la técnica de venturina dorada sobre el fondo de laca negra y el perfilado en negro de los detalles de la figura.

Por su parte, como ya se ha mencionado, en el interior de uno de los burós figuran las iniciales H M realizadas a mano alzada con pincel, utilizando una pintura de color oscuro [Figura 11]. Otros signos de elaboración artesanal que consideramos merece la pena resaltar son una cruz de tono negruzco dibujada en la trasera externa de algunos cajones [22], quizá con el objetivo de señalar la cara de la tabla de madera que debía colocarse al exterior. La zona anterior de las gualderas de los cajones y parte de los huecos de los mismos se encuentran asimismo teñidas de negro. Por otro lado, todas las gavetas de estos dos muebles presentan una numeración arábiga realizada con tiza blanca e inscrita en un triángulo, aunque algunas de estas inscripciones se han borrado casi por completo.



Figura 11.- Detalle de la inscripción con las letras mayúsculas H M, localizada recientemente por nosotros en el interior del segundo cajón del cuerpo inferior de uno de los burós del MNAD (Nº Inv: 27482/2), que se corresponden con las mismas iniciales del nombre propio completo que figura en el *cabinet* andaluz: Henry ¿Mufiell, Mufeell o Mufsell?. ©MNAD,

Los burós de laca británica de dos cuerpos, como los descritos, fueron muy apreciados en nuestro país. Muestra de ello son las numerosas referencias que se localizan en las fuentes escritas españolas de los siglos XVIII y XIX. Solían realizarse a pares para decorar una misma habitación atendiendo a las demandas de la nobleza (Gilbert, 1971: 549) y, a menudo se definían como papeleras (Ordóñez 2016: 277, 278), dado que las principales funciones que ejercían -contener papeles o documentos- eran similares a las de las antiguas papeleras o escritorios, vulgarmente conocidos como bargueños (Ordóñez 1984: 28, 29, 30. Rodríguez Bernis 2006: 161,162, 261, 262).

Casualmente, los siguientes anuncios de la prensa madrileña de la segunda mitad del siglo XVIII se refieren respectivamente a tres parejas de burós de dos cuerpos. En ellos se alude a su colorido, al número de cajones, a las puertas acristaladas, a los motivos dorados con relieve, a las guarniciones metálicas, etc:

...Se venden dos Papeleras, de dos cuerpos, compañeras, de última moda, hechas en Inglaterra (sic), dadas de charol, con el campo encarnado, y sus cristales correspondientes, y muy primorosamente trabajadas: daran razon del sugeto que las vende en la Prenderia que esta (sic), en la calle de Fuencarral, frente a la casa del Señor Marqués de Murillo... [23]

...En la carpintería de la calle de Fuencarral, frente de los Agonizantes, se venden dos Papeleras de dos cuerpos, hechas en Inglaterra, en el primer cuerpo tienen diferentes

navetas, y en el segundo varios estantes dados de charol con figuras doradas de realce... [24]

...Se venden...Un par de Papeleras de charol encarnado, hechas en Inglaterra, con un herrage (sic), exquisito de bronce... [25]

—Análisis científico de las lacas

Constatadas las semejanzas estilísticas existentes en los tres muebles incluidos en este trabajo, planteamos realizar un estudio estratigráfico con el propósito de dilucidar otras coincidencias a nivel interno, relativas a la tecnología de elaboración de las lacas, basadas en las similitudes materiales y en la secuencia y correlación de las distintas capas constituyentes, características del procedimiento técnico de ejecución del lacado como recubrimiento decorativo. Todo ello con la finalidad de obtener datos científicos que pudieran sustentar y reforzar la atribución de este *cabinet* al taller de Grendey y su pertenencia al referido lote del palacio vasco de Lazcano.

En el caso del *cabinet*, la observación microscópica y el microanálisis de la estratigrafía preparada a partir de una micromuestra extraída de la cenefa plateada de un cajón, revela la presencia de un estrato rojo compuesto a base de bermellón, en el que se han detectado también incorporadas partículas de sílice. A continuación, existe una capa de color pardo rojizo elaborada con aceite de lino, que se visualiza aplicado en dos estratos, y también resina de colofonia, en baja proporción. Sobre esta capa parda se aprecia un estrato compuesto por laminillas de estaño. Superficialmente se encuentra otro elaborado con una mezcla de resina terpénica de tipo almáciga mezclada con aceite secante [Figura 12].

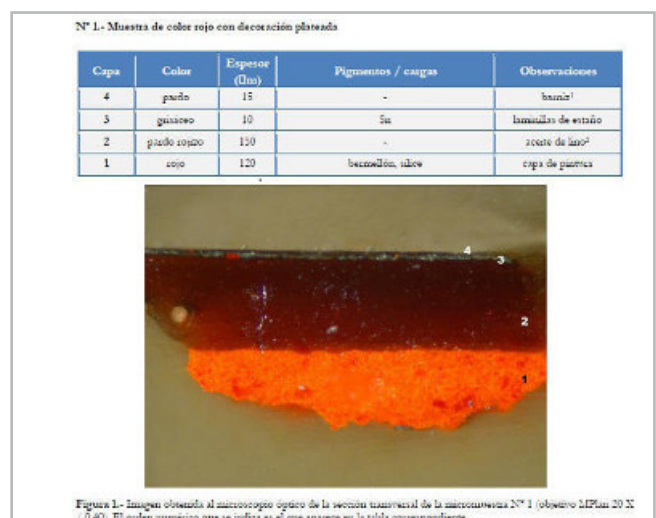


Figura 12.- Imagen obtenida al microscopio óptico de la sección transversal elaborada a partir de la micromuestra tomada de una cenefa plateada existente en el revestimiento lacado del *cabinet* andaluz. En ella se aprecia la secuencia de las distintas capas que constituyen el proceso de elaboración del revestimiento lacado de la ornamentación del *japanning* con el que fue decorado este mueble.

En cuanto a los dos burós, se han analizado dos micromuestras (I y II) (Ordóñez 2016: 515-517.)

El estudio científico de la micromuestra (I), tomada de la cenefa plateada del lateral izquierdo del cuerpo inferior del buró, microscópicamente muestra una primera capa pictórica de tono rojizo, elaborada con bermellón aglutinado con aceite de lino. A continuación se extiende un estrato de color pardo oscuro compuesto principalmente por resina de colofonia. Sobre este encontramos una capa consistente en una lámina de estaño. Por último, superficialmente se percibe un estrato pardo de resina terpénica de tipo almáciga [Figura 13].

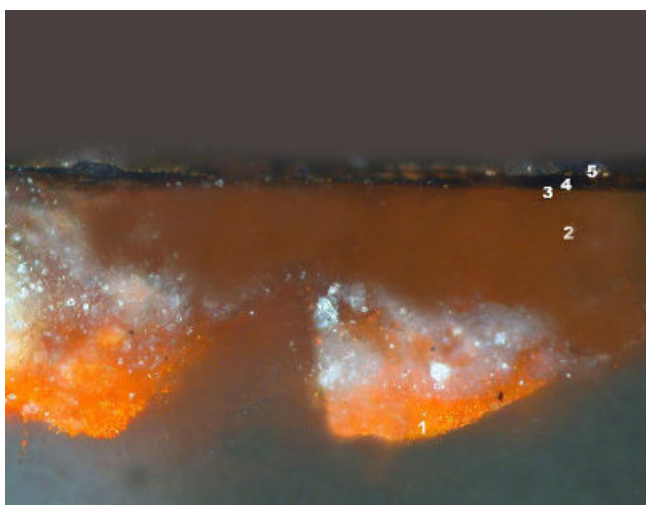


Figura 13.- Foto obtenida al microscopio óptico de la sección transversal elaborada a partir de una micromuestra tomada de una cenefa plateada del revestimiento lacado de uno de los burós del MNAD. En ella se aprecia un procedimiento de elaboración del *japanning* muy similar al encontrado, a nivel interno, en el *cabinet* de colección particular andaluza.

Por otra parte, en la micromuestra (II), extraída de una cenefa plateada sobre dorado del mismo lateral, la observación microscópica y el microanálisis asociado señala la existencia de una primera capa de tonalidad rojiza elaborada con pigmento bermellón, aglutinado posiblemente con una mezcla de aceite secante y resina de colofonia. El segundo estrato está compuesto por una gruesa capa de barniz de color pardo ejecutada con resina de colofonia. A continuación se visualiza un estrato dorado conseguido a partir de varios panes de oro superpuestos, en cuya composición participa el oro puro en un 57,1% aleado con plata en un 42,9%. Seguidamente existe una capa compuesta por carbón vegetal, cuya existencia podría deberse a la intencionalidad de delimitar con carboncillo la cenefa dorada antes de proceder a ejecutarla. Por último, se observa un estrato de pan de plata, posiblemente adherido con aceite y por tanto podría tratarse de un plateado al mixtión, que se encuentra muy deteriorado, como pone de manifiesto la presencia de azufre en el microanálisis efectuado sobre ella [Figura 14].

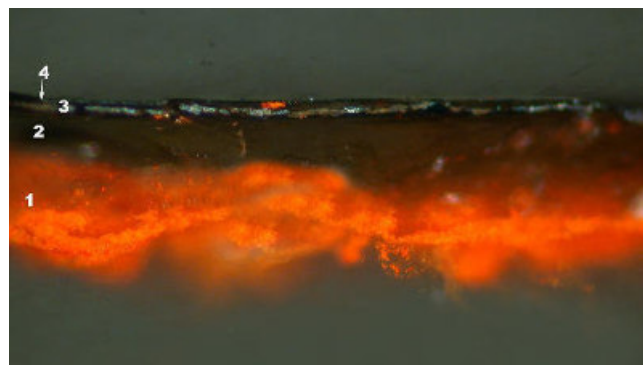


Figura 14.- Imagen observada con microscopía óptica de la sección transversal elaborada a partir de una micromuestra tomada de una cenefa plateada sobre dorado, que forma parte de la decoración del revestimiento lacado de uno de los burós del MNAD, en la que se muestra una configuración interna muy similar a las existentes en las dos estratigrafías anteriores.

—Reflexiones

Teniendo en cuenta los datos científicos anteriormente expuestos, deducimos que existe una gran semejanza en cuanto a las técnicas empleadas para la confección de los revestimientos decorativos entre los tres ejemplares analizados. En todos los casos, el tono rojizo del fondo del lacado se consigue fundamentalmente con bermellón^[26]. Por otra parte, en las muestras no se aprecia la presencia de preparación, esto podría deberse tanto a que dicha capa no se hubiera alcanzado al extraer las correspondientes micromuestras de los muebles, como a que no existiera en la zona de donde se tomaron. Por eso, a pesar de que la ausencia de preparación no es inusual en el *japanning*^[27], no se pueda afirmar que toda la laca de los objetos examinados carezca de ella. De hecho, en estos casos, se ha constatado, a simple vista, su existencia en determinadas lagunas.

En tercer lugar, todas las láminas metálicas de las cenefas tanto en el *cabinet* como en los burós se adhieren al soporte mediante resina de colofonia^[28], aunque en el primer mueble se aprecia aceite de lino en mayor medida. Por su parte, las cenefas plateadas se ejecutan con pan de estaño. Finalmente, el barniz que aparece en la última capa de la micromuestra del *cabinet* y en la de la micromuestra I del buró se compone de resina terpénica. Sin embargo, en la micromuestra II del buró no aparece barniz, quizá este no existe en la zona de donde se extrajo la muestra debido a alguna limpieza desafortunada llevada a cabo como remedio casero o también como consecuencia de algún proceso de reparación no profesional de la obra. Los resultados de estos estudios científicos han podido cotejarse con los realizados en el año 2007 en una tumbona de Grendey del *National Gallery Victoria* de Melbourne (Australia). De dicho análisis destaca la inexistencia de preparación de la muestra analizada y el uso del bermellón para conseguir el color rojo del fondo de laca (Ordóñez 2011: 18, 19. Dundosmore 2007: 69, 70). Por otro lado, también hemos analizado un candelero igual a otros del lote británico de Lazcano, de propiedad particular, del cual por el momento desconocemos si es original o si se trata de

una copia. Los resultados del estudio se exponen en Ordóñez 2016: 521, 522, 523.

Conclusiones

Gracias a la información aportada por los estudios realizados, se han podido advertir numerosas coincidencias estilísticas y tecnológicas entre los tres muebles.

Estas coincidencias las clasificamos en función del color de la laca, las maderas utilizadas, la existencia de madera reengruesada bajo el revestimiento lacado, en la conformación de el frente de gavetas, en los motivos decorativos o en el estilo de los tiradores de metal dorado. Por otra parte, también existen coincidencias en determinadas marcas y detalles de la elaboración artesanal localizados en el interior de los muebles.

En lo que se refiere al colorido predomina en los tres casos el rojizo- "escarlata" del *japanning*. Otra coincidencia reside en las maderas utilizadas y su distribución en el mueble: pino y roble en el armazón, roble en los cajones y haya en la molduración. Asimismo se da la circunstancia que en zonas puntuales la laca se asienta sobre madera reengruesada^[29].

Además, el frente de gavetas de los tres muebles presenta idéntica configuración: cuatro registros horizontales en cada uno de los cuales se ubican de arriba abajo tres, dos, uno y cuatro cajones de distintos tamaños. Por su parte, las tabicas y entrepaños con dobles molduras de media caña son iguales en todos ellos^[30].

Por otro lado, la unión entre las gualderas y el frente de los cajones se ejecuta mediante delicados ensambles de cola de milano de trabajo muy similar en los tres muebles^[31].

En cuanto a la decoración, existe una gran semejanza entre la factura de las chinerías, la composición de las escenas, las actitudes de los personajes que se desenvuelven en ellas, la flora y la fauna representada, principalmente en los cajones de los tres muebles. También son similares las cenefas lisas -doradas en el exterior y plateadas en el interior- que enmarcan los motivos decorativos de los cajones, así como la decoración de venturina sobre laca negra del interior de los mismos.

Asimismo, responden a un mismo estilo los tiradores de metal dorado en forma de asa sobre embellecedor recortado y grabado de los cajones, asemejándose particularmente los del cabinet a los del cuerpo superior de los burós.

Por su parte, a simple vista, la pintura negruzca de los interiores del *cabinet* y de los burós es parecida en los tres casos. Y la factura caligráfica de los números de los cajones del primer mueble y la de las cruces e inscripción HM de los burós se asemeja considerablemente.

Igualmente existen grandes similitudes en el proceso interno de elaboración de las lacas de los tres muebles en

cuestión, como se ha puesto de manifiesto a partir de los estudios estratigráficos y analíticos realizados sobre las secciones transversales de las micromuestras extraídas de los correspondientes lacados, tal como se describe en el apartado del análisis científico de las lacas.

Por último, podemos constatar que los materiales y métodos de elaboración de los revestimientos lacados responden en buena medida a la técnica de la laca europea del siglo XVIII, mediante la cual se conseguían, a base de meticulosos procedimientos, complejas estructuras estratigráficas con la intención de imitar el brillo, la transparencia y la profundidad de las lacas orientales^[32].

En cuanto a los motivos decorativos, exquisitos en los tres casos, son bastante fieles a los modelos extremo orientales, tal y como suele darse en el *japanning* que se producía durante la primera mitad de la centuria mencionada.

Los datos expuestos refuerzan la hipótesis de que nos encontramos ante un excepcional *cabinet* de gran valor histórico-artístico elaborado en el taller de Giles Grendey, perteneciente, como los burós del Museo Nacional de Artes Decorativas, al "Lote de Lazcano". Además, es posible que en la construcción de los tres muebles hubiera participado activamente el mismo empleado del artífice londinense, que responde a las letras mayúsculas HM en el caso de los dos buros del Museo de Artes Decorativas. Iniciales que coinciden con las del nombre completo que aparece en el *cabinet* objeto de nuestro estudio: *Henry ¿Mufiell, Mufeell o Mufsell ?*

Notas

[1] Los *cabinets* son el equivalente europeo de los escritorios, contadores o papeleras (términos empleados en la documentación histórica) españoles, conocidos vulgarmente en la actualidad como bargueños. Adoptan forma de caja con cajones pequeños, también denominados gavetas, en su interior y se cierran normalmente con dos puertas. Servían para el almacenamiento y exhibición de objetos menudos, cartas, documentos, etc. Véase RODRÍGUEZ BERNIS 2006: 73,161,162, 261, 262.

[2] Hemos preferido denominar este conjunto de muebles "Lote de Lazcano", en lugar de "Lote del Infantado" (*Infantado Suite*), tal y como lo define la historiografía británica, por el hecho de que, en el actual momento de la investigación, no existe certeza de que hubiera sido adquirido realmente por la Casa del Infantado.

[3] La laca europea consiste en una técnica decorativa, muy empleada en el mobiliario, que se difundió por Europa desde el siglo XVII surgida con la intención de imitar las lacas asiáticas, principalmente aquellas extremo orientales, pero mediante métodos europeos. Con ella se conseguían obras con características propias de cada país. La producción inglesa, a menudo denominada *japaning*, por ser la laca japonesa la más valorada entre los lacadores británicos, se encontraba entre las de mayor calidad.

[4] Es de destacar, en este sentido, el inventario de bienes de Isabel

de Farnesio de 1746 por el elevado número de artículos de laca inglesa que recoge. Ordóñez 2016: 761-770.

[5] Véase ORDÓÑEZ 2011: 17, 18.

[6] Sobre la biografía de este artesano consúltese Gilbert 1986: 371, 372; 1996: 31, 32; Symonds 1935: 337, 338; 1941: 59, 60; <https://bifmo.data.history.ac.uk/entry/grendey-giles-1693-1780> British and Irish Furniture Makers Online

[7] Posiblemente el responsable de la venta fuera el decimoséptimo duque del Infantado don Joaquín María de Arteaga – Lazcano y Echagüe Silva Bazán (1870-1947) quien por esas fechas vivía en el palacio. Ordóñez 2011: 20, nota14

[8] Entre ellos el Museo Victoria & Albert de Londres, el Metropolitan de Nueva York, el Caramoor de Katonah (Estado de Nueva York), el Temple Newsam de Leeds, (Gran Bretaña), la National Gallery de Londres), el Museo Victoria de Melbourne (Australia) o el Museo Nacional de Artes Decorativas de Madrid.

[9] Principal calificativo que utilizan los autores anglosajones cuando aluden al color de estos muebles, también emplean la expresión color de lacre.

[10] Véase ORDÓÑEZ 2011: 15, 16, 17.

[11] Siempre se ha dado por hecho que los muebles fueron adquiridos por el duque del Infantado para decorar su Palacio de Lazcano. La foto sin fecha mencionada de un salón del edificio, en el que se pueden apreciar varios muebles de Grendey, ha servido para establecer este argumento fácil de refutar. Y es que el palacio no perteneció al ducado del Infantado hasta 1883, cuando un descendiente del Señorío de Lazcano, don Andrés Avelino de Arteaga y Silva de Carvajal (1833-1910), marqués de Valmediano, heredó este título nobiliario a la muerte sin descendencia del XV duque del Infantado, don Mariano Téllez Girón (1814-1882), asimismo XII duque de Osuna, cuya relación remota con los señores de Lazcano, por vía femenina, se remontaba al siglo XVI.

Conociendo esta circunstancia el lote pudo haber sido adquirido por los Arteaga, señores de Lazcano y, a partir de 1692 marqueses de Valmediano, para decorar el palacio guipuzcoano -quizá Juan Raimundo de Arteaga Lazcano (1677-1761)- o bien por los duques de Infantado. En concreto por el décimo duque del Infantado don Juan de Dios de Silva y Mendoza, (1672-1737), o de su sucesora: la XI duquesa del Infantado María Francisca Alfonso de Silva Mendoza y Sandoval (1707-1770). Estas dos últimas posibilidades indicarían que el destino inicial de los muebles no fue Lazcano, sino otra residencia perteneciente al ducado del Infantado y que sólo pudieron haber llegado a este palacio a partir de 1883, momento en que se funden las dos Casas de Lazcano e Infantado. ORDÓÑEZ 2011: 14.

En opinión de ciertos historiadores consultados no parece probable que el lote hubiera pertenecido en origen a los duques del Infantado. Debió encargarse por los Arteaga y llegar al puerto de Bilbao que en el siglo XVIII mantenía un comercio fluido con Inglaterra. De hecho, a la muerte de don Mariano Téllez Girón a finales del siglo XIX se hizo almoneda de todos los bienes del

Ducado de Osuna y del Infantado. Al no existir constancia de que este mobiliario proceda de la misma consideran que lo lógico es suponerlo en poder del Señorío de Lazcano desde el momento de su compra en el siglo XVIII.

[12] <http://www.frankpartridge.co.uk/collection/english-furniture/an-early-18th-century-red-lacquer-cabinet/> Para mayor información sobre la obra de Moore véase ORDÓÑEZ 2016: 334, 340, 381.

[13] Estos estudios de laboratorio se realizaron en la empresa Artelab.

[14] Los burós pertenecieron a los duques del Infantado y en el año 2009 fueron adquiridos por el museo (Nº Inv: 27482/1 y Nº Inv: 27482/2) <http://ceres.mcu.es/pages/Viewer?accion=4&AMuseo=MNAD&Museo=MNAD&Ninv=CE27482/2> <http://ceres.mcu.es/pages/Viewer?accion=4&AMuseo=MNAD&Museo=MNAD&Ninv=CE27482/1>

[15] Dimensiones (Alto, ancho, profundo). *Cabinet*: 92 x 96,50 x 50 cm. Soporte: 90 x 104 x 54 cm.

[16] Dicha técnica se inspira en el método japonés *nashiji*, conseguido moteando una superficie lacada con polvos metálicos. La denominación venturina, se debe a la similitud que adquirirían las zonas así tratadas con la piedra semipreciosa que recibe este nombre. El interior de todos los cajones: gualderas, trasera y fondo, presenta la misma decoración sobre un fondo negro.

[17] Los cajones nº 2 y nº 3 presentan numeración también en la superficie externa de los fondos. El cajón nº 6 contiene un compartimento secreto en la parte final del mismo, conformado por una tabla dispuesta paralelamente a la del fondo, que se extiende entre la gualdera izquierda y la derecha.

[18] En concreto en el nº 5.

[19] En el Nº Inv: 27482/2 y, concretamente, en la trasera externa del cajón.

[20] Dimensiones (Alto, ancho, profundo) 241 x 105 x 51.

[21] En los huecos de uno de los muebles (Nº Inv: 27482/1) existen cuatro cuencos de *papier maché* lacado en rojo con motivos de hoja de parra y uvas realizados en pan de oro. Uno de los cuencos presenta en la parte externa de su base una etiqueta rota en la que solo se aprecia *...rid...pez...dades...57...* Esto podía indicar que los cuencos fueron adquiridos en una tienda madrileña de la calle del Pez. En el interior de dichos cuencos se ubican unos platillos de baquelita con la inscripción: *bakelite. Rentería* que podría indicar su procedencia de la fábrica de Rentería (Guipúzcoa), fundada en 1914, denominada *Niesen. Baquelite*. También cuenta el mueble con una pequeña caja de madera que contienen numerosas molduras del mismo material de muy reducido tamaño. Desconocemos a qué se debe la presencia de esta caja en la obra.

[22] Las cruces aparecen en todos los cajones del buró Nº Inv: 27482/2 y en algunos del Nº Inv: 27482/1.

[23] *Diario noticioso universal*, 21 de Junio de 1760.

[24] *Diario noticioso*, 10 de Marzo de 1758.

[25] *Diario Noticioso Universal*, 17 de Noviembre de 1764.

[26] Este pigmento, muy empleado en los fondos rojos de laca europea, viene recomendado, a menudo combinado con el minio, en numerosas recetas presentes en tratados de los siglos XVIII y XIX. ORDÓÑEZ 2016: 548, 660

[27] A veces se prescindía de este primer estrato, siguiendo los consejos de ciertos tratadistas como Dossie, por considerar que de este modo se obtenían superficies de mayor resistencia. DOSSIE 1758: 407, 408.

[28] La colofonia era una de las resinas más empleadas en la laca europea y la que aparece mayoritariamente en los análisis llevados a cabo en lacas europeas. Véase ORDÓÑEZ 2016: 550, 661.

[29] Este método fue asimismo empleado en otras piezas de Grendey. De este modo se conseguía un soporte, para los distintos estratos maticados, más liso que la madera maciza, lo que incrementaba el brillo final de la superficie. SYMONDS 1935: 341.

[30] Las molduras de los dos burós presentan en la actualidad un color verde oscuro, mientras que en las del *cabinet* apenas quedan restos de una pintura cuya tonalidad es imperceptible.

[31] A la cuidadosa ejecución de los cajones de dos de los *cabinets* del "Lote de Lazcano" se refiere Symonds. SYMONDS 1935: 16.

[32] ORDÓÑEZ GODED 2016: 327- 339.

Agradecimientos

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a Félix de la Fuente, Francisco Lara, Sofía Rodríguez Bernis y Andrés Sánchez Ledesma por su colaboración.

Bibliografía

AGUILÓ, M. P. (2005). "Via Orientalis 1500-1900. La repercusión del Arte del Extremo Oriente en España en mobiliario y decoración" en *El arte foráneo en España. Presencia e influencia*. Madrid: Dpto. de Arte Diego Velázquez. Instituto de Historia. CSIC: 532, 533.

ARTEAGA, C. (1994). *La casa del Infantado. Cabeza de Mendoza*. s/e. Madrid: 433.

BOWETT, A. (2009). *Early Georgian Furniture 1715-1740*. Antique Collectors' Club: Woodbridge: 37, 205.

DOSSIE, R. (1758). *The hand maid to the Arts*. J. Nourse: Londres: 407, 408.

DUNSMORE, A. (2007). "The Giles Grendey Daybed in the National Gallery of Victoria". *Proceeding of the Inaugural Australian Furnishing History Symposium*. Greg Peters and Jun Kennedy: Canberra. Woodbridge: 69, 70.

GILBERT, C. (1971). "Furniture by Giles Grendey for the Spanish trade". *The magazine. Antiques*, vol. 99: 544- 550.

GILBERT, C. (1978). *Furniture for Temple Newsam House and Lotherton Hall. A catalogue of the Leeds Collection*. Vol. 1. Maney: Leeds y National Arts Collections Fund, Bradford):79

GILBERT, C. (1986). *Dictionary of English Furniture Makers 1660-1840*. Maney: Leeds: 371, 372

GILBERT, C. (1996). *Pictorial Dictionary of Marked London furniture (1700-1840)*. Maney: Leeds: 31, 32, 248.

HUTH, H. (1972). *Laquer of the west. An history of a craft and an industry 1550 -1950*. University of Chicago Press: Chicago: 38, 39

JERVIS, S. (1974). Jervis, S., "A great Dealer in the Cabinet Way. Giles Grendey". *Country life*, 6: 1418, 1419

JUNQUERA, J. J. (1999). "Mobiliario" en *Las Artes decorativas en España*. Historia General del Arte, vol. 45. Summa Artis. Espasa Calpe: Madrid: 434

KISLUK –GROSHEIDE, D. (2006). *Europe Furniture in the Metropolitan Museum of Art. Highlights of the Collection*. The Metropolitan Museum of Art: Nueva York: 104, 105

ORDÓÑEZ, C. (1984). "Muebles de los siglos XVI y XVII en el Museo Municipal de Madrid". *Villa de Madrid*, 81: 28-30.

ORDÓÑEZ, C. (2011). "Japanning en España. Un lote de muebles color escarlata realizado por Giles Grendey". *Revista de la Associació per a l'estudi del moble*, 14: 14-19.

ORDÓÑEZ, C. (2016). "De lacas y charoles en España. Siglos XVI-XIX". Tesis Doctoral. UCM: 258-266, 277, 278, 280, 365-367, 515-517, 521-523, 548, 550, 660, 661, 761-770

ORDÓÑEZ, L. (2015). "Acabados y dorado del mobiliario. De la teoría a la práctica". Tesis Doctoral. UCM: 334, 340, 381

REMLINGTON, P. (1937). "A Gift of Furniture by Giles Grendey" *The Metropolitan Museum of Art Bulletin*, vol. 32, 9: 209, 210

RODRÍGUEZ BERNIS, S. (2006). *Diccionario de mobiliario*. Ministerio de Cultura: Madrid: 73,161,162, 261, 262.

SYMONDS, R.W. (1935). "Giles Grendey and the Export Trade of English furniture to Spain". *Apollo*, vol. 22: 16, 336-342

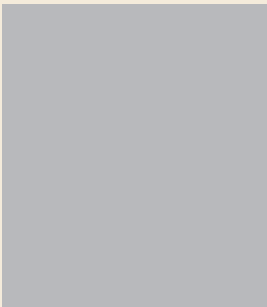
SYMONDS, R.W. (1941). "English Eighteenth Century Furniture Exports to Spain and Portugal". *The Burlington Magazine for Connoisseurs*, vol. 78, 455: 58, 59, 60.

SYMONDS, R.W. (1986). *Masterpieces of English furniture and clocks* Studio Editions: Londres: 81

**Cristina Ordóñez Goded**cristina@arcaz.com

Arcaz Restauración S.L

Doctora en Historia del Arte. Restauradora de Mobiliario. Socia fundadora de Arcaz Restauración S.L Investigadora independiente. Ha impartido clases y conferencias y dirigido Seminarios sobre la profesión en distintos Centros de Estudio y Universidades dentro y fuera de España. Es autora de diversas publicaciones relacionadas con la Conservación y las técnicas del mobiliario, tanto en medios nacionales como internacionales. En 2016 defendió su Tesis Doctoral titulada: *De lacas y charoles en España: Siglos XVI-XIX* (Premio extraordinario de doctorado. UCM)

**Luis Rodrigo Rodríguez Simón**lrsimon@ugr.es

Facultad de Bellas Artes. Universidad de Granada.

Doctor en Bellas Artes. Profesor Titular de Restauración. Departamento de Pintura. Facultad de Bellas Artes. Universidad de Granada.

Su actividad investigadora está relacionada con el estudio de pinturas y obras de arte con radiaciones electromagnéticas (rayos X, reflectografía Infrarroja, UV, colorimetría), así como en el análisis de pigmentos (SEM-EDX) y aglutinantes (CG-MS) e interpretaciones estratigráficas. Con la finalidad de investigar en las técnicas artísticas, procesos creativos y en la autentificación y atribución de pinturas y bienes culturales.

Artículo enviado el 14/02/2018

Artículo aceptado el 05/05/2018

El retablo de los Santos de la Colegiata de San Cosme y San Damián de Covarrubias (Burgos): estudio de la policromía

Maite Barrio Olano y Ion Berasain Salvarredi

Resumen: La reciente restauración del retablo de los Santos de la Antigua Colegiata de Covarrubias ha permitido ahondar en el conocimiento de las características técnicas de una obra significativa que había permanecido relativamente desconocida hasta la actualidad. Los diversos estudios y pruebas científicas realizadas han contribuido a su ubicación dentro del corpus de retablos brabantones del siglo XV. A pesar de sus importantes pérdidas, la calidad de su talla y la riqueza de sus brocados aplicados excepcionalmente conservados le convierten en un referente en su campo. Su policromía, sobria y rica al mismo tiempo, adquiere su propia personalidad dentro de la tradición de los retablos de la época, con los que se emparenta tanto por su colorido como por los materiales y procedimientos técnicos empleados.

Palabras clave: retablo, flamenco, brabantón, marca, técnica, policromía, dorado, brocado aplicado

The altarpiece of the Saints of the Collegiate church of Covarrubias (Burgos): study of the polychromy

Abstract: The recent restoration of the altarpiece of the Saints, found in the Old Collegiate Church of Covarrubias, Spain, has revealed technical characteristics of this significant work that had remained largely unknown until now. The various studies and scientific tests carried out have confirmed its inclusion into the group of the Low Countries altarpieces of the 15th century. Despite significant losses, the quality of its carving and the richness of its exceptionally well preserved applied brocades make it a true reference in its field. The polychromy of this altarpiece, sober and rich at the same time, acquires its own personality within the tradition of others from that period, to which it is related as much by its color as by the materials and technical procedures used.

Keyword: altarpiece, Flemish, Low Countries, mark, technique, polychromy, gilded, applied brocade

O retábulo dos Santos da Colegiata de Covarrubias (Burgos): estudo da policromia

Resumo: O recente restauro do retábulo dos Santos da Antiga Colegiada de Covarrubias, Espanha, permitiu aprofundar o conhecimento sobre as características técnicas de uma obra importante e que permaneceu relativamente desconhecida até ao momento. Os diversos estudos e testes científicos realizados contribuíram para a sua incorporação no corpus de retábulos de Brabante do século XV. Apesar das suas perdas significativas, a qualidade do entalhe e a riqueza dos seus brocados, excecionalmente preservados, convertem-no numa referência no seu campo. A sua policromia, sóbria e rica ao mesmo tempo, adquire uma personalidade própria no âmbito da tradição dos retábulos da época, com os quais se relaciona tanto pela sua cor como pelos materiais e procedimentos técnicos utilizados.

Palavras-chave: retábulo, flamengo, brabantino, marca, técnica, policromia, dourado, brocado aplicado

Introducción

La reciente restauración del retablo de los Santos de la Antigua Colegiata de Covarrubias ha brindado una excelente oportunidad para abordar el estudio y análisis de las características técnicas de una obra significativa que había permanecido relativamente desconocida hasta la actualidad^[1]. La intervención ha sido llevada a cabo en 2016-2017^[2], gracias a la financiación de la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León y el Fondo René y Karin Jonckheere de la Fundación Roi Baudouin (Bruselas).

La actuación ha permitido en primer lugar la estabilización del proceso de degradación que hacía peligrar la integridad de este bien cultural. Al mismo tiempo, la disociación de elementos ajenos al retablo^[3] ha supuesto relevantes cambios a nivel formal y estético, recuperando una correcta lectura de la obra, a pesar del paso del tiempo y las pérdidas irreversibles que presenta.

Antes, durante y después del tratamiento, el equipo multidisciplinar constituido^[4] ha efectuado el examen pormenorizado sobre la pieza con luz visible y ultravioleta, microscopio binocular, microscopio digital y mediante escáner multicorte. Así mismo se ha apoyado en pruebas científicas para corroborar o determinar particularidades de diversa índole: análisis y caracterización de pigmentos, colorantes y aglutinantes, dendrocronología e identificación de microorganismos.

En este artículo expondremos las conclusiones referentes al recubrimiento policromo del retablo, con el fin de aportar una visión completa del mismo y proporcionar así un punto de partida para posibles comparaciones con retablos de su entorno y periodo cronológico.

El retablo

El retablo de los Santos [figura 1], ca.1455^[5], es uno de los ejemplos más tempranos de retablo flamenco exportado en la península^[6]. Actualmente está ubicado en el museo de la Antigua Colegiata de San Cosme y San Damián de Covarrubias (Burgos), iglesia gótica de 3 naves construida fundamentalmente en el s. XV sobre un templo románico anterior del s. XII. J. J. Clopés Burgos^[7] considera que la documentación conservada en el Archivo de la Colegiata apuntaría a que el tríptico originariamente se ubicaba en el arco del testero de la capilla que preside la nave de la Epístola bajo la advocación de "Capilla de Nuestra Señora" o "Capilla de Santa María". Posteriormente sufriría múltiples avatares, siendo desplazado probablemente a mediados del siglo XVIII^[8], para ser trasladado desde la Capilla de San Antón, del claustro, donde está documentado entre 1847 y 1925, hasta la Capilla de los Santos Mártires, ubicada a los pies de la nave del Evangelio, y finalmente a las dependencias del Museo de la Colegiata, donde en la actualidad se expone.



Figura 1.- El retablo tras la restauración

Se ignora la identidad del comitente, si fue la propia Colegiata, un miembro de la nobleza o un mercader quien fue el promotor de este mueble litúrgico^[9]. A este efecto resulta particularmente interesante la marca hallada en el reverso de la caja [figura 2], realizada con un instrumento cortante en un momento posterior a la fabricación de la tabla (hendidura más clara). Es cierto que en muchos retablos brabanzones se encuentran marcas de garantía que avalaban la calidad de la madera, la ebanistería, la policromía o el producto final de los diferentes focos de producción^[10], si bien empiezan a emplearse en fecha más tardía y su diseño, dimensiones o técnica de ejecución nada tienen que ver con esta. Lo mismo sucede con otras que adoptan la forma de una flor, una letra o la cabeza de un joven (Périer 2013) localizadas de forma más excepcional y que se han interpretado como marcas personales o de taller.

La simplicidad de los trazos geométricos y el modo en que se realizó la asemejan más a las marcas de legra que también es posible hallar en el reverso de algunas cajas de retablo y esculturas. Estas eran efectuadas en el bosque probablemente por leñadores o mercaderes de la madera con el propósito de identificar las piezas obtenidas por cada uno de ellos (Glatigny 1993, Rief 2005). Su diseño, con un escudete en la base rematado por unos trazos a modo de mástil, evoca la marca propia de un comerciante, utilizada para diferenciar su mercancía y controlar su trazabilidad (González Arce y Hernández García 2011, Rief 2005). Este seguramente habría negociado el transporte, la entrega y quizás el encargo del retablo, bien fuera por orden del receptor o para sí mismo. Signos de este tipo se encuentran igualmente en otros elementos, como contratos, laudas y capillas^[11].

El retablo (187 x 182,7 x 27 cm) muestra una estructura clásica en la producción brabanzona de "T" invertida, con



Figura 2.- Marca en el reverso de la caja que pudiera identificar al mercader (y/o promotor) que transportó la obra hasta España (17 x 7 cm).

la calle central sobre elevada y dos laterales a cada lado. Las dimensiones internas encajan en un cuadrado de 174,5 x 174,4, lo que corresponde a 6 pies 1/3 de Bruselas (Glatigny 2016). Todos los elementos de la caja (salvo la base, los travesaños y las espigas) están realizados en roble de crecimiento lento (*Quercus petraea*), de consistencia blanda, proveniente del Báltico. Según el análisis dendrocronológico dos de los tablonos estudiados han sido extraídos del mismo árbol y su último anillo se ubica de forma clara en 1442, no comportando albura (6 anillos de media)^[12], lo que implicaría una fecha de tala en torno a 1448 y una datación del retablo posterior a este año (Fraiture 2017).

Desafortunadamente, con el paso del tiempo, la caja ha perdido los postigos pintados, parte de los detalles de su arquitectura interior y la tracería calada del zócalo. El retablo debía acoger en origen dos tallas de santos a cada lado de la calle central, ocupada a su vez con toda probabilidad por una Virgen con Niño. J. J. Clopés ha localizado recientemente en el propio museo de la Colegiata una talla repolicromada que bien pudiera tratarse de esta figura original, a la espera de estudios técnicos y estilísticos que lo confirmen [figura 3].

Hoy en día se conocen con seguridad únicamente tres esculturas en madera de nogal que pertenecen al retablo: San Pedro (73,5 x 24,5 x 18,5 cm), San Pablo (72,5 x 26 x 18,5 cm), y San Antón (71,3 x 26 x 20 cm), protegidas bajo doseletes poligonales^[13].



Figura 3.- Talla de Virgen con Niño que pudiera pertenecer al retablo.

El estudio de la disposición de los orificios de los clavos de sujeción de las esculturas y peanas, las reservas practicadas en el dorado en aquellas zonas que no iban a recibir la hoja metálica y otras huellas sobre la obra, nos han permitido establecer una hipótesis fidedigna sobre la estructura original del retablo, además de la reordenación de las figuras que se conservan [figura 4].

Características generales de la policromía

La policromía del retablo de Covarrubias se enmarca dentro de las pautas tradicionales de los retablos brabantones (Serck 2005: 55-61), presentando al mismo tiempo sus propias particularidades. La impresión general que transmite hoy en día se encuentra desvirtuada por los elementos faltantes. A pesar de ello, la singular delicadeza de su ejecución y la riqueza de sus motivos de brocado aplicado indican que estamos ante una obra de importancia, ejecutada por maestros de primera línea.

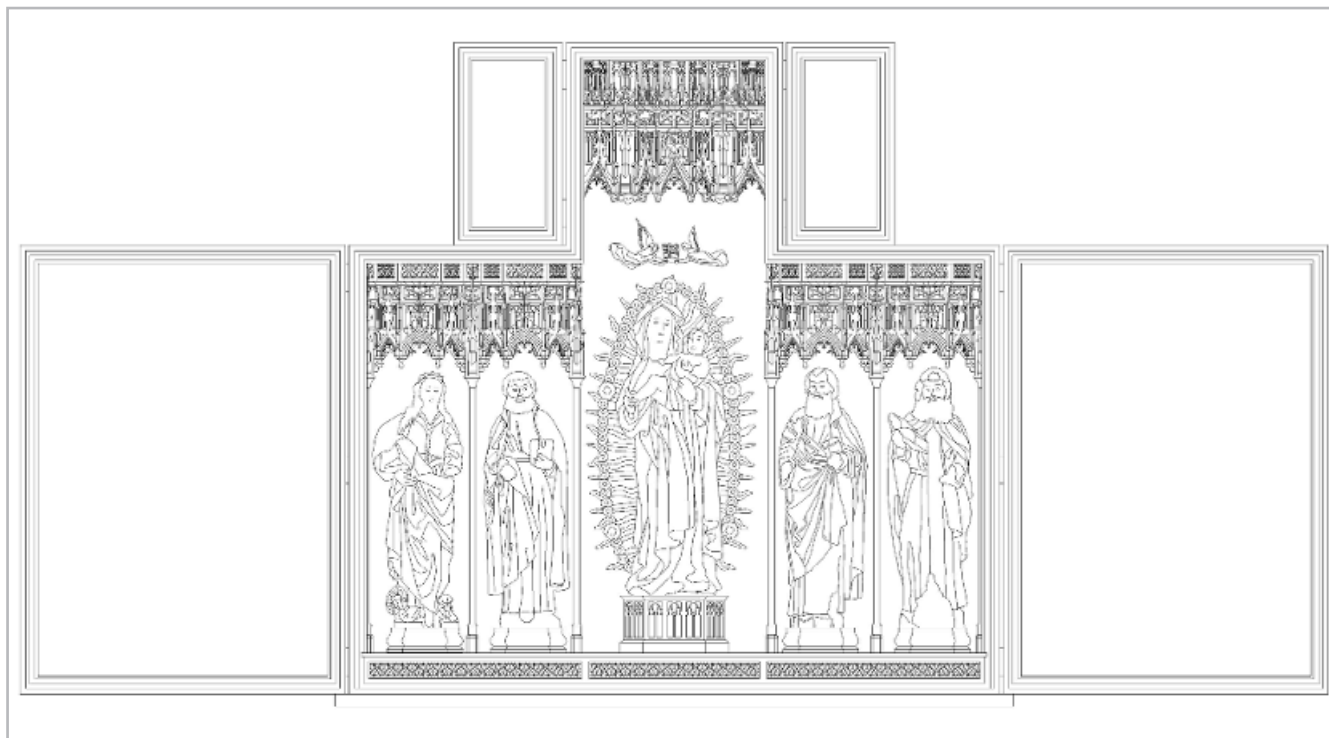


Figura 4.- Reconstrucción hipotética de la estructura original del retablo, con puertas, arquitectura interior completa, Virgen en la calle central y un santo o santa en el lateral izquierdo,



Figura 5.- San Pedro y San Pablo con su policromía original y San Antón con una reconstrucción virtual de la misma realizada a partir de la correspondencia de policromías.

El tono cálido del dorado, bruñido y mate, domina el conjunto. Alterna en la caja con el azul de azurita de las bóvedas de los doseletes, el rojo de la base de apoyo de las esculturas y el negro del tablón inferior y plano posterior de la tracería. San Pedro y San Pablo conservan la policromía original, con mantos en dorado bruñido, enveses con lacas rojas y veladuras verdes y túnicas de brocado aplicado continuo. San Antón actualmente se encuentra totalmente repolicromado. Sin embargo, la

correspondencia de policromías realizada certifica que conserva, al menos en parte, su colorido original, y permite su identificación y comparación [figura 5].

Prácticamente toda la policromía del retablo, salvo el color rojo de la base bajo las esculturas, se asienta sobre un estrato preparatorio. El aparejo utilizado, como corresponde a una obra de esta procedencia, y en general al norte de Europa, es a base de carbonato cálcico (creta) aglutinado en cola animal. Está aplicado en varias manos y muestra diferentes grosores dependiendo de la zona a cubrir, siendo extremadamente fino en encarnaciones y cabellos ($0-20\mu$), y más grueso en las áreas de dorado bruñido, pudiendo alcanzar un espesor de 900μ .

El dorado puede ser al agua, bruñido —arquitectura en general, mantos de los santos—, o mate, aplicado sobre mixtión, —zonas menudas de las tracerías, cantos de libros y dorado de los brocados aplicados—. No encontramos aquí cabellos dorados, tal y como podemos observar en el retablo de Santibáñez-Zarzaguda (ca.1430) o Laredo (1440), etc., aunque tal vez decoraran la cabeza de la Virgen y de los angelitos que pudieran rodearla o coronarla.

El bol que constituye el asiento del oro cuando este es pulido, de color anaranjado y extremadamente fino ($<2\mu$), está aplicado en una sola capa, cambiando el sentido de la mano según la zona, y en raras ocasiones, entrecruzándose. Es tan sutil que en ciertos puntos apenas cubre la preparación y constituye una base discontinua sobre la que se ha bruñido el oro, estando el pan metálico en contacto directo con el aparejo de carbonato cálcico en

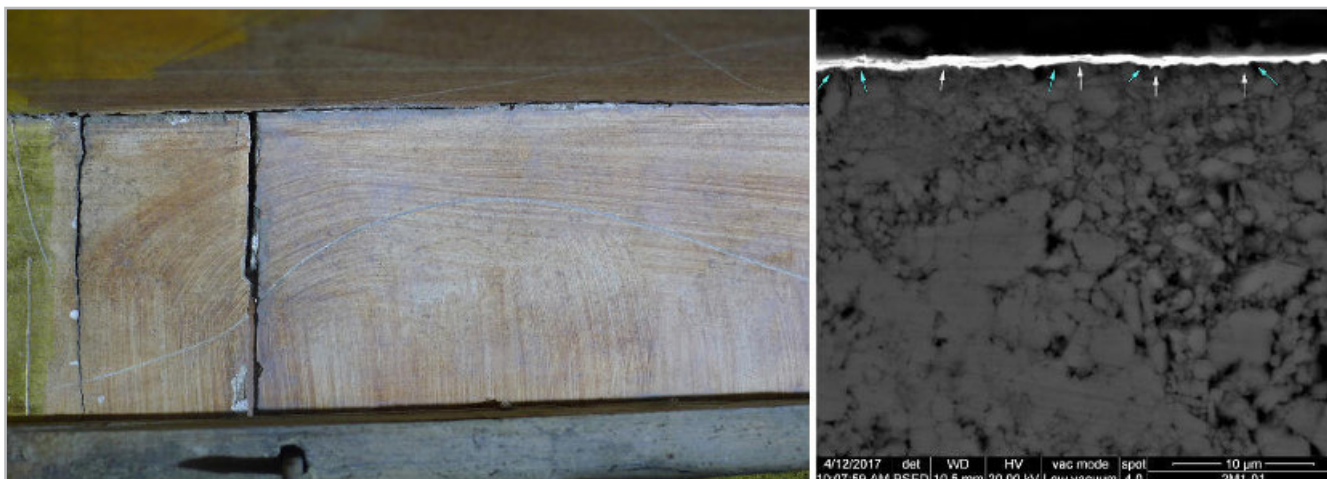


Figura 6.- Imagen de una zona de bol y fotografía de una muestra tomada al microscopio electrónico de barrido. En la fotografía de la derecha se observa el aparejo, una fina capa de bol y el pan de oro. Con flechas blancas se han señalado los granos de carbonato cálcico que están prácticamente en contacto con el pan de oro.

algunos puntos (Arte-Lab 2017)^[14]. Si bien la finura en el bol es una de las características de las obras brabanzonas y sobre todo bruselenses (Serck: 2005: 57), en este retablo es particularmente sutil [figura 6].

En el dorado mate la lámina descansa sobre un estrato de tono amarillento rojizo, de entre 110-160 μ , compuesto de pigmentos aglutinados en aceite (albaya, tierras, negro de huesos, pigmentos de cobre, tierra sombra, amarillo de plomo y estaño). En todos los casos la lámina de oro cuenta con un espesor inferior a 0,5 μ y generalmente no presenta ninguna aleación o impureza, salvo en dos muestras, el dorado del envés del manto de San Pedro y el brocado aplicado de San Antón. Se trata en el primer caso de un pan de oro con una composición semicuantitativa de 96.19 % de oro (Au), 3.28 % de plata (Ag) y 0.53 % de cobre (Cu) y en el segundo de 95.10 % de oro (Au), 3.48 % de plata (Ag) y 1.42 % de cobre (Cu) (Artelab 2017). La lámina, medida en los tabloncillos del fondo de la caja, tiene unas dimensiones de 9 x 9 cm. Sobre estas planchas de fondo, las superficies que no debían ser doradas están delimitadas por medio de incisiones rápidas y finas, que seguían el contorno de las formas. Estas reservas nos permiten aventurar hoy en día la forma de las esculturas faltantes.

La presencia de otras láminas metálicas es muy limitada. El estaño, como suele ser habitual, ha sido detectado como parte constituyente de los brocados aplicados, en contacto con la masa de relleno. La plata en cambio se utiliza como estrato final (reverso de las mangas de las túnicas) o como capa subyacente cubierta por laca parda en el libro de San Pedro (Sanyova 2017:10) y probablemente en el gorro y escapulario de San Antón^[15].

La paleta cromática es muy reducida. El color azul es exclusivamente a base de azurita, aplicada al temple sobre capa subyacente negra y aparejo en las bóvedas de la arquitectura, en capa espesa, molida en grano grueso, con una fuerte impresión de consistencia y matidez. El rojo

aporta una pincelada de color vivo a la caja, coloreando la base donde debían reposar las peanas de las esculturas, hoy desaparecidas. De tono rojo oscuro es también el envés del manto de San Pablo, esta vez compuesto por dos capas: una subyacente de color rojo-anaranjado, opaca, que contiene bermellón, tierra roja y minio^[16], y una segunda constituida de laca de granza fabricada a partir de lana teñida (Sanyova 2017: 6-10)^[17]. Los realces coloreados del brocado aplicado de la túnica de San Pedro son igualmente rojos -e igualmente están constituidos por dos estratos- así como las matizaciones sobre dorado en las llamas de San Antón y el gorro y escapulario de este santo.

Otra laca de tono pardo rojizo ha sido localizada en la cubierta del libro que sostiene San Pedro. Esta vez, tal y como hemos dicho precedentemente, la veladura se asienta sobre una lámina de plata. Las fuentes de colorante identificadas en este caso han sido el kermes de los tintoreros (Kermes vermilio, Planchon) y la granza mencionada anteriormente (Sanyova 2017: 10-14). Tal y como afirma J. Sanyova tras el estudio comparativo de varios retablos, esta asociación de granza y kermes se encuentra habitualmente en las veladuras rojas de los retablos brabanzonas de los siglos XV y XVI (Sanyova 2013: 180).

El verde tiene una presencia significativa en las esculturas. Estéticamente adquiere un color muy rico y brillante, sobre todo cuando se asienta sobre lámina metálica. Cubre el envés de la túnica de San Pedro, y está aplicado sobre pan de oro. Aquí está compuesto por dos estratos, un primero más opaco, de tono verde-amarillento (0-50 μ), a base de cardenillo, amarillo de plomo y estaño y albaya, y un segundo traslúcido (0-5 μ) obtenido mediante una veladura realizada con un pigmento verde de cobre. En los realces del brocado aplicado de san Pablo, se identifica únicamente la capa traslúcida, de una gran viveza. Encontramos esta tonalidad también en pequeñas

zonas, como la base de las esculturas y la cubierta del libro de San Antón.

A juzgar por el estudio de correspondencia de policromía, el negro, realizado básicamente con negro de carbón vegetal, también tenía su protagonismo cromático, ya que el manto de San Antón era originalmente de este color, y los realces de color del brocado de su túnica también. En la arquitectura está presente en la tabla inferior y en el fondo del zócalo calado, como suele ser habitual, así como en otros pequeños detalles dispersos en las vestimentas y atributos (lomo y grafía de libros, etc.). En menor medida el pardo (figura del cerdito), el gris y el blanco pincelan el conjunto.

La ausencia de dos figuras originales (la Virgen y otro santo o santa) nos impiden hacer la comparación entre personajes masculinos y femeninos en la representación de los encarnados. En cualquier caso se trata de un acabado sobrio, sin detalles anecdóticos, si bien el maestro policromador ha buscado caracterizar la edad del personaje por medio de pequeños efectos de tonalidad [figura 7]. Los rostros están ejecutados en tono rosado con matizaciones en rosa más oscuro (pómulos, cejas, nariz) o más grisáceo (patillas). La boca es roja-rosa, con una pincelada muy intensa de laca roja oscura marcando las comisuras y el encuentro de los labios. Los dientes están tallados y posteriormente pincelados en blanco. Los ojos están pintados con el párpado superior en negro y el inferior en rojo (zona del lagrimal), negro para el iris y toque blanco. Las cejas tienen peleteados en pardo y blanco. Los cabellos y barbas presentan degradados en gris y blanco. Pequeñas pinceladas oscuras marcan uñas y pliegues en los dedos de manos y pies.



Figura 7.- Rostro de San Pedro y detalle del ojo (fotografía al microscopio digital, 20x).

Brocado aplicado

Los recursos decorativos en el retablo de Covarrubias tal y como ha llegado hasta nuestros días se limitan prácticamente al brocado aplicado. Sin punzonado sobre oro, sin aplicaciones metálicas ni decoraciones sobre plata corlada, la riqueza ornamental reside casi exclusivamente en esta técnica que imitaba los ricos tejidos bordados en hilo de oro de la época^[18]. Pero tal vez por ello su impacto es aún mayor: el contraste entre los mantos dorados uniformes y los enveses lacados con la riqueza y suntuosidad de estos motivos es notable.

El brocado aplicado recubre completamente y de forma continua las túnicas de los tres santos conservados. No presenta ningún ejemplo de brocado aislado ni de cenefa. Los modelos del brocado de San Pedro y San Pablo han podido ser identificados, no así el de San Antón, que actualmente se halla oculto bajo un espeso repinte que impide incluso vislumbrar su relieve.

El motivo de la túnica de San Pedro ha sido realizado a partir de una placa rectangular de 17,5-9,6 cm, dispuesta en vertical en hilera recta sobre la escultura, si bien un fragmento ha sido orientado en horizontal probablemente para aprovechar un recorte. Representa un motivo vegetal, a partir de una malla sinuosa creada por una cinta de dos tallos paralelos en forma de S, que alberga en su interior pequeñas flores, y de la que surgen a su vez tallos que se abren en dos grandes flores redondeadas de estructura compleja y dos hojas lisas de 5 pétalos. El conjunto está enriquecido por zarcillos y hojas estilizadas de diversas formas [figura 8].

El modelo presenta relieve en el contorno del dibujo, zonas lisas sobresalientes, puntos de relleno y estrías paralelas verticales (12 por cm). Estas líneas en general son uniformemente verticales, si bien se pueden observar ciertas inclinaciones en áreas concretas. Algunas irregularidades advertidas en la alienación de estas estrías son debidas a la deformación de la plancha al ser adaptada a los planos en tres dimensiones de la escultura. Los puntos en relieve imitarían los tejidos de terciopelo con hilos metálico en forma de rizo que se fabricaban en Italia –bouclé (Geelen y Steyaert 2011:148-149). Sobre la superficie dorada del brocado, se han ejecutado realces de laca roja siguiendo el relieve de la placa, salvo en los campos de puntos y estrías.

Geelen y Steyaert identifican este modelo en varias obras. Los más próximos al de San Pedro de Covarrubias decoran la vestimenta de la Virgen con Niño de la abadía de Vadstena, Suecia, pieza de origen bruselense de 1443 y el fondo en los paneles del castillo de Loppem, 1480-1500 (Geelen y Steyaert 2011: 602 y 455 respectivamente). La diferencia en las dimensiones del motivo y el nº de estrías por cm no autorizan a pensar que se trate de la misma placa, pero la similitud es muy grande. En el caso de Vadstena, más cercano con respecto a estos parámetros, el dibujo está volteado, en espejo. En el extenso repertorio de Imitation & Illusion las autoras identifican ejemplos similares —con



Figura 8.- Brocado aplicado de la túnica San Pedro: fotografía, reconstrucción del relieve y reconstrucción del color.

algunas variantes— en otras obras igualmente bruseleses, tanto en escultura como en pintura, incluso realizados mediante otro tipo de técnicas, por lo que es evidente que el motivo gozaba de cierta popularidad. Siempre según Geelen y Steyaert, el origen podría encontrarse en el lujoso manto del arcángel San Gabriel de la Anunciación de Jan Van Eyck de Washington, 1430-1435. La buena conservación del brocado que nos atañe, ha permitido completar las reconstrucciones precedentes.

Más recientemente, el estudio y la restauración del retablo bruselese de La Virgen de Belén de Laredo, 1440, ha dado a conocer los brocados de esta obra en gran parte repolicromada en el barroco (Ceballos 2015). El modelo que ornamenta la túnica del arcángel San Gabriel de la Anunciación es muy semejante a los citados, creando una nueva conexión entre diversas obras. La relación a nivel formal entre los apóstoles de Laredo y Covarrubias había sido ya establecida con anterioridad por Fransen (Fransen 2001), quien retoma la idea de Steyaert de un modelo anterior: el apostolado monumental, hoy desaparecido,

de la Catedral de Bruselas, representado en la pintura La Exhumación de San Huberto, de Roger van der Weyden y taller (National Gallery de Londres).

La placa del brocado aplicado de la túnica de San Pablo es igualmente rectangular, de 16,7/8 x 14,5/6 cm, y se dispone también en hilera recta sobre la escultura, aunque en este caso los ajustes o “remiendos” son más numerosos. Cabría destacar el hecho de que el dibujo realizado no ha establecido una correspondencia exacta entre izquierda y derecha, produciéndose un ligero desplazamiento de las formas en el momento de situar las planchas las unas al lado de las otras.

El motivo es mixto, vegetal y animal, y reproduce un águila de forma esquemática posada en medio del follaje, rodeada de hojas en forma de palmeta, otras menores lanceoladas y algunos rayos. En general, los motivos con animales son más frecuentes en esta primera mitad del siglo XV y tienden a desaparecer con el paso de los años, si bien existen ejemplos posteriores muy notables, como el del retablo de Saluces (Bruselas, 1500-1510) [figura 9].



Figura 9.- Brocado aplicado de San Pablo: fotografía, reconstrucción del relieve y reconstrucción del color.



Figura 10.- Detalle del paño pintado en el fondo de la Verónica de Robert Campin, 1430-1432. Frankfurt Städelschse Kunstinstitut

El relieve es más sencillo que en el modelo anterior, incumbiendo únicamente al contorno y las estrías, verticales y regulares (12 por cm), que esta vez rellenan los campos del interior de las formas y no los fondos como en el ejemplo precedente. El brocado está dorado en su totalidad y la veladura verde recubre los fondos lisos, destacando fuertemente las formas perfiladas.

Motivos muy similares han sido repertoriados anteriormente. Frinta (Frinta 1963), en su temprano artículo de 1963, muestra el modelo utilizado en las puertas del retablo del museo de Baltimore atribuido al Maestro de Arguis (Aragón, 1465). Bachmann, Oellermann y Taubert por su parte publican el dibujo de varios brocados del retablo de Rothenburg (Alemania), policromado por Friedrich Herlin y su taller en 1466, entre los que se halla un motivo muy semejante (Bachmann, Oellermann y Taubert 1970). Aquí, la composición es casi idéntica, con recursos parecidos en la representación de hojas y palmetas, si bien el águila es mucho más naturalista y no hay rayos como en el brocado de Covarrubias.

A su vez, en la descripción de la policromía del retablo de la Pasión de Ternant (1455-1460), A. Gérard-Bendelé (Gérard-Bendelé 2002: 245) detalla el motivo de brocado de las vestimentas de dos figuras (centurión a los pies de la cruz y personaje al fondo de la Deploración); motivo que presenta aún más semejanzas con el de Covarrubias que el anterior al añadirse los rayos al lado del pájaro.

Geelen y Steyaert (Geelen y Steyaert 2011:55, 81) relacionan este modelo con la obra de los pintores de Colonia, especialmente S. Lochner, quien utilizó un modelo similar en el retablo de La Adoración de los Magos en la

catedral de Colonia (1440-42), el retablo de la Presentación en el Templo (ca.1447) del Hessisches Landesmuseum Darmstadt^[9] y en el de Heisterbach (Cologne, Wallraf-Richartz-Museum, 1445-1450?). Ejemplos a los que podríamos añadir el más tardío de las puertas del altar de Rothenburg.

Una mayor afinidad se observa en otros dos modelos señalados: el paño pintado en el cuadro de la Verónica de Robert Campin^[20], 1430-32, en el museo de Frankfurt [Karrenbrock y Peez 2018] [figura 10] y la obra del Maestro de Arguis citado anteriormente. En ambos encontramos la misma peculiar manera de representar la cola y ala del ave, mediante pequeños óvalos y círculos esquematizados. El hecho de haber encontrado este modelo en obras ejecutadas en distintos países (Alemania, Países Bajos y España) confirma la gran movilidad de patrones de motivos decorativos en Europa, bien sea a través de los propios artífices o de plantillas y dibujos. Resulta curioso advertir que tanto el brocado de Covarrubias como el del retablo de Colonia y el de las puertas de Rothenburg, está volteado con respecto a los demás motivos mencionados, es decir, el animal mira para su izquierda, mientras que en aquellos lo hace hacia la derecha.

Técnicamente, los tres brocados -incluido el de San Antón cuyo modelo no ha podido identificarse- están ejecutados de forma similar. Aplicados sobre el aparejo por medio de un adhesivo, están constituidos por una masa de relleno a base de cera de abejas y aceite secante con carga de pigmentos de tierra, carbonato cálcico y albayalde (60-400 μ) y cuentan con lámina de estaño (0-40 μ), pan de oro y realce de color. En los tres casos se detecta un adhesivo entre la masa de relleno y el estaño a base de aceite

secante (10-30µ) y, como es habitual, el mordiente entre el estaño y el oro (aceite secante con algunos granos de pigmentos). El dorado ya ha sido descrito anteriormente y las lacas siguen también las pautas explicitadas, la roja en dos capas (bermellón y laca) y la verde (veladura de cobre) y el negro (brocado de San Antón) en una sola. En los casos de San Pedro y San Pablo, los realces de color han sido efectuados antes de la aplicación del brocado sobre la escultura.

Conclusiones

La intervención llevada a cabo en el retablo de Covarrubias y los diversos estudios y pruebas científicas realizadas durante la misma, han permitido ahondar en el conocimiento de esta obra y colaborar en su ubicación dentro del conjunto de retablos bruselenses del siglo XV. El estudio dendrocronológico sugiere posponer su datación (1455) a una fecha posterior a la atribuida hasta ahora (1440) y a pesar de sus importantes pérdidas, la calidad de su talla y la riqueza de sus brocados aplicados le convierten en un referente en su campo.

Su policromía, sobria y rica al mismo tiempo, adquiere su propia personalidad dentro de la tradición de los retablos de la época, con los que se emparenta tanto por su colorido como por los materiales y procedimientos técnicos empleados. El dorado mate y bruñido, el azul de azurita en las bóvedas de los doseletes, las lacas rojas y veladuras verdes sobre estratos opacos o láminas metálicas, la naturalidad en la imitación de encarnaciones y cabellos y la decoración exclusiva a base de brocados aplicados yuxtapuestos son algunas de sus características principales.

Los modelos de brocado aplicado utilizados relacionan este retablo con obras esculpidas principalmente de origen bruselense (Virgen de Vadstena, retablo de Laredo y de la Pasión de Ternant) pero también con obras de otra procedencia (retablo de Rothenburg) y con pinturas diversas. En este último caso, el motivo ha podido ser realizado con la misma técnica de brocado aplicado (puertas del Maestro de Arguis) o simplemente pintado (la Verónica de Robert Campin o la Anunciación de Jan Van Eyck, entre otras). Es decir, que esta decoración nos permite entrever por una parte la conexión entre pintores y policromadores y por otra el vínculo entre obras de diversa procedencia (Países Bajos, Alemania, España), realizadas en un periodo cronológico determinado (1430-1465). Lo que parece demostrar el entramado estrecho de relaciones entre diversos maestros y/o talleres y la pervivencia en el tiempo de ciertos patrones de decoración.

La investigación sobre el retablo de Covarrubias sigue en proceso: la marca del reverso permanece sin determinar y la identificación de la hipotética imagen central a la espera de un estudio que corrobore su pertenencia al retablo, por no citar más que dos líneas de trabajo a seguir. Esperemos

que la colaboración entre diversos especialistas permita avanzar en estos terrenos y posibilite en los próximos años ofrecer al público y a los investigadores más datos sobre este testigo de la producción flamenca exportada.

Notas

[1] Bien que poco conocida, esta obra ya había sido objeto de estudio por parte de varios historiadores (Ordax 1989: 184-191; Didier 2001: 135; Franssen 2001:420; Ara Gil 2006: 190-191; García Esteban 2008; Barrio Olano, Berasain Salvarredi, Muñiz Petralanda 2013).

[2] Realizada por Albayalde-conservatio.

[3] Antes de la intervención actual, dos tallas (Santiago y San Antón), de dimensiones, procedencia y datación diversa a las esculturas originales, ocupaban la calle central y una lateral del retablo.

[4] Desde aquí queremos agradecer a todas aquellas personas que han participado en el estudio y tratamiento del retablo. Equipo de restauración y documentación: V. Aldabe, P. de la Serna, I. Fernández González. Estudio de proporciones y soporte: J.-A. Glatigny. Historiador del Arte: J. Muñiz Petralanda. Análisis químicos: Artelab y J. Sanyova, IRPA. Dendrocronología: P. Fraiture, IRPA. Análisis de microorganismos: TSA, Conservación de Patrimonio. Fotografía I. Salaberria. Levantamiento de planos: I. Mantiñan. Comité de Seguimiento: E. Mercier (IRPA), C. Périer d'leteren, M. Serck-Dewaide, Carlos Tejedor (JCYL), C. Escudero (JCYL) y J.M. Valderrama (párroco de la Colegiata).

[5] Ver más adelante examen dendrocronológico.

[6] Los retablos de origen brabantón gozaron de gran estima en España y fueron requeridos por nobleza, burgueses y comerciantes. En España se conservan unos pocos retablos fechados en la primera mitad del siglo XV: el retablo de la Infancia de Cristo de Santibáñez-Zarzaguda, de la Virgen de Belén de Laredo, el relieve de la Vida de la Virgen de Cifuentes, el de las Navas de Tolosa en Pamplona, el fragmento de la Natividad en Sotopalacios y el retablo de la Pasión de Segovia.

[7] Juanjo Clopés es conservador de Museos y su línea principal de investigación se centra en el patrocinio artístico de los mercaderes burgaleses durante los siglos XV y XVI. Ha estudiado la documentación de la Colegiata de Covarrubias y la información que aquí presentamos, inédita, ha sido facilitada por él mismo.

[8] Con motivo de la construcción de un nuevo retablo para acoger la devoción a Nuestra Señora del Rosario —cuya cofradía se documenta en la villa de Covarrubias al menos desde el año 1607—.

[9] En el caso de los retablos importados a España parece que el protagonismo esencial en su adquisición corresponde a mercaderes. Sirvan de ejemplo: Pedro Ibáñez de Rentería (Retablo de la Pasión, de Lekeitio), Pedro de Mutilloa (Relieve de

San Saturnino de Pamplona), García de Salamanca (Retablo de San Lesmes, Burgos) o Juan Sáenz de Herrán (Retablo de Orduña, Bizkaia) (Muñiz Petralanda, Barrio Olano, Berasain Salvarredi 2018).

[10] Bruselas, a partir de 1454 grabó sus producciones con un cepillo y un compás (garantía de la ebanistería), un mazo (de la madera y escultura) y la marca BRVESEL sobre el dorado (de la policromía); Amberes, partir de 1470, con una mano estampada (calidad de la madera), dos manos sobre el marco de las puertas (probablemente la garantía de la pintura) o el castillo con dos manos encima -o sin ellas- (conformidad de la policromía y tal vez la de todo el producto); Malinas, un emblema de tres palos del escudo de la villa (escultura), MECHELEN (para la policromía) o M (sobre el dorado).

[11] En una Virgen con niño proveniente de Malinas (1515-1520), se ha encontrado sobre el zócalo un punzón cuadrado con forma de ancla en el centro, rodeada de dos letras no muy legibles (Serck 1995: 109-110).

[12] La albura está formada por los anillos más recientes de la vida del árbol y es fácilmente degradable, razón por la cual no suele ser utilizada para la fabricación de obras de arte. El número de anillos de albura en una determinada población o región es relativamente estable y puede ser estimado en base a estudios estadísticos o experimentales, si bien puede variar según parámetros aún mal definidos. El intervalo de estimación del número de anillos de albura suele ser, pues, bastante amplio y en el caso que nos ocupa ha sido estimado en 6 (Fraiture 2017, 27)

[13] Los retablos que reproducen grupos de santos no son los más abundantes en la producción brabancona. Entre los testigos conservados en España, solo se conocen dos ejemplares: el retablo las Navas en Pamplona, Bruselas, 1435-1450 y el de Nuestra Señora de Belén en Laredo, Bruselas, 1440. En este último caso los apóstoles se disponen agrupados en un espacio aparte, a modo de banco, lo que ha suscitado dudas sobre su pertenencia original a este retablo.

[14] Esta fineza en el bol diferencia a los retablos brabancones de los españoles, aunque el retablo de la Coronación de Erretería, de origen bruselense (1528), posee también un bol más cubriente (Barrio Olano 2013: 144).

[15] Estos últimos casos sólo han sido detectados a nivel visual, no han sido analizados.

[16] Esta estructura, de una laca aplicada sobre un estrato opaco, es usual en la escultura policromada brabancona.

[17] En el informe realizado, J. Sanyova determina que el textil utilizado para fabricar esta laca ha sido teñido con la granza de los tintoreros (*Rubia tinctorum* L.). El aglutinante es a base de aceite.

[18] Esta austeridad decorativa se encuentra también en otros retablos brabancones de la primera mitad del siglo XV, como es el caso del de las Navas de Tolosa en Pamplona (1435-1450). A.

Cascio y J. Levy en su artículo sobre las técnicas de la policromía en las esculturas brabanconas presentan un resumen muy gráfico sobre la evolución de los motivos decorativos (Cascio y Levy 2002). Por otra parte, la existencia de brocado aplicado en este retablo había sido referenciada por Rodríguez, quien aludía a esta obra como Retablo de Santiago (Rodríguez 2009, 825).

[19] Dato facilitado por M. Serck-Dewaide.

[20] Nuestro más sincero agradecimiento a F. Wolf y J. Sander por su amabilidad al facilitarnos información y bibliografía sobre esta obra y su contexto.

Bibliografía

ANDRES ORDAX, S. (coord.) (1989). *Castilla y León/1 Burgos, Palencia, Valladolid, Soria, Segovia y Ávila*, vol. 9 de La España Gótica, Madrid, 184-191.

ARA GIL, C.J. (2006). "Los retablos de talla góticos en el territorio burgalés" en *El arte gótico en el territorio burgalés*, Burgos, 190-191.

ARTE-LAB S.L. (2017). *Estudio de los materiales presentes en micromuestras de policromía tomadas del Retablo de los Santos 1440, Colegiata de Covarrubias (Burgos)*. Madrid, informe inédito.

BACHMANN, K.-W., OELLERMANN, E. & TAUBERT, J. (1970). "The conservation and technique of the Herlin altarpiece (1466)" en *Studies in Conservation*, 15:4, 327-369.

BARRIO OLANO, M., BERASAIN SALVARREDI, I. Y MUÑIZ PETRALANDA, J. "Retablos flamencos esculpidos en España". <http://retablos-flamencos.albayalde.org/espanol/inicio>. [Consulta: 30/12/2017].

CASCIO, A., LEVY, J. (2002). « Techniques de la polychromie des sculptures brabanconnes: quelques réflexions » en GUILLOT DE SUDUIRAUT, S. (dir.), *Retables brabançons des XVe et XVIe siècles*. Paris : La documentatio française, 127-159.

CEBALLOS ENRIQUEZ, L. (2015) "Aproximación a la técnica y atribución de la escultura bruselense del retablo de Belén en Laredo (Cantabria), a través de su conservación y restauración" en *Informes y Trabajos*, Madrid: IPCE, 13: 39-56.

DIDIER, R. (2001). "L'art hispanoflamand. Réflexions critiques. Considérations concernant des sculptures espagnoles et brabanconnes", en Yarza Luaces, J. e Ibáñez Pérez. A.C. (dirs.). *Actas del Congreso Internacional sobre Gil de Siloé y la escultura de su época*, Burgos, 135.

FRAITURE, P. (2017). *Rapport d'analyse dendrochronologique*. Número de dossier IRPA: 2017.13481. Bruselas, informe inédito.

FRANSEN, B (2001). "La difusión de un apostolado de origen bruselense a lo largo del siglo XV y su reflejo en la obra de Rodrigo Alemán" en Yarza Luaces, J. e Ibáñez Pérez. A.C. (dirs.),

Actas del Congreso Internacional sobre Gil Siloé y la escultura de su época, Burgos, 417-423.

FRINTA, M. (1963). "The use of wax for appliqué relief brocade on wooden statuary" en *Studies in Conservation* 8: 136-147.

GEELLEN, I., STEYAERT, D. (2011). *Imitation and Illusion. Applied Brocade in the Art of the Low Countries in the Fifteenth and Sixteenth Centuries* en *Scientia Artis* 6, Bruselas.

GLATIGNY, J.-A. (1993). "Des marques énigmatiques" en Nieuwdorp, H. (dir), *Antwerpse retabels 15de-16de eeuw*, Vol. 2, Amberes, 142-143.

GLATIGNY, J.-A (2016). *Rapport Retable Covarrubias*. San Sebastián, informe inédito.

GONZALEZ ARCE, J.D. y HERNÁNDEZ GARCÍA, R. (2011). "Transporte naval y envío de flotas comerciales hacia el norte de Europa desde el Cantábrico oriental (1500-1550)" en *Espacio, tiempo y Forma, Serie IV, Historia Moderna*, 24: 63-72.

KAGAN, J., GÉRARD, A., GÉRARD-BENDELÉ, A. (2002). «Le retable de la Passion de Ternant» en Guillot de Suduiraut, S. (dir.), *Retables brabançons des XVe et XVIe siècles*, 18-19 mayo 2001, París, 229-272.

KARRENBROCK, R, y PEEZ M. (2018). « Das spätmittelalterliche Hochaltarretabel der Zisterzienserkirche Kamp » en *Jahrbuch der rheinischen Denkmalpflege*, 46, 235-270.

MUÑIZ PETRALANDA J., BARRIO OLANO M., BERASAIN SALVARREDI I. (2018). "Carved Flemish altarpieces in Spain: reflections on their commissioners and the relationship between Flemish and Hispanic artistic traditions" en *Netherlandish Art*.

RODRÍGUEZ LÓPEZ, A. (2009). *Análisis y clasificación de los brocados aplicados de los retablos de Gipuzkoa*. Universidad del País Vasco.

PÉRIER-D'ETEREN, C. (203). « Los retablos brabanzones de puertas pintadas" en Barrio Olano, M. y Berasain Salvarredi, I. (eds) *El retablo de la Coronación de la Virgen. Parroquia de la Asunción de Erreterria*. Donostia-San Sebastián: Diputación Foral de Gipuzkoa, 21-30.

RIEF, M. (2005). "Engraved Marks on Baltic Wainscot Boards" en Van De Velde, C., Beeckman H., Van Acker, J., Verhaeghe, F. (Eds.), *Constructing Wooden Images*, (Actas de coloquio), Bruselas, 127-146.

SANYOVA, J. (2017). *Caractérisation des glacis rouge et brun prélevés dans la polychromie du retable des Saints de Covarrubias (Espagne)*. Numéro de dossier IRPA: 2017.13528. Bruselas, informe inédito.

SANYOVA, J. (2013). "Las lacas rojas de los siglos XV y XVI: El caso específico del retablo de la Coronación de la Virgen de Erreterria (Gipuzkoa), España" en Barrio Olano, M. y Berasain Salvarredi,

I. (eds) *El retablo de la Coronación de la Virgen. Parroquia de la Asunción de Erreterria*. Donostia-San Sebastián: Diputación Foral de Gipuzkoa.

SERCK-DEWAIDE, M. (1995): « La Vierge à l'enfant » en Allard, D., (dir). *Dorures, brocarts et glacis. S.O.S Polychromies*, Bruselas, 109-110.

SERCK-DEWAIDE, M. (2005). « Matériaux et techniques » en D'Hainaut-Zveny, B. (dir.), *Miroirs du sacré. Les retables sculptés à Bruxelles XVe - XVIe siècles*, Bruselas, 55-61.

**Maite Barrio Olano**mbarrio@albayalde.org

ALBAYALDE-conservatio

Maite Barrio Olano es directora de ALBAYALDE-conservatio desde 1989, empresa dedicada a la conservación del patrimonio cultural (www.albayalde.org). Trabaja principalmente para el sector público realizando numerosas intervenciones en el campo de la conservación preventiva y restauración; diseño de reservas de colecciones (*Gordailua*, *Disseny HuB Barcelona*, *Museo de Colecciones Reales de Madrid*); proyectos de investigación (*POLICROM*) y de difusión (*Retablos Flamencos en España*); proyectos europeos (*Policromia*) y de colaboración inter-institucional (*Capilla Real de Granada*). Los estudios sobre retablos flamencos es una de sus líneas de trabajo destacadas. Licenciada en Hª del Arte y Arqueología (Sorbona), licenciada en Conservación de Bienes Culturales (Panteón Sorbona), diplomada en Conservación y Restauración de Obras de Arte y Museología (UIA, Florencia), con estadía de formación en el Instituto Real de Patrimonio Artístico de Bruselas.

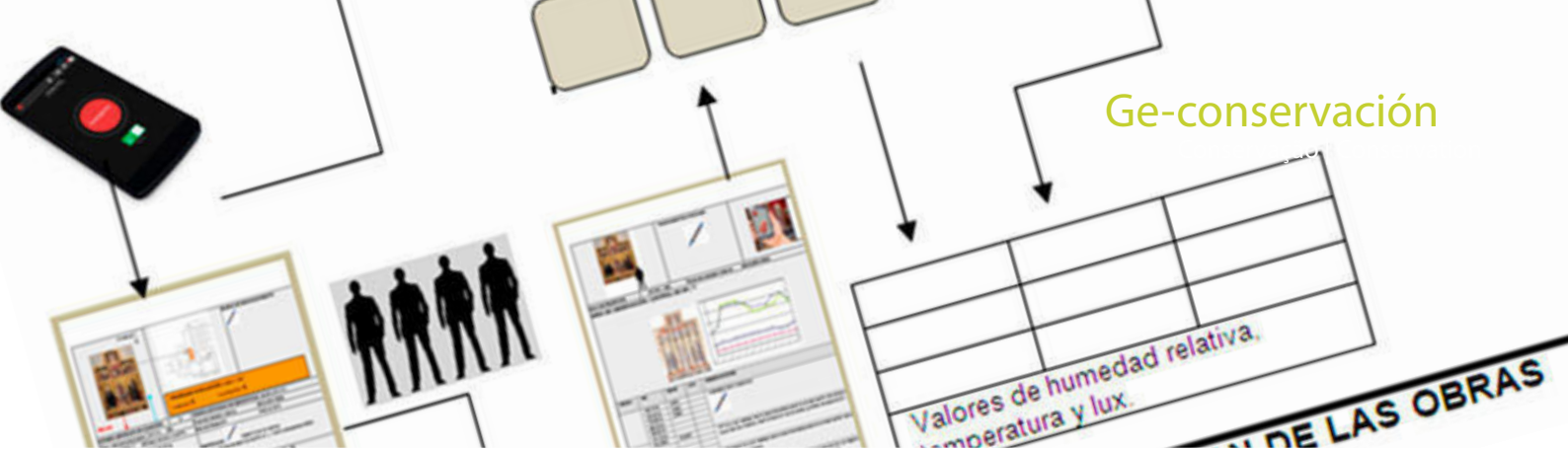
**Ion Berasain Salvarredi**albayalde.conservatio@gmail.com

Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, UPV.

Ion Berasain Salvarredi es jefe de proyectos y co-fundador de ALBAYALDE-conservatio, empresa dedicada a la conservación del patrimonio cultural (www.albayalde.org). Trabaja principalmente para el sector público realizando numerosas intervenciones en el campo de la conservación preventiva y restauración; diseño de reservas de colecciones (*Gordailua en Irún*, *Disseny Hub Barcelona*, *Museo de las Colecciones Reales de Madrid*); proyectos de investigación (*POLICROM*) y de difusión (*Retablos Flamencos en España*); proyectos europeos (*Policromia*). Los estudios sobre retablos flamencos es una de sus líneas de trabajo destacadas. Licenciado en Historia del Arte por la Universidad Autónoma de Madrid, diplomado en Restauración (CEROA), diplomado en Conservación y Restauración de Obras de Arte y Museología (UIA, Florencia).

Artículo enviado el 05/02/2018

Artículo aceptado el 04/06/2018



Fichas para la evacuación y rescate de la pintura de caballete - retablos

Inmaculada Chuliá Blanco

Resumen: El modelo de *ficha para la evacuación y rescate de la pintura de caballete* fue diseñado inicialmente para el Museo de Bellas Artes de Valencia, con más de 400 registros de la colección permanente, la mayoría pinturas de caballete y retablos de grandes dimensiones.

Es un sencillo formato destinado al procedimiento operativo del rescate y estabilización de los bienes, que recoge la máxima cantidad de datos sobre las características técnicas de las obras de la colección.

Las fichas son una herramienta para la coordinación y ordenación de la evacuación de los objetos durante un siniestro y su manipulación sin riesgo. Su diseño permite incluir características técnicas de otras tipologías como colecciones textiles, objetos etnográficos, trabajos sobre papel, cerámica o escultura, entre otros. Y acepta también, incorporar campos con estrategias para mejorar la respuesta de los equipos de intervención. El proyecto está pensado para exportar la información registrada en una aplicación *App* de emergencias.

Palabras clave: seguridad, tipos de colecciones, fichero, pictogramas, emergencias

Files for the evacuation and rescue of easel painting - altarpieces

Abstract: The file model for the evacuation and rescue of easel paintings was initially designed for the Museum of Fine Arts of Valencia. With more than 400 registered items in its permanent collection, the majority is comprised of easel paintings and large altarpieces.

It is a simple format for the rescue operating procedure and stabilization of art pieces, and collects the maximum amount of data on the technical characteristics of the works in the collection.

The files are a tool for a coordinated evacuation order of the objects under threat, and how they should be handled without further risk. Its design allows the inclusion of technical characteristics of other types such as textile collections, ethnographic objects, written works, pottery, and sculpture among others. It also incorporates fields which describe strategies to improve the response time for intervention teams. This information is designed to be exported and distributed through an *App* in case of emergency.

Keyword: security, types of collections, file, pictograms, emergencies.

Fichas para a evacuação e resgate da pintura de cavalete -retábulos

Resumo: O modelo de ficha para a evacuação e resgate da pintura de cavalete foi criado inicialmente para o Museu de Belas-Artes de Valencia. Com mais de 400 registros da coleção permanente, a maioria são pinturas de cavalete e retábulos de grandes dimensões.

Tem um formato simples destinado ao procedimento operativo de resgate e estabilização dos bens, que recolhe a máxima quantidade de dados sobre as características técnicas das obras da coleção.

As fichas são uma ferramenta para uma ordem coordenada de evacuação de objetos em risco, bem como de manuseamento. O design da ficha permite incluir características técnicas de outras tipologias, tais como têxteis, objetos etnográficos, trabalhos sobre papel, cerâmica e escultura, entre outros. Aceita também a incorporação de campos com estratégias para melhorar a resposta das equipas de intervenção. O projeto está pensado para exportar a informação registrada para uma aplicação *App* de emergências.

Palavras-chave: segurança, tipos de coleções, ficheiro, pictogramas, emergências

Introducción

Reconocida como una disciplina, la conservación preventiva tiene entre sus actividades acciones encaminadas a la salvaguarda y rescate de las colecciones frente a las emergencias, condicionados por la siniestralidad sobre estas y las graves consecuencias para los materiales. Uno de sus objetivos son las colecciones de los museos donde se concentra gran número de objetos muy diversos.

Ante la probabilidad real de una emergencia, los museos deben estar preparados y sobre todo organizados con estrategias para la evacuación y recuperación de los bienes de una forma protocolizada aun antes de que el riesgo se produzca. Cualquier siniestro que afecte a una colección, y que aparece de muchas formas, con un rango de raro a catastrófico, pasando por las amenazas diarias puede desencadenar el caos y provocar una situación estresante que se complicará sin un programa de actuación.

Ese riesgo debe ser evaluado en el Plan de emergencias de una colección (MCCRACKEN, 1995) y debe vincularse al Plan de Autoprotección. Está demostrado que una buena coordinación durante las primeras horas puede evitar un porcentaje elevado de pérdidas y daños en la colección.

Pero redactar un plan de emergencia para la colección no es suficiente, la institución debe preparar con formación y entrenamiento a su personal en la lucha contra los desastres. Es una gestión complicada porque intervienen muchos equipos, que a través de diferentes líneas de trabajo establecen una red de servicios y procedimientos. De ahí que la coordinación sea ordenada y configurada previamente.

Cuando la institución elabora su propio plan de rescate para su colección (DORGE, 2004) genera una nueva documentación^[1] que debe incluir dentro del sistema documental (CARRETERO 1997: p. 11-29). Es una de las funciones prioritarias para la seguridad de la colección y la organización de los objetos (AMBOUROUË 2010).

Durante un siniestro es imprescindible disponer de una información técnica sobre los objetos de la colección que no suele señalarse en el registro de la institución.

Debe contemplar diversidad, características, intereses, capacidades y necesidades de los fondos. Hablamos del posible rescate de material arqueológico, libros y manuscritos, material etnográfico, colecciones audiovisuales, muebles, fotografías, artículos tecnológicos, textiles, pintura sobre lienzo o tabla, esculturas, dibujos, grabados, xilografías, artes decorativas, etc.

Mientras este activa una emergencia en una colección es necesario vincular su registro con la seguridad, y destrezas con la capacidad de organización de los equipos humanos disponibles en cada institución.

No existen muchas referencias o directrices relacionadas con la gestión del riesgo o sobre procedimientos de rescate. Los contenidos de los escasos patrones y herramientas disponibles, tanto nacionales como internacionales, con el paso de los años y desde el punto de vista estratégico, deben modificarse y buscar una normalización de los campos informativos. Aunque no son patrones equiparables se examinaron sus formatos, el lenguaje utilizado, la propuesta informativa, el diseño y las funciones operativas para el rescate de los objetos.

Tras este análisis se ha propuesto un nuevo modelo de *ficha para la evacuación y rescate de Pintura* que contribuye con enfoques necesarios durante la evacuación de esta tipología de material. En un mismo formato están definidas nuevas instrucciones para el rescate según la prioridad de la pintura de caballete (creando una jerarquía de rescate): su localización, el procedimiento de desmontaje, el sistema de anclaje y bloqueos de seguridad, las instrucciones de maniobra, el soporte humano necesario, la dimensión de la o las vías de evacuación, su recorrido y el lugar de recepción. Contempla a los equipos de intervención y el grupo designado para realizar el *triaje* inicial de evaluación. Además dispone de campos y gráficas para incorporar los valores de monitoreo de la sala para la estabilización de los materiales.

Objetivos

La creación de un *FICHERO DE EVACUACIÓN Y RESCATE DE LA PINTURA DE CABALLETE*, pretende conseguir un innovador expediente del objeto, renovando campos informativos. El objetivo principal es determinar un modelo abierto, que soporte una estructura troncal con todas las referencias que se necesitan durante el rescate de las obras, principalmente frente a siniestros y su manipulación durante la emergencia, pero con la versatilidad de modificar campos informativos adaptándose al tipo de colección. Un modelo que describa las estrategias de gestión *antes, durante y tras las operaciones de salvamento*.

Para ello la ficha, en su aspecto formal, debe introducir los elementos informativos y técnicos necesarios para las actividades durante la organización de los equipos de rescate, la evacuación y las primeras acciones para estabilizar los materiales afectados.

Entre los objetivos específicos se propone, un patrón de respuesta con la incorporación de prototipos gráficos junto a normas de conducta. Respecto a la comunicación durante la resolución del conflicto, el uso combinado de textos y pictogramas tiene como misión la comprensión rápida de la información. Esta asociación facilita al usuario su asimilación y ayuda a establecer pautas de actuación coordinadas entre los equipos de intervención.

Hipotesis

Un modelo de ficha para la evacuación y rescate unido a su expediente de evaluación, manipulación, estabilización y seguimiento, multiplica las ventajas al capturar, gestionar, almacenar, preservar y difundir contenidos y documentos relacionados con los procesos organizativos en un mismo formato y cumple con la seguridad de los objetos. Además admite una metodología que busca multiplicar las opciones de supervivencia de las colecciones frente a un siniestro.

Metodología: mecanismos de la información

La formulación de una metodología se apoya siempre en la necesidad de responder eficientemente y actuar con operatividad en un entorno complejo (genérico y específico) sujeto a un periodo de crisis. Por esto el diseño de una ficha de evacuación debe facilitar la orientación y el tránsito hacia una respuesta competitiva.

Para construir una propuesta contextualizada y validada, en el procedimiento metodológico se ha utilizado el análisis del método comparativo, recogiendo los criterios técnicos y profesionales buscados.

Estudio de patrones de referencia y herramientas disponibles

En los modelos y herramientas de la mayoría de las instrucciones que han desarrollado sus propios planes de emergencia o autoprotección, predomina una comunicación establecida a través del texto escrito. El aspecto formal es similar.

Sin embargo, durante la respuesta a los desastres, tanto neurólogos como psicólogos advierten que la mayoría de las personas no asimilan bien un lenguaje con textos cortos.

Esto plantea una revisión de las unidades informativas necesarias y su lenguaje: cuáles son los contenidos y su formato.

A la hora de proponer un sistema de documentación especializado dentro del campo de las emergencias para las colecciones, es adecuado plantearlo transversal a las aéreas básicas de actuación en los museos: administración, seguridad y conservación e investigación. En principio ninguna de estas coordina cualquier control o gerencia de los riesgos sobre las colecciones. Es una actividad nueva y omitida que debe formar parte de la misión de gestión de la institución (CHULIÁ 2016).

Como referencia internacional, están las fichas técnicas del CIDOC^[2], que describen de un modo sencillo y en ocho etapas, el proceso de registro y catalogación de

un objeto. Reúnen las directrices para la documentación de los bienes patrimoniales desarrollados por un grupo de trabajo dirigido por The Getty Center y la College Art Association of América (CAA).

En España, a partir de 1942 (FABRE 2009: p. 51), se acordó para la redacción del inventario general, catálogos y registros en los museos el uso de unas 102 instrucciones. Estas instrucciones, actualizadas y simplificadas con el tiempo (CARRETERO *et al.* 1998), no han generado expedientes referentes a la conservación preventiva y mucho menos tratan de cuestiones relativas a los riesgos para los objetos en los museos, a pesar del intento de normalización del "Plan Circe" (LEDESMA 1992: p. 33-37) años después.

En su evolución, con la implantación del programa DOMUS^[3], el paso de lo analógico a lo digital facilitó un modelo normalizado permitiendo relacionar datos fundamentales como el ingreso, los movimientos internos y externos de una pieza del museo, el análisis y tratamientos de restauración, etc. [figura 1]. Sin embargo, persiste un vacío en el registro de la relación de las colecciones con los siniestros, implícitos en los 10 agentes de riesgo que alertan los investigadores canadienses liderados por Stefan Michalski (MICHALSKI 2009), como el peligro de manipulación, montaje, conservación o transporte.

Los conceptos del riesgo, emergencia o desastres en la práctica documental de las instituciones aparecen con la publicación en el año 2008, de la *Guía para elaborar un Plan de Protección de Colecciones ante Emergencias*, y revisados en el Plan Nacional de Emergencias y Gestión de Riesgos en el Patrimonio Cultural del 2015. Excepcionalmente encontramos iniciativas aisladas en algunos museos que ya poseen, con la creación de planes de emergencias sobre sus colecciones, su propia documentación o fichas de trabajo^[4].

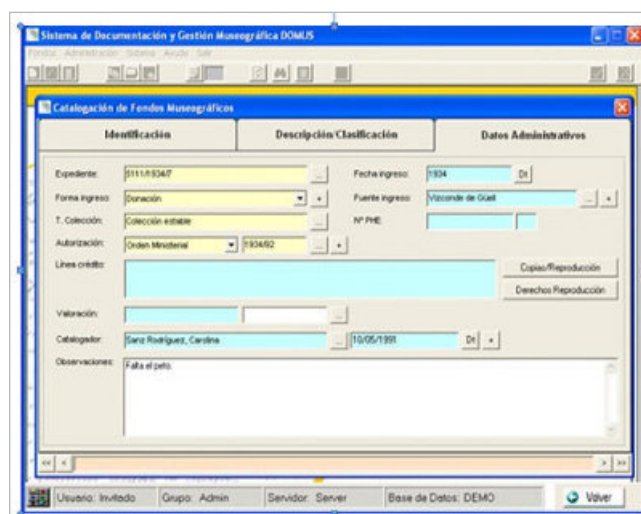


Figura 1.- Sistema de documentación y gestión museográfica. Fuente: Sistema de documentación y Gestión museográfica, DOMUS.

Tabla 1.- Relación de formularios propuestos en la Guía para un plan de protección de colecciones ante emergencias, Madrid. Ministerio de Cultura. *Secretaría General Técnica*. Fuente: Autor

Ficha 0.:	IDENTIFICACION DEL MUSEO	DOCUMENTO VINCULADO A OTRO DOCUMENTO:
Ficha 1.1.:	Identificación de las zonas con colección dentro del museo y sistemas de protección	Plano de la ficha 1.1. Zonas y sistemas de protección Ficha 1.2.a. Evaluación de riesgos por zonas Ficha 1.2.b. Evaluación de riesgos por zonas
Ficha 2.1.:	Recursos humanos	
Ficha 2.2.:	Recursos materiales para la evacuación	Plano de la ficha 2.2. Plano del Museo con los espacios disponibles para la evacuación de las colecciones y vías de evacuación a espacios externos o internos Planos de las fichas 2.2.a., 2.2.b., 2.2.c., etc. Planos de los edificios externos con espacios disponibles para la evacuación (opcionales)
Ficha 3.1.:	Minimización de riesgos	
Ficha 3.2.:	Jerarquización de piezas/colecciones	
Ficha 3.3.:	Listado de piezas/colecciones propuestas para su evacuación	
Ficha 3.4.:	Identificación de las piezas/colecciones seleccionadas	Anexo a la Ficha 3.4. Cuadro de vulnerabilidad de materiales frente a distintos tipos de riesgos Plano de la ficha 3.4. Localización de las piezas seleccionadas
Ficha 3.5.:	Identificación de los equipos	
Ficha 3.6.:	Formación y simulacros	
Ficha 3.7.:	Identificación de los botiquines de emergencia	Plano de la Ficha 3.7. Ubicación de los almacenes de materiales de emergencia
Ficha 3.8.:	Identificación de los almacenes de emergencia	Plano de la Ficha 3.8. Ubicación de los almacenes de emergencias (internos y externos—opcionales)
Ficha 3.9.:	Recursos externos al museo	
Ficha 4.1.:	Control de evacuación: salida	PROCEDIMIENTO OPERATIVO
Ficha 5.1.:	Control de evacuación: llegada	RECUPERACION

El expediente generado en la publicación de la *Guía para elaborar un Plan de protección de colecciones ante emergencias* contempla todos los aspectos enfocados con la prevención y la autoprotección, pero el número de formularios necesarios a desarrollar crea un documento demasiado complejo, amplio y diversificado (CULUBRET *et al.* 2008) [Tabla 1]

Respecto al formulario de las *fichas de salvamento* [figura 2] propuesto en el documento del Plan nacional de Emergencias y Gestión de riesgos en el patrimonio cultural (pág. 127), tanto los contenidos como las medidas incluidas de evacuación, están pensados hasta la asignación del responsable de recepción del objeto.

Entre las funciones asignadas y bien definidas del responsable de recepción están la identificación y clasificación de las obras y objetos de acuerdo con un sistema de prioridad determinado por la naturaleza de los materiales o la gravedad de los daños; en estrecha colaboración con el responsable del inventario y del traslado de las obras, objetos y piezas de equipo. El responsable de recepción también se encarga de formar los equipos de trabajo y asignar las operaciones de limpieza superficial, de estabilización o de protección, elaborando un nuevo informe para el coordinador principal.

Sin embargo, en el formulario no están contempladas todas estas actividades. Ahí radica su debilidad. Para la evaluación de daños se propone un nuevo modelo de formulario y un tercer modelo, para el control de inventario en actuaciones de salvamento^[5].

El formulario de evacuación incluye los siguientes campos:

- NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / FICHA DE EVACUACIÓN N.º**
- NIVEL DE PRIORIDAD** (indicado por un cuadro amarillo)
- DIFICULTAD** (indicado por un triángulo blanco)
- INFORMACIÓN DEL OBJETO:**
 - N.º INVENTARIO: 9929
 - OBJETO: Escultura policromada
 - TÍTULO/CRONOLOGÍA: Virgen con Niño. Siglo XII
 - MATERIA: Madera
 - DIMENSIONES:
 - Altura = 65 cm
 - Anchura = 33 cm
 - Profundidad máxima = 18 cm
 - PESO APROXIMADO: 5 Kg.
- IMAGEN:** Una fotografía de la escultura de la Virgen con Niño.
- MEDIDAS DE PROTECCIÓN IN SITU:** Descripción en su caso
- SISTEMA DE INSTALACIÓN:** Descripción
- AGENTES DE RIESGO / VULNERABILIDAD:**
 - Incendio Tormenta eléctrica
 - Inundación Robo
 - Selismo Agresión física
- RECURSOS NECESARIOS PARA SU EVACUACIÓN:**
- PLANO DE UBICACIÓN ACTUAL Y RUTA DE EVACUACIÓN:** Un plano arquitectónico con una zona resaltada en rojo y una flecha roja que indica la ruta de evacuación.
- UBICACIÓN ACTUAL:** Planta / sala / pared
- DESTINO DURANTE LA EVACUACIÓN:**
- RESPONSABLE DE LA EVACUACIÓN:**
- RESPONSABLE DE LA RECEPCIÓN:**

Figura 2.- Modelo de ficha de evacuación propuesta en el documento del Plan nacional de Emergencias y Gestión de riesgos en el patrimonio cultural, p 127.

Una situación de emergencia no puede considerarse finalizada solo con el rescate de los objetos. La emergencia está controlada cuando los objetos afectados están estabilizados. Se debe mantener la seguridad documental de todo el proceso.

En el Museo Guggenheim de Bilbao, que tiene operativo su propio plan de emergencias para la colección (en vigor desde el año 2003), las obras situadas en las zonas privadas tienen en sus cartelas informativas [figura 3], los datos y las pautas frente a un siniestro (ARISTEGUI 2004: p. 29-32). Su lenguaje utiliza pictogramas y textos cortos, describe las características y composición de los objetos, los datos de atribución y un código de color relacionado con la jerarquía del rescate.



Figura 3.- Cartela de información para las zonas privadas con colección, (almacenes). Fuente: Museo Guggenheim Bilbao.

Aunque es un gran avance, esta información presenta debilidades respecto a la operatividad de un rescate. Están ausentes los datos relacionados con el protocolo de manipulación del objeto o el número de operarios necesarios para su transporte y tampoco está detallada la metodología de recepción de los objetos y su triaje.

En el 2012, se dio a conocer una aplicación gratuita para pequeños museos, desarrollado por el centro Nacional para

la Preservación de tecnología y formación (NCPTT) sobre la información contenida en la rueda deslizable de Heritage Preservation^[6].

Es una aplicación (*App*) que contiene la información para la recuperación después de un desastre, *Heritage preservation's emergency response and salvage Wheel*. En esta se recomiendan las acciones durante las primeras 48 horas después de un desastre para colecciones mixtas con menos recursos^[7]. A lo largo de varias pantallas se describen las etapas críticas de la respuesta, tales como la estabilización del medio ambiente o la evaluación de los daños. Las técnicas de recuperación que se describen, sirven de ayuda para el rescate de nueve tipos de colecciones: fotografías, libros y documentos, pinturas, documentos electrónicos, textiles, muebles, cerámica, piedra, metal o materiales inorgánicos [figura 4].

Es una herramienta bastante completa, pero la ausencia de una información más técnica sobre los objetos con su estudio material pone en riesgo el éxito del rescate. El primer bloque informativo recoge los contenidos del plan de autoprotección y en el segundo se describen las técnicas de recuperación, con un modelo de información muy genérico sin organización perceptual (OVIEDO 2004: p. 89-96).

Aunque parte de su contenido se necesita en un plan de emergencia de colecciones, no están definidos los equipos de rescate, las vías de evacuación, el triaje y clasificación de los objetos o las técnicas de recuperación. Solo aparecen técnicas de recuperación frente a los objetos afectados por una inundación. Además el formato no permite la auditoría del siniestro, con la incorporación de grabaciones, vídeos o el registro de imágenes.

A pesar de la amplitud del modelo, entre sus carencias están unas limitadas instrucciones.

Cuidado porque las condiciones ambientales de cualquier siniestro, la iluminación insuficiente o la posibilidad de riesgos añadidos hacen que las funciones asistenciales se deban desarrollar bajo fuertes preceptos de seguridad,



Figura 4.- Aplicación de *Heritage preservation's emergency response and salvage Wheel*.

conocimiento y destreza. En cualquier situación crítica, una actuación masiva y desordenada puede generar más caos.

Otro complemento disponible para los museos son unas plantillas llamadas *Pocket Response Plan*, diseñada en el 2006 por CoSa^[6] Es un documento de bolsillo del tamaño de una tarjeta para llevar encima [figura 5]. Constituye un formato a dos caras con las instrucciones durante la alerta de emergencia y las primeras intervenciones. En el lado A está contemplado quienes forman el equipo de desastres, junto al directorio local de comunicación esencial para las emergencias: servicios públicos, proveedores y organismos esenciales (plan de autoprotección). En la otra cara, aparecen las tareas que deben realizarse tras la incidencia: un cuestionario y una lista organizada de acciones que cada individuo debe realizar durante las primeras 24 a 72 horas tras un desastre.



Figura 5.- Plantilla Plan de Respuesta™(PREP™).

En esta plantilla, no están definidas las estrategias de rescate, estabilidad o competencias de los equipos de intervención.

En el año 2014, se dio a conocer un artículo dentro del 17th Triennial Conference del ICCOM-CC, *Organizational tools for salvage operations* (VON LERBER 2004: p.15-19) con una ficha-hoja de estabilización para tapices y alfombras [Prevar GmbH 2016], [figura 6]. Contribuye con las necesidades de procedimientos de actuación frente a una emergencia, su lenguaje busca la respuesta efectiva de sus usuarios con la incorporación en el discurso, de imágenes asociadas a textos cortos. Cuando se combinan ambos lenguajes, las oportunidades de comprensión y memorización se multiplican.

Definición de la nueva estrategia

—Determinar un reconocimiento rápido de comunicación

Las fichas de rescate deben establecer un formato con unidades de organización perceptiva estructuradas según el orden de necesidad jerárquica para el rescate. Con un lenguaje mediante modelos de reconocimiento directo con textos, palabras, cláusulas o letras, asociadas a pictogramas donde el receptor sea capaz de extraer la información con facilidad.

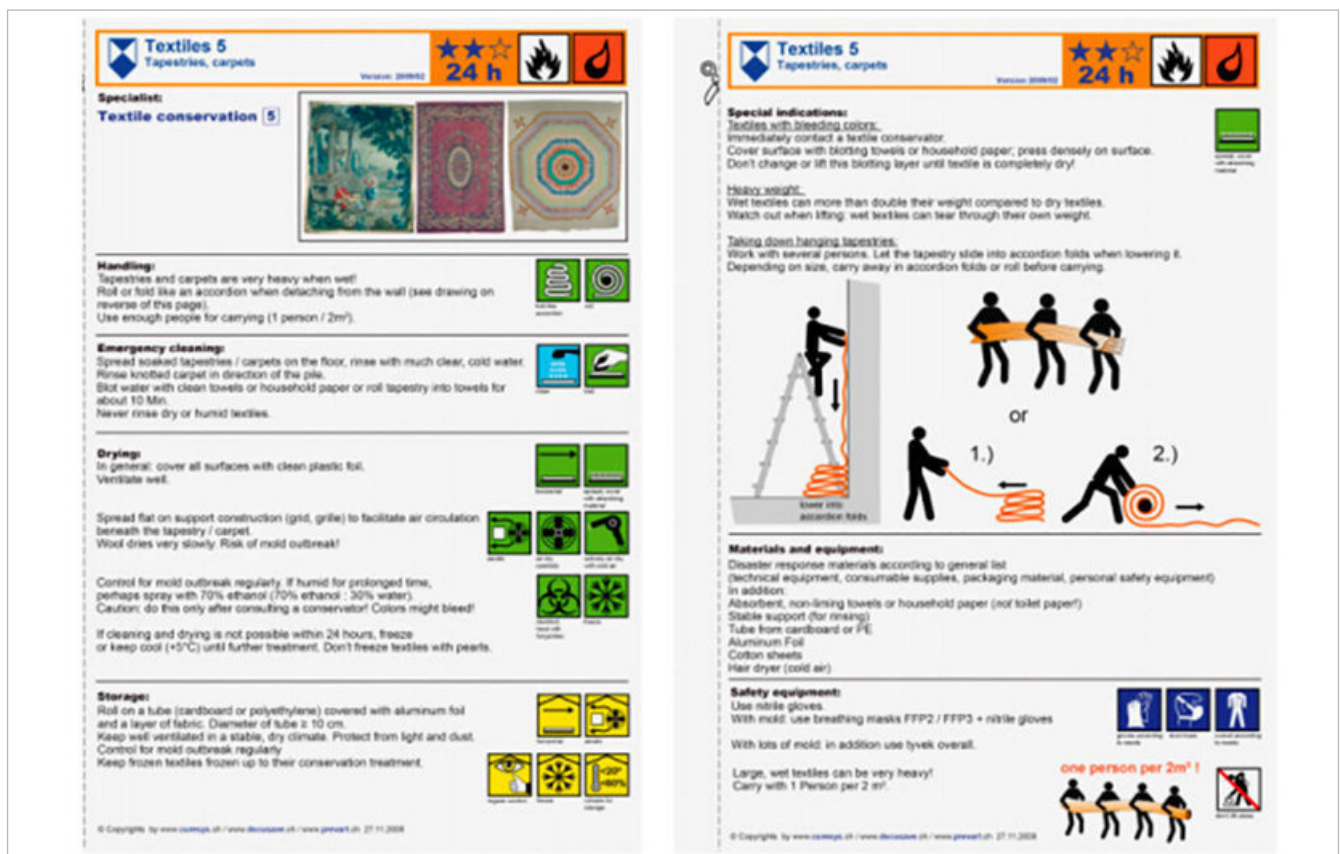


Figura 6.- Hoja de estabilización para tapices y alfombras. 2016. Fuente Prevar GmbH.

El resultado final en la asociación de estos mecanismos:

- Logra una constancia perceptiva de los distintos elementos de información.
- Obtiene el significado y función de los distintos elementos.
- Es un modelo de doble ruta en la comunicación, al disponer de dos mecanismos de información que implica un reconocimiento global e inmediato.

Su conjunto constituye el factor determinante del software y la innovación hacia nuevos servicios [figura 7], con flujos para competir con agilidad y velocidad. La inteligencia del software se hace posible mediante el avance de los datos y su poder de procesamiento. Gracias a este avance, las aplicaciones pueden automatizar las tareas de rutina, mejorar los procesos de decisión y en última instancia, auto-dirigirse.

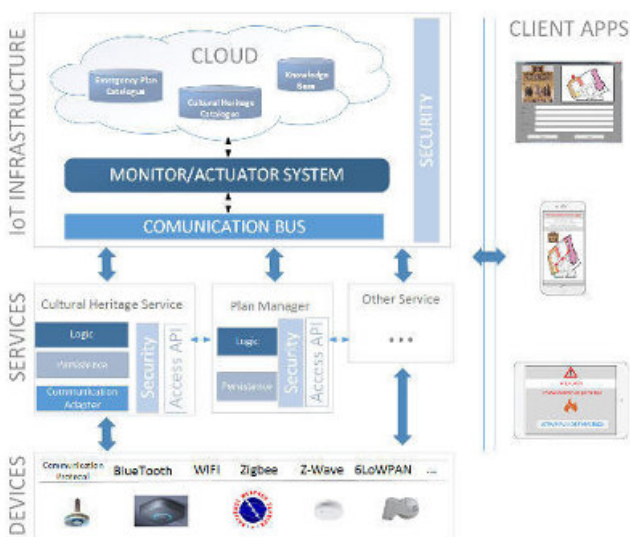


Figura 7.- Arquitectura del software de gestión de emergencias: Proyecto Museum Response and Recovery. Fuente: TaTAmI Group.

—Asociar los elementos técnicos, una guía metodológica y todas las instrucciones

EL FICHERO DE EVACUACIÓN Y RESCATE es una herramienta para la coordinación y ordenación de la evacuación de los objetos.

Incluyen la propuesta en parámetros divididos por campos: con una clasificación de los datos según el análisis de la obra a varios niveles: técnico, formal, crítico y contextual. Incorporan unos 25 ítems nuevos, ignorados en la documentación de los museos que son agrupados con una cierta orientación, dirigidos a facilitar la respuesta tras un siniestro, sea de la índole que sea. La entrada de

diagramas y pictogramas promueven su memorización cognitiva. [figura 6].

—Estimar el plano psicológico, visual, receptor y cognitivo

El lenguaje verbal, a pesar de su enorme riqueza, no llega a crear un entorno para la asimilación de la información bajo una situación de tensión. Este estrés, durante la emergencia, influye en la percepción y bajo esta situación la capacidad de nuestro cerebro para memorizar se reduce drásticamente, con dificultades para establecer decisiones (FIDALGO 1995) y resolver problemas.

Existen recursos tanto en el lenguaje como en la comunicación visual (repetición, frecuencia o lexicalidad), que ayudan a reducir las situaciones de fatiga o ansiedad dentro de los comportamientos de los individuos.

Desarrollo estratégico: diseño y organización de la FICHA DE EVACUACIÓN Y RESCATE DE LA PINTURA

La estrategia del nuevo sistema que aquí se plantea, está estructurada en niveles conceptuales donde los aspectos lingüísticos y visuales están representados con imágenes, gráficos y palabras. Se busca la posición correcta para cada contenido, secuenciando las imágenes que representan a los objetos y con palabras, los datos y las ideas.

Organizado en un formato a dos caras, están distribuidos campos para la identificación, *localización* en la sala o almacén, *prioridad* de rescate y procedimiento operativos de desmontaje, el *peso* y la carga, las instrucciones de su *manipulación*, los *servicios* y las personas con las que hay que ponerse en contacto, los *recursos humanos* necesarios, la dimensión de las vías de evacuación o recorridos durante su desplazamiento o el espacio para la *recepción*. Dentro de la prioridad del rescate, se contemplan las acciones para el riesgo del fuego por incendio o inundación.

Para cumplimentar las acciones de estabilización, durante las primeras 72 horas tras el siniestro, están incluidas gráficas y tablas de evaluación, que se registran tras el triaje, reconocimiento y clasificación.

Todas estas fichas constituyen la documentación que debe estar disponible en las salas, dentro de los dispositivos de auxilio o carros de emergencias, junto a los insumos de protección personal [figura 8].

— Distribución de la primera parte

En la cara A, los campos están en secciones: el primer bloque recoge un registro fotográfico del objeto y en un plano del edificio la ubicación de este en la sala o almacén.

				RUEDA DE RECONOCIMIENTO  se identifica con un número	
		PRIORIDAD EVACUACIÓN (valor 1<5) INCENDIO 5 INUNDACION 5			
NÚMERO JERARQUÍA DE COLECCION		6		TIEMPO ESTIMADO DE DESMONTAJE: de 30 a 40 min.	
Óleo y temple sobre tabla Nº INV. 250		Ruta de traslado interna		ESCALERA ES03	
TIPO DE OBJETO RETABLO DE SAN MARTÍN DIM: 314 x 260 cm		Sala de Recepción		PASILLO SUPERIOR INUNDACIÓN INCENDIO SIN DETERMINAR	
Peso/ kg. guardapolvo piezas de 15 kg Ático central 50 kg Áticos laterales 30 a 40 kg Tabla central 70 kg Tablas laterales 70 kg Predela 80 kg		OBSTÁCULOS  (determinar en alerta) puerta y rampa de desnivel de 50 cm. y tramo de escalera ES03			
SISTEMA DE MONTAJE Sistemas de doble carril de acero galvanizado en posición vertical sujetos al muro, con instalación de dos durmientes en la base de cada pieza. Bloqueo con doble brida por pieza.		SOPORTE HUMANO			
Número de piezas 14		Anclaje superior 2 Bridas 2 por pieza puntos de anclaje al muro carriles		ACCESORIOS DE DESMONTAJE Andamio y destornilladores de estrella y planos tijeras CARRO EMERGENCIAS 1/andamio almacén 1 pasillo	
		PROCEDIMIENTO DE EVACUACION		Volúmenes salientes	
ESQUEMA DE MONTAJE AL MURO		Se debe montar andamio (en 5-6 min) y colocar frente a la pieza. -Manipular piezas siempre dos individuos, primero liberar la polsera o guardapolvo, cortando las bridas -Con destornillador eliminar los tornillos de las escuadras metálicas planas (pueden aparecer dos tipos de tornillo: ranuras en forma de cruz y planos). Están situadas en las esquinas de las polseras por la parte del reverso (ocho escuadras). Desmontado toda la polsera, se puede liberar el ático central, seguido de laterales. Cortando bridas continuamos liberando la tabla central y después laterales. Por último la predela (una pieza) No hay posibilidad de liberar la predela primero, sin desmontar las otras piezas del retablo. PROTOCOLO DE MANIPULACIÓN DE LAS PIEZAS : en inundaciones.... en incendios.....			
					

Figura 8.- Cara A de la ficha de emergencias del retablo de San Martín (medidas 314 x 260 cm) del Museo de Bellas Artes de Valencia y procedente de la Cartuja de Porta Coeli. Fuente Autor.



Figura 9.- Cara A de la ficha de emergencias del retablo de San Martín (medidas 314 x 260 cm) del Museo de Bellas Artes de Valencia y procedente de la Cartuja de Porta Coeli. Fuente Autor.

En la figura fotográfica de la pieza, se señalan dos parámetros importantes; la distancia que existe desde la base del objeto hasta el suelo y, la distancia que existe desde el techo de la sala hasta el objeto (figura 9). Ambas mediciones espaciales tienen un objetivo concreto, permiten diseñar estrategias para el rescate frente a una emergencia por fuego o por inundación^[9]. En el caso de una inundación a cota 110 para esta pieza, y de probable alcance, el riesgo compromete un contacto directo de unos 20 cm de contaminación. Frente a un incendio, el riesgo de un depósito masivo de hollín y partículas inflamables en la superficie, es también muy elevado por los 5 metros de distancia con el techo [figura 10]

El siguiente campo a continuación, permite señalar el número de identificación que se asignará para el triaje o rueda de reconocimiento (LIPINSKI 2012), junto al plano del edificio donde se sitúa el punto de ubicación del objeto.

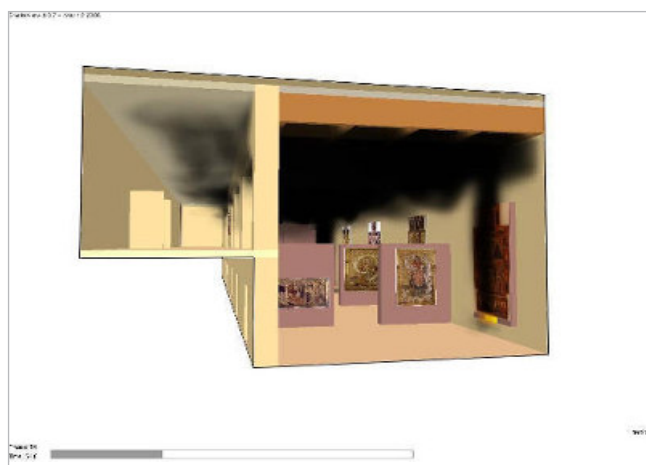


Figura 10.- Gracias a la simulación podemos estudiar el comportamiento del fuego en la sala de los retablos del Museo de Bellas Artes de Valencia. Smokeview es un software que permite predecir el comportamiento del fuego, evalúa el transporte del calor y de los gases de un incendio. Fuente: Loma Ossorio, E.

Todas las obras tienen un valor numérico (entre 1 y 5) que indica la prioridad en su rescate según el siniestro ocurrido, está calculado en base a una cotización según el *valor de exposición* al riesgo, creando una escala de subordinación en el rescate. Este cálculo es diferente al establecido por los conservadores de cada museo en la jerarquía de la colección o *collection priority list*, que se rige por otros parámetros (valor simbólico, histórico, económico, ...).

La asignación de un valor en la prioridad del rescate, está basada en la distinta progresión de los agentes de deterioro sobre los materiales. Así, aquellas obras más vulnerables serán rescatadas antes, incluso estando por debajo en el valor de la jerarquía de la colección.

Los agentes que pueden desencadenar un siniestro son muchos, podrían aparecer daños por agua, por temperatura elevada o fuego, fallos en equipos de climatización, robo, errores humanos, vandalismo, condiciones ambientales de almacenaje alteradas, sistemas de seguridad inactivos, plagas, desastres naturales o accidentes en proyectos de rehabilitación en el edificio. La característica común de todos, es la violencia con la que actúan –física, química y biológica– sobre los materiales de las obras (SÁNCHEZ 2003: p.127-139).

En el segundo bloque de información [figura 11], se registran los datos más técnicos de la pieza, como su composición material, característica técnica y el número asignado en el inventario de la institución, (un valor para el acceso al sistema digital). Para calcular el soporte humano necesario para la manipulación, tiene que aparecer el valor de la carga (en kilogramos) (GOMEZ 1997) de cada pieza y por secciones como en el caso de los retablos, si se puede fragmentar.

Aunque se suele normalizar los sistemas de montaje en las instituciones, existen circunstancias que pueden modificar algunos elementos o el número de anclajes. Generalmente, el sistema de montaje al muro o tabique en las salas de exposición, no sigue un estándar que se repita, variando muchos elementos entre instituciones, incluso dentro de una sala, entre colecciones.



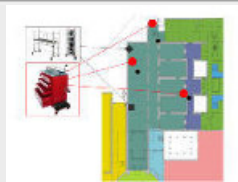
NÚMERO JERARQUÍA DE COLECCIÓN		6	TIEMPO ESTIMADO DE DESMONTAJE: de 30 a 40 min.	
Óleo y temple sobre tabla	Nº INV.	250	Ruta de traslado interna	ESCALERA ES03
TIPO DE OBJETO	RETABLO DE SAN MARTÍN		Sala de Recepción	PASILLO SUP.
Peso/ kg. Guardapolvo piezas de 15 kg Ático central 50 kg Áticos laterales 30 a 40 kg Tabla central 70 kg Tablas laterales 70 kg Predela 80 kg			OBSTÁCULOS  (determinar en alerta) puerta y rampa de desnivel de 50 cm. y tramo de escalera ES03	
SISTEMA DE MONTAJE	Sistemas de doble carril de acero galvanizado en posición vertical sujetos al muro, con instalación de dos durmientes en la base de cada pieza. Bloqueo con doble brida por pieza.		SOPORTE HUMANO	 
Número de piezas 14	Anclaje superior	2	ACCESORIOS DE DESMONTAJE Andamio y destornilladores de estrella y planos tijeras	
	Bridas	2 por pieza		
	Puntos de anclaje a muro	Por carriles		

Figura 11.- Detalle de la ficha desarrollada para el plan de rescate de la colección del Museo de Bellas Artes de Valencia. Fuente: Autor.

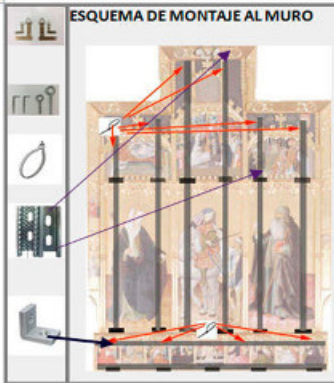
El montaje responde totalmente, a la variedad de elementos que componen el conjunto de la obra. Esta información es muy valiosa a la hora de desmontar una pieza y la clave del éxito en la recuperación del mayor número de piezas. Es importante una descripción detallada de los puntos de anclaje al muro y de los diferentes mecanismos de bloqueo si existen [figura 12]. Son las observaciones del rendimiento operativo del desmontaje y el procedimiento de evacuación más adecuado.

El recorrido para la evacuación del objeto está estudiado y establecido para una correspondencia entre la distancia en metros del recorrido y la carga del objeto (no superior a los 25 metros). Se trata de equilibrar y compensar el esfuerzo, responsable de la fatiga y lesiones. En caso de necesidad están contemplados otros equipos humanos auxiliares de rotación y refuerzo.

Durante el rescate de las obras se unen a las condiciones extremas, las dificultades de su agarre, de algunos formatos y una posición ergonómica desfavorable^[10].

PROCEDIMIENTO DE EVACUACIÓN Proteger los volúmenes salientes.

ESQUEMA DE MONTAJE AL MURO



- Se debe montar andamio (en 5-6 min) y colocar frente a la pieza.
- Manipular piezas siempre dos individuos, primero liberar la polsera o guardapolvo, cortando las bridas
- Con destornillador eliminar los tornillos de las escuadras metálicas planas (pueden aparecer dos tipos de tornillo: ranuras en forma de cruz y planos). Están situadas en las esquinas de las polseras por la parte del reverso (ocho escuadras).
- Desmontado toda la polsera, se puede liberar el ático central, seguido de laterales.
- Cortando bridas continuamos liberando la tabla central y después laterales. Por último la predela (una pieza)

No hay posibilidad de liberar la predela primero, sin desmontar las otras piezas del retablo.

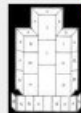


Figura 12.- Detalle de la ficha de emergencias del retablo de San Martín del Museo de Bellas Artes de Valencia. Montaje a muro: sistema de doble carril de acero galvanizado en posición vertical sujetos al muro, con instalación de dos durmientes en la base de cada pieza (muro ladrillo). Sistema anclaje superior: Doble sistema de argollas o cáncamo cerrados bloqueados con bridas. Sistema de soporte inferior: doble durmiente de acero galvanizado. Fuente: Autor.

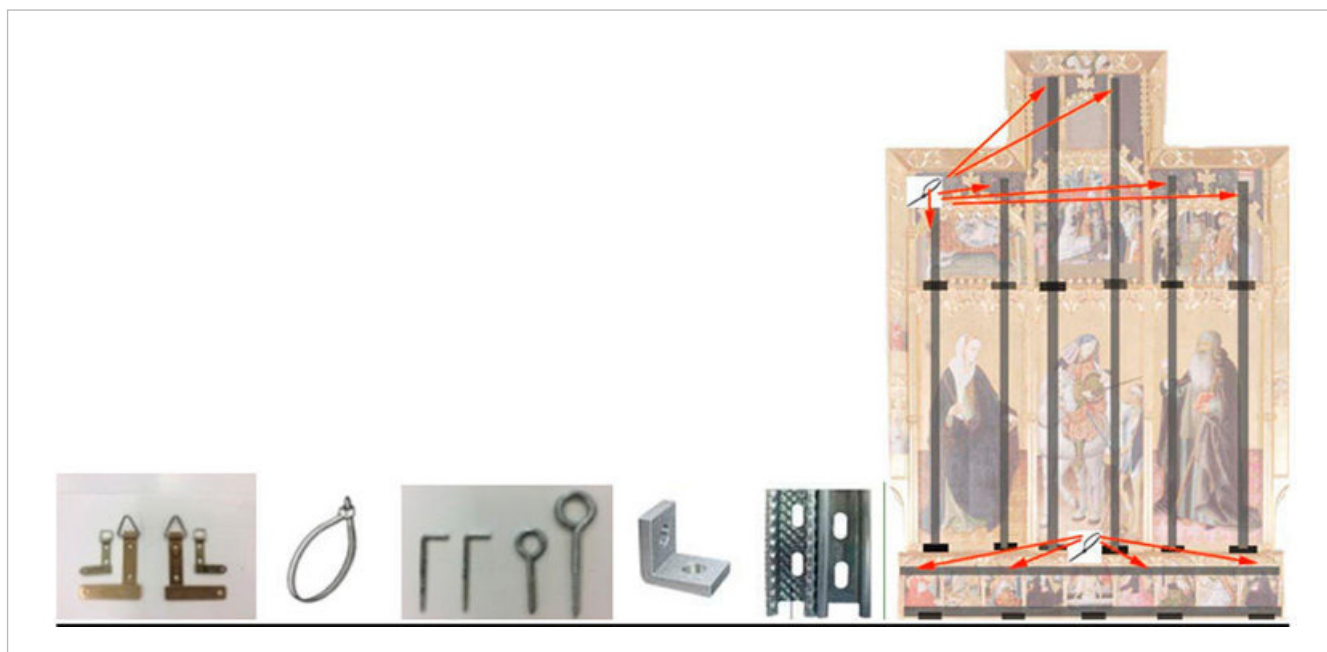


Figura 13.- Detalle de los elementos de anclaje de un retablo. Fuente: Autor.

En la ficha también está asignada la sala de recepción de los objetos que se establece como sala de reconocimiento donde se activa el circuito de los primeros tratamientos preliminares encaminados a la estabilización de los materiales.

En el campo del esquema del montaje aparece una imagen con los puntos de anclaje al muro, se especifican las diferentes tipologías de elementos utilizados acompañados de pictogramas o fotografías [figura 13]. Estas imágenes ayudan a localizar los anclajes, evitando accidentes durante el rescate de los objetos.

Al no tratarse de fichas cerradas, se pueden añadir y mejorar los datos recogidos en este ejemplo, que serán evidentes cuando se establezcan los simulacros y la formación de los equipos, permitiendo analizar las carencias del modelo.

—Distribución de la segunda hoja

En la cara B de esta ficha, los campos están orientados para el registro de mediciones y monitoreo del ambiente. Estos campos están consignados por el equipo de intervención y responsables de la recepción y activación de la rueda de reconocimiento (TSE 2007) [figura 14]. Este equipo deberá conocer en profundidad aquellos valores de conservación de los materiales, que modificados durante el siniestro, deberán recuperarse gradualmente para la estabilización de las obras.

Un procedimiento común de evaluación de los objetos del museo, como el pH, afectará al valor acidez/

alcalinidad de las obras y su ambiente, con acción bioquímica en muchos soportes y contenedores de los objetos.






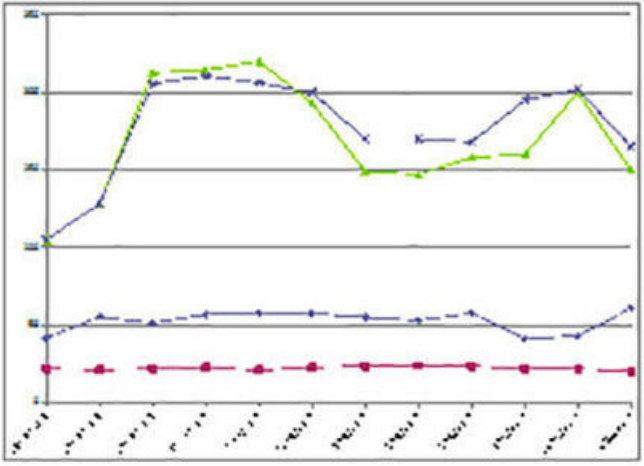

Dentro del área de observación, se determina una monitorización y su frecuencia que varía según el siniestro y las consignas de los tratamientos necesarios. Para la estabilización del ambiente y de los objetos se miden con la frecuencia designada y en las áreas donde estén depositadas las obras, los valores de humedad relativa, temperatura y lux (aparecerán en la gráfica superior) permitiendo el seguimiento de las condiciones atmosféricas.

Cada colección determina su lista de actividades, una buena respuesta frente a una emergencia implica un conjunto de acciones que deben realizarse sin improvisación [figura 15].

Un modelo de gestión de riesgos consiste en construir la información mínima que permita calcular el riesgo que se va a asumir y prever las reservas (financieras, sociales, psicológicas, emocionales, etc.) que permitirían la supervivencia en condiciones adecuadas (SÁNCHEZ et al. 2015)

Test de stress o prueba de utilidad en el futuro

Para la evaluación y eficacia del sistema utilizado en la FICHA DE EVACUACIÓN Y RESCATE, debe realizarse un ensayo de adiestramiento práctico con simulacros anuales, poniendo a prueba los contenidos, su diseño, las carencias y debilidades sobre las que trabajar [figura 16].

	TRATAMIENTOS INICIALES 	 
SALA DE RECEPCIÓN	Nº INV. 250	Ruta de traslado interna
		ESCALERA E503
AREA DE OBSERVACIÓN: CONTROL DE HR / T		
		
		


FECHA	HR.	TEMP.	LUX.	OBSERVACIONES
	78,70 %	22°C		INGRESO POR INCENDIO 
	75,50 %	22°C		
	70,66 %	22°C		
	69,00 %			
	59,60 %			
	47,70 %			
	31,30%	20,9°C		HR muy por debajo de la recomendada para la conservación de obras con soportes de madera, la deshidratación es acusada, grietas de separación.
	31,3%	20,8°C		HR sigue muy por debajo de la recomendada para la conservación de obras con soportes de madera.
	50,2	21°C		Las condiciones de HR baja de las mediciones anteriores se han corregido. Los parámetros termo-higrométricos se mantienen estables.

Figura 14.- Cara B de la ficha de emergencias del retablo de San Martín del Museo de Bellas Artes de Valencia. Fuente: Autor.

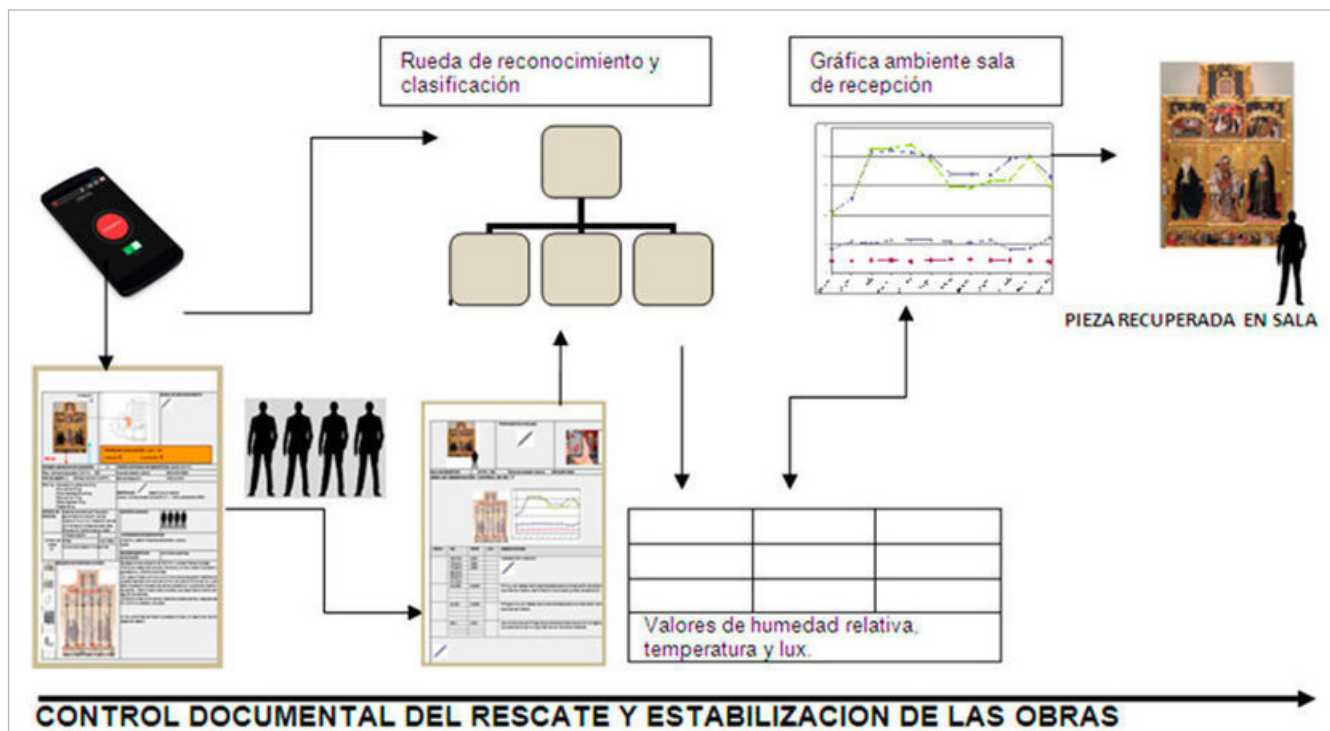


Figura 15.- Modelo de secuencia del control documental: ejemplo con rescate y estabilización durante una crisis para la colección.
Fuente: Autor

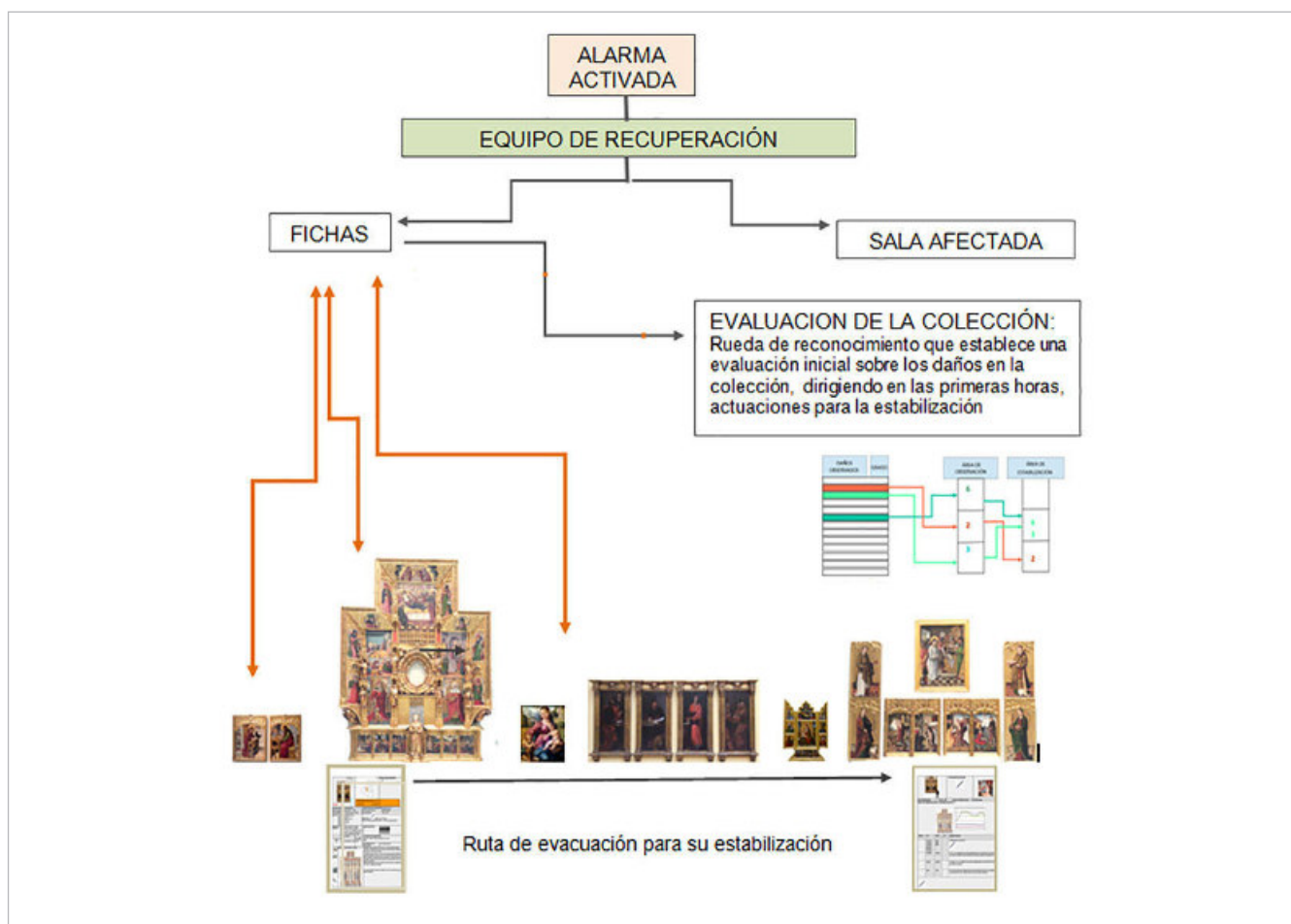


Figura 16.- Esquema visual de actuaciones del equipo de recuperación. Fuente: Autor.

Conclusión

La ausencia sobre normativas en el rescate de los objetos de las colecciones y su registro, es una oportunidad para diseñar nuevas estrategias. En las *fichas para la evacuación y rescate de la pintura de caballete* de la colección del Museo de Bellas Artes de Valencia se han introducido nuevos procedimientos, asociando en un mismo formato las actividades del rescate, evaluación y estabilización de los objetos.

En el ámbito de la comunicación, se hace uso de recursos didácticos como la asociación de textos, palabras, cláusulas o letras, unidas a pictogramas o gráficos, para que el receptor sea capaz de extraer la información con facilidad. Es un modelo que reúne las fortalezas señaladas en los patrones y herramientas analizados.

Para mejorar los procesos de decisión se ha determinado una jerarquía *de rescate* diferente a la jerarquía de la colección. Al aplicar una *jerarquía de rescate*, se ha considerado la acción de los riesgos con un cálculo matemático, buscando multiplicar las opciones de evacuación frente a los siniestros.

Se ha enfatizado en la prioridad descriptiva del desmontaje de los objetos dentro de la descripción del montaje de las colecciones, señalando sus diferencias. Se ha insistido en la importancia establecida con la relación de la carga del objeto, el soporte humano y los trayectos de evacuación, a la hora de evitar nuevos accidentes y lesiones. En cualquier situación crítica, una actuación masiva y desordenada puede generar más caos.

El procedimiento de este modelo se podrá adaptar a otras fichas de rescate. El planteamiento es construir un registro de toda la colección con las fichas que cada institución consideren adecuadas para sus tipologías y a través de un acceso online con una aplicación (*App*) en dispositivos móviles (*smartphone*), desarrollar una herramienta de trabajo equivalente sin necesidad de conexión a Internet, garantizando que la información se pueda utilizar ante cualquier siniestro.

El equipo de investigadores TaTAmI Group (Techniques and Tools for Ambient Intelligence © 2016), ha iniciado el desarrollo de una aplicación que utilizará este modelo de *fichas para la evacuación y rescate* como soporte inteligente durante los diferentes siniestros. Constituyen uno de los 14 equipos que lideran el departamento de Sistemas Informáticos y Computación de la Universidad Politécnica de Valencia. A través de esta aplicación móvil, además de vincular la información al registro de la institución, se podrá acceder a más información de la que se recoge en la ficha y los responsables del rescate y equipos de primera intervención podrán durante las horas críticas del siniestro, establecer conexión con otros especialistas. El objetivo es conseguir que esta aplicación sea una de las herramientas favoritas e imprescindibles

en el *smartphone* de los usuarios responsables en los equipos de emergencias.

Cada desastre natural o no natural, donde se ve afectado el patrimonio cultural, sirve como recordatorio de que las instituciones deberían tener planes apropiados sin poner en peligro las colecciones. Una responsabilidad trasladable a directores, gerentes, administraciones locales y responsables políticos.

Notas

[1] Según la autora Anne Ambourouè de la Ecole du Patrimoine Africain y Gaël de Guichen, en *La documentación de las colecciones de los museos: ¿Por qué? ¿Cómo? Guía práctica del ICCROM-UNESCO* (2010), gracias a la documentación básica administrativa de las colecciones, se puede, con rapidez y eficiencia: establecer una comprobación de propiedad, localizar un objeto específico, conocer el número total de los objetos que componen la colección, establecer la identidad (siempre exclusiva) de un objeto y realizar un control del inventario, relacionar la documentación con un objeto, acceder a la documentación de manera eficiente y económica (ahorrándose espacio, tiempo y trabajo), contribuyendo a la seguridad de las colecciones.

[2] Comité Internacional para la Documentación, perteneciente al Consejo Internacional de Museos. Ficha técnica n°1 del CIDOC, Llegada de un objeto al museo: etapas del proceso de registro y catalogación, 1994, referente al ingreso/inventariado de los objetos.

[3] El Sistema Integrado de Documentación y Gestión Museográfica, desarrollado entre 1996 y 2010 en España por el Ministerio de Cultura, la Subdirección General de Museos Estatales y Subdirección General de Tecnologías y Sistemas de Información está implantado en 52 museos estatales y 40 de otras titularidades, con convenios firmados para otros museos en el futuro.

[4] Para la consulta de documentación de referencia de instituciones como el Museo del Prado, Museo Thyssen o el Museo Guggenheim de Bilbao, es necesaria una solicitud de investigación a los responsables correspondientes dado su contenido confidencial.

[5] Dossier de formularios: fichas de cada elemento priorizado, fichas para registrar daños y fichas para evaluación de daños. Plan nacional de Emergencias y Gestión de riesgos en el patrimonio cultural, p 106; p 111.

[6] Una organización nacional sin fines de lucro dedicada a la conservación del patrimonio cultural de los Estados Unidos.

[7] Para descargar esta aplicación, se debe buscar "ERS: Emergency response and salvage Wheel". [ERS Mobile App].

[8] The Council of State Archivists, EEUU. (<http://www.heritageemergency.org/>)

[9] El comportamiento de fuego o del agua, sea en un incendio o una inundación, es completamente diferente y actúan desde distintos alcances.

[10] Ministerio de Educación, Cultura y Deporte Frágil. Curso sobre manipulación de bienes culturales. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. 2013

Bibliografía

AMBOUROUË AVARO, A; GUÏCHEN, G. de. (2010). La documentación de las colecciones de los museos: ¿Por qué? ¿Cómo? [en línea]. © UNESCO, ICCROM et EPA.

ARISTEGUI ANDUIZA, B; SANZ LÓPEZ DE HEREDIA, A. (2004) Implantación de un plan de conservación preventiva. *Akobe: restauración y conservación de bienes culturales= ondasunen artapen eta berriztapena*, no 5, p. 29-32.

CARRETERO PÉREZ, A. et al (1998). *Normalización documental de museos: elementos para una aplicación informática de gestión museográfica*. Ministerio de Educación y Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales.

CARRETERO PÉREZ, A. (1997). La documentación en los museos: una visión general. *Museo*, vol. 2, p. 11-29.

CHULIÁ BLANCO, I. (2016). *La gestión de las emergencias en el patrimonio cultural: procedimientos de asistencia técnica en el Museo de Bellas Artes de Valencia frente a las catástrofes naturales y tecnológicas*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.

CULUBRET WORMS, B., et al. (2008). Guía para un plan de protección de colecciones ante emergencias, Madrid: Ministerio de Cultura. Secretaría General Técnica. Centro de publicaciones.

DORGE, V.; JONES, S. L. (2004). Creación de un plan de emergencia. *Guía para museos y otras instituciones culturales*.

FABRE MURILLO, J.; LORENTE ALGORA, M. (2009). El archivo administrativo. II. *Planificación informática. Análisis del soporte técnico en el desarrollo de la implantación informática de DOMUS, versión usuario y versión web*. p. 51.

FIDALGO VEGA, M. (1995). NTP 390: La conducta humana ante situaciones de emergencia: análisis de proceso en la conducta individual.

GOMEZ, J.; AMILLO, H. (1997). Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación manual de cargas. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*.

LEDESMA RODRÍGUEZ, R. (1992). La documentación en el Patrimonio Nacional. *Política científica*, 1992, no 34, p. 33-37.

LIPINSKI J. (2012). A triage unit for storm-damaged artwork in the Brooklyn Navy Yard. En [[https://www.politico.com/states/new-](https://www.politico.com/states/new-york/albany/story/2012/11/a-triage-unit-for-storm-damaged-artwork-in-the-brooklyn-navy-yard-067223)

[york/albany/story/2012/11/a-triage-unit-for-storm-damaged-artwork-in-the-brooklyn-navy-yard-067223](https://www.politico.com/states/new-york/albany/story/2012/11/a-triage-unit-for-storm-damaged-artwork-in-the-brooklyn-navy-yard-067223)]

MCCRACKEN, P. (1995). Disaster planning in museums and libraries: A critical literature review. *Katharine Sharp Review*; no. 001, Summer 1995.

MICHALSKI, S. (2009). Preservación de las colecciones. *Instituto Canadiense de Conservación*.

OVIDO, G. L. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt. *Revista de estudios sociales*, 2004, no 18, p. 89-96.

SÁNCHEZ DÍAZ, J.; CARSÍ CUBEL, J.; PENADÉS, M. C. (2015) Un entorno de gestión de casos para la resolución flexible de emergencias.

SÁNCHEZ HERNANPÉREZ A. (2003). Las primeras 48 horas después de un desastre. *Revista Catalana d'Arxivística*. 2003 p.127-139.

TSE, S. (2007). *Guidelines for pH measurement in conservation*. Canada. Department of Canadian Heritage. Canadian Conservation Institute.

VON LERBER, K. (2014) Organizational tools for salvage operations. En ICOMCC 17th Triennial Conference Preprints Melbourne, 2004. p.15-19.

**Inmaculada Chuliá Blanco**chuliablanco@gmail.com

Instituto Valenciano de Conservación, Restauración e Investigación de la Generalitat Valenciana.

Doctora por la Universidad Politécnica de Valencia, en el programa de Ciencia y Restauración del Patrimonio Histórico Artístico en el 2015, y Licenciada en Bellas Artes, con las especialidades en Pintura y Conservación y Restauración de Bienes Culturales (1984-1991), por la Facultad de BBAA de Valencia.

Desde junio de 2006, pertenece al equipo de investigadores del Instituto Valenciano de Conservación, Restauración e Investigación de la Generalitat Valenciana. Sus investigaciones están relacionadas con la gestión de las emergencias en el Patrimonio Cultural y los procedimientos de asistencia técnica. Pertenece desde 2015, a la comisión de seguimiento del Plan Nacional de Emergencias y Gestión de Riesgos en el Patrimonio Cultural, que se creó por parte del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte para dar una respuesta rápida por emergencia o catástrofe que afecte al Patrimonio cultural. Imparte docencia en el Máster de Patrimonio cultural: identificación, análisis y gestión, de la Universidad de Valencia desde el 2016, con formación como "Introducción a las emergencias del patrimonio cultural y la respuesta institucional" y la "Identificación de los diez agentes de deterioro para el Patrimonio".

Artículo enviado el 05/05/2017

Artículo aceptado el 15/03/2018



La huella del ser humano en los libros de coro: creador y destructor cultural

Elena Vázquez Jiménez

Resumen: En el patrimonio bibliográfico inciden multitud de agentes externos e internos de degradación. Los libros corales se ven afectados principalmente por unas condiciones ambientales adversas, un almacenamiento inadecuado, o la interrelación de los materiales empleados en su fabricación. Este estudio se basa en el análisis de otra importante causa de degradación que afecta a estos libros: el ser humano. Al realizar una reflexión sobre la relación del hombre con estos libros de gran formato, su historia, su función, su situación y sus causas de degradación, se ha podido comprobar cómo éste se ha convertido en un factor determinante tanto en la preservación como en la desaparición de estos voluminosos libros musicales.

Palabras clave: libros de coro, ser humano, conservación, deterioro

The human action in the books of choir: creator and cultural destructor

Abstract: In the conservation of the bibliographic heritage, different external and internal degradation factors are involved. In this way, the choral books are mainly affected by the adverse environmental conditions, an-inadequate storage or the chemical interaction of the materials used in their manufacture. This study is focused on the analysis of another important cause of degradation that affects these books: the human action. By reflecting on the relationship of man with these large format books, not only with their history but also with their function, situation and causes of degradation, it has been possible to study how the man's action has become a key factor in both the preservation and the disappearance of these voluminous musical books.

Keyword: choir books, anthropological damage, conservation, deterioration

A ação do ser humano nos livros de coro: criador e destruidor cultural

Resumo: No património bibliográfico incidem muitos agentes externos e internos de degradação. Os livros de coro são afetados principalmente por condições ambientais adversas, armazenamento inadequado ou pela inter-relação dos materiais empregues no seu fabrico. Este estudo baseia-se na análise de outra importante causa de degradação que afeta estes livros: o ser humano. Ao refletir sobre a relação do homem com estes livros de grande formato, a sua história, a sua função, a sua situação e as suas causas de degradação, foi possível comprovar como este se tornou um fator determinante tanto na preservação quanto no desaparecimento destes volumosos livros musicais.

Palavras-chave: livros de coro, ser humano, conservação, deterioração

Un pasado glorioso: libros valiosos, libros protegidos

—La creación de cantorales y sus artífices

Desde su origen, la finalidad primordial de los códices musicales fue la salvaguarda de la pureza de las melodías del repertorio litúrgico, adaptándose durante siglos a las distintas renovaciones del calendario religioso. El lugar de elaboración de estos códices eran los *scriptorium* medievales, centros donde se copiaban libros tanto para el culto divino como para la enseñanza. Pero a partir del siglo XIII estos centros perdieron la supremacía de elaboración; el oficio evolucionó hacia la secularización debido principalmente al interés de la realeza por la adquisición de colecciones, la creación de las universidades y la compra de libros por parte de la burguesía. Dicha secularización fue causa del desarrollo de actividades mercantiles por parte de los artesanos, labores favorecidas a partir del abaratamiento del soporte. No obstante, en el siglo XV proliferaron en la Península Ibérica grandes centros religiosos de producción de cantorales, al sustituirse los viejos libros de coro manuales y de atril por otros de mayor tamaño para el facistol. En la península, los primeros en llevar a cabo esta labor fueron el *scriptorium* de la catedral hispalense y el del Monasterio de Guadalupe. Aunque la

producción de los monasterios también llegó a ser muy importante, el mayor volumen de cantorales se realizaba en las catedrales: a la de Sevilla se sumarían primero las de Ávila, Segovia, Toledo y Palencia y más tarde, las de Badajoz, Córdoba, Jaén y Granada (Villaseñor 2011). [figura 1]

El proceso de la elaboración de un libro de coro suponía una labor más compleja que en otros libros debido a su diversidad de contenido y de materiales, y a su gran formato, por lo que normalmente su elaboración era una tarea que recaía en varios autores. Si el trabajo se llevaba a cabo íntegramente dentro del recinto monacal solía ser una tarea comunitaria reglada (uno de los reglamentos conservados es el del Monasterio de Guadalupe de finales del siglo XV). Si la manufactura se llevaba en cambio fuera del ámbito religioso, ésta solía ser de carácter familiar, pudiendo ser varios los oficios involucrados en la elaboración

En el ámbito eclesiástico no todas las órdenes religiosas se encontraban vinculadas con la misma intensidad a la elaboración de cantorales. La orden jerónima es una clara muestra de dedicación: además de en el monasterio de Guadalupe cabe destacar su labor en el Monasterio de Espeja en Soria o en el Convento de Nuestra Señora del Valle en Écija. También existían otras órdenes monásticas con talleres dedicados a la creación y/o restauración de cantorales y en ocasiones se daba la colaboración entre ellas; como ejemplo a mediados del siglo XVII se encuentran los mercedarios y los dominicos en Córdoba, o los jerónimos y los agustinos y probablemente los mercedarios en Granada (Bueno 2012: 155. Anexo digital). A veces también existía la colaboración entre religiosos y seglares, como ocurrió en el Monasterio de Guadalupe ^[1]. Al respecto, en el Monasterio del Sacromonte de Granada se recoge la existencia de libreros-restauradores: "Item que se aderecen los libros del coro por este librero que ha venido" ^[2]. [figura 2].



Figura 1.- Vista general del interior (arriba) y exterior (abajo) de un cantoral en el que se puede apreciar la diversidad de materiales y técnicas de elaboración necesarias en su manufactura. Prioral de Santa María (Carmona).

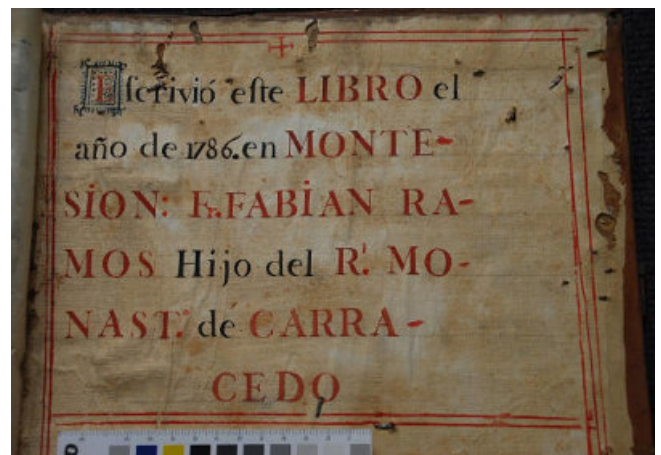


Figura 2.- Referencias de autoría en la contratapa de un cantoral del Palacio de Viana (Córdoba).

— *Medidas de protección: recursos materiales y humanos*

La elaboración de un cantoral suponía un alto coste económico para la institución por lo que era común que se tomaran distintas medidas para su salvaguarda. Era habitual que estos libros estuviesen atados mediante cadenas tanto en el lugar de almacenaje como en el lugar de uso. Aún hoy podemos observar cómo los libros corales del Sacro Monte granadino, por ejemplo, tienen unas argollas en las tapas para colocar cadenas, pudiendo éstas servir además para mantener abierto el volumen. Dependiendo de los recursos particulares de cada institución, el almacenaje también suponía una medida de protección, resolviéndose en algunos casos con un mobiliario sencillo, como armarios, arcas o cajones, y en otros con recursos más elaborados como librerías realizadas ex profeso. Así se fabricaron cuidados sistemas de almacenaje para albergar importantes colecciones de cantorales. El mobiliario del Monasterio de El Escorial, la librería construida en el Monasterio de Yuso (San Millán de la Cogolla) y la realizada en el Colegio Seminario del Corpus Christi (Valencia) son buenos ejemplos de ello. En ellas se cuidaron detalles como el control de la humedad, la ventilación, el ataque biológico o incluso la manipulación (Bueno y Vázquez 2012). Sin embargo, el continuo trasiego de libros durante la liturgia y su gran volumen y peso (algunos cantorales de la colección del Monasterio de Guadalupe tienen incluso pequeñas ruedas para facilitar su transporte) fue motivo para que en algunas instituciones los ejemplares de mayor uso ocuparan lugares provisionales más cercanos al coro, como tumbas cercanas, o incluso se encontraran repartidos por el suelo. Además de estas medidas materiales, en los centros religiosos existía personal encargado de la custodia y cuidado de estos libros (dependiendo de la institución, esta labor podía ser realizada por el chantre, el maestro de capilla, el prior y/o el versiculario).

Así mismo, los cantorales han contado con distintas fórmulas legales de salvaguarda (como la bula emitida por el Papa Nicolás V en 1454, o reglamentos, como el realizado por la Biblioteca Capitular sevillana en el siglo XIX). Para reforzar su defensa y evitar su sustracción, los responsables recurrieron incluso a amenazas de excomunió³ o a sentencias terribles como la del Monasterio de San Pedro de Barcelona: “Para aquel que robara, cogiera prestado o no retornara un libro a su legítimo propietario, que se transforme en una serpiente su mano y se la desgarrar. Que queda paralizado o todos su miembro malditos. Que sufra el dolor pidiendo en voz alta clemencia, y que no se le permita recuperarse de su afonía hasta que se descomponga. Permítase a los gusano de los libros que roan sus entrañas (...) y cuando vaya a alcanzar su castigo final, permítase que se consuma eternamente en las llamas del infierno” (Carreño 2008: 17).

También han existido personas que han actuado en un momento dado anónimamente en pro de la conservación de este patrimonio; en la catedral de Jaén, durante la

guerra civil española fueron escondidos sus libros de coro en las bóvedas del templo, y es que, como escribiría posteriormente M^a Teresa León respecto a la salvaguarda del patrimonio cultural durante esta contienda: “Una cosa fueron las hordas enloquecidas que incendiaron y saquearon templos y conventos, y otra absolutamente distinta esta historia de personas cultivadas y conscientes que contribuyeron a salvar una parte de nuestro tesoro artístico hasta donde llegaron sus fuerzas” (Ara *et al.* 2009: 526).

Actualmente este patrimonio bibliográfico se encuentra protegido por diversos acuerdos internacionales, la normativa estatal y la autonómica, y por acuerdos entre la Iglesia y el Estado. Afortunadamente, el número de recomendaciones, normativas y aspectos relacionados con la legislación sobre la protección del patrimonio cultural se ha ido afianzando con el tiempo, cumpliendo un papel indispensable para su pervivencia.

La situación actual de los libros de coro

— *Causas de degradación*

Los cantorales son excelentes transmisores del patrimonio material e inmaterial de una época pasada; son muestra del espíritu creador de artesanos y artistas al aunar en una misma obra la función utilitaria como objeto litúrgico y la función estética. Además, los costosos materiales y elaboradas técnicas empleados en su factura, el interés de los artífices y responsables por su conservación, y el habitual esmero en el cuidado de su entorno, son algunos de los condicionantes que le otorgan por naturaleza durabilidad a lo largo del tiempo. No obstante se han visto afectados por una serie de factores de deterioro (Bueno y Vázquez 2012). Por un lado están los de origen endógeno o interno, como los relacionados con la naturaleza de los distintos elementos que constituyen el libro y con la calidad de los mismos, así como los procesos inadecuados de elaboración, las tintas empleadas, e incluso su gran formato y peso. Y por otro lado los causados por agentes externos de diversa naturaleza: de origen medioambiental (luz, contaminantes atmosféricos, la circulación del aire, temperatura y humedad), biológico (desde microorganismos hasta animales de mayor tamaño) y antrópico.

El hombre ha jugado un papel decisivo en la preservación de los libros de coro; su existencia y estado de conservación se han visto supeditados en gran medida a la civilización para la que fueron creados. Como agente de alteración, el ser humano ha producido una gran variedad de cambios que han modificado parcial o totalmente estos libros, en ocasiones favoreciendo su deterioro y en otras su conservación a través del tiempo. Estas alteraciones se han dividido en tres grupos según la naturaleza de su fuente: las relacionadas con los sucesos sociales (conflictos bélicos, desamortizaciones, robos y saqueos), con su funcionalidad

(en época de uso fue decisiva para su conservación la frecuencia con la que cada ejemplar era utilizado y las adaptaciones al contenido, y en la época de obsolescencia en cambio influyeron la pérdida de funcionalidad y el olvido) y por último las relacionadas con los siniestros y accidentes (catástrofes imprevisibles como el fuego, riadas e inundaciones). Estas alteraciones han producido una serie de efectos en los cantorales: abandono, conservación, pérdida patrimonial, un almacenamiento inadecuado, numerosos cambios en su ubicación, condiciones medioambientales inadecuadas, comercio tanto secular como religioso, descontextualización, enmiendas, exposiciones inadecuadas, incendios, saqueos, robos, reciclaje de sus hojas, usos inverosímiles, renovaciones de ejemplares, restauraciones y medidas de conservación preventiva).

— Sucesos sociales

Los conflictos bélicos siguen siendo una gran amenaza patrimonial que causa la pérdida irreparable de innumerables bienes culturales. En este aspecto, los cantorales no han sido más afortunados, siendo abundantes las noticias históricas sobre su repercusión en estos libros; entre algunos ejemplos se encuentran la colección de cantorales de la Catedral de Cádiz, que quedó gravemente dañada por la Armada Inglesa en 1596 (García 2005) y los libros de coro de la Catedral de Albaracín (Teruel) que fueron empleados como parapeto durante la Guerra Civil (alguno de ellos aún conserva los efectos de la metralla). En Valencia el panorama no fue distinto, el Museo Diocesano perdió gran parte de su patrimonio documental y bibliográfico en varias contiendas militares: un incendio durante la Guerra de la Independencia y otro durante la Guerra Civil Española provocaron la pérdida de la mayor parte de su biblioteca y archivo (Vázquez *et al.* 2012). Otras colecciones corrieron mejor suerte, gran parte de los cantorales del Monasterio de El Escorial fueron salvados durante la invasión francesa trasladándose a

Madrid (Rabanal 1947). Entre las hojas de los cantorales conservados en la Prioral de Carmona (Sevilla) aún pervive la huella del fervor político con llamamientos sobrescritos como "Viva la República". Los daños producidos en los cantorales por estos sucesos son numerosos: agujeros, arañazos, rasgados, cortes, desgastes, manchas y la pérdida de material y de elementos constitutivos. [figura 3]

Los conflictos armados y/o los cambios políticos a menudo han desencadenado otras acciones que han afectado a la conservación del patrimonio, como fueron las desamortizaciones religiosas. En la larga lista de bienes enajenados a la Iglesia durante las distintas desamortizaciones se encuentran algunos cantorales; como ejemplo, en el inventario del coro del Monasterio de los Jerónimos de Espeja (Soria) de 1835 se solicitó la entrega de "treinta y tres cantorales buenos y en pergamino todos" (Rubio 2000: 386). El Monasterio de la Luz (Lucena del Puerto, Huelva) tras su desamortización pasó a convertirse en cortijo de labranza, molino de aceite y bodega, trasladándose sus ornamentos sagrados, entre ellos posiblemente los libros de coro, a la parroquia del pueblo. Aunque en muchos casos este tipo de acciones suponen entre otras consecuencias la descontextualización de los bienes, en ocasiones también suponen la conservación de ejemplares que en otras circunstancias desafortunadas hubiesen posiblemente desaparecido, como es el caso de los cantorales custodiados actualmente en la Biblioteca Nacional de España.

Igualmente, acciones como robos y saqueos se encuentran en constante relación con este patrimonio. La simple riqueza material de estos libros ha sido motivo suficiente para que hoy contemos con numerosos ejemplos; en la Catedral de Pamplona se contrató en 1607 a don Juan de Arana para que restaurase sus libros de coro porque se habían hurtado muchas hojas (Goñi 1946). Inventarios eclesiásticos de otras instituciones recogen referencias parecidas: en uno de 1922 de la Parroquia de San Esteban (Sevilla) se cita la existencia de tres libros de

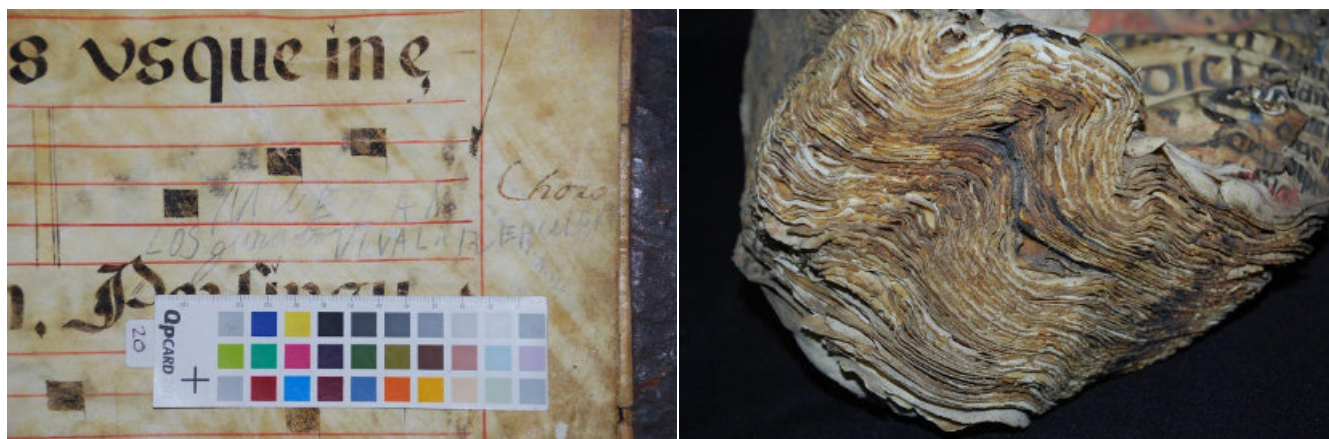


Figura 3.- A la izquierda el detalle del llamamiento a la República, Prioral de Santa María de la Asunción (Carmona). A la derecha, detalle de un cantoral afectado por el fuego durante la guerra civil española, Palacio Arzobispal (Valencia).

coro con faltas de algunas viñetas y en otro de 1930 de la Parroquia del Salvador de la misma ciudad, se recoge que faltaban las viñetas de algunos cantorales por lo que se deduce que fueron robadas (Martín 2004). El caso de la colección del Monasterio de los Jerónimos de Espeja (Soria) no fue distinto: al ser convertido en cárcel tras su desamortización, sus libros de coro se trasladaron al Seminario Santo Domingo de Guzmán (El Burgo de Osma), siendo recortadas gran parte de sus iluminaciones (Rubio 2000). Estas noticias siguen ocurriendo: en 1990 tres cantorales fueron recuperados en un registro producido en una residencia de Visalia (California). Hoy, estos libros procedentes de un robo perpetrado en 1968 en una iglesia o convento sevillano, se encuentran en el Archivo General de Andalucía (Sevilla).

— La funcionalidad

Los libros de coro fueron creados con un fin litúrgico, por lo que el carácter utilitario ha marcado un antes y un después en su conservación. Sin embargo, las acciones del ser humano relacionadas con el empleo o la falta de uso de los cantorales, han provocado un efecto perjudicial o beneficioso para su pervivencia según cada caso particular.

— Época de uso

Los libros de coro eran utilizados por las instituciones eclesiásticas de forma asidua tanto en la misa como en el oficio divino. Sin embargo, es necesario tener presente que la frecuencia de uso no siempre fue igual en todos los volúmenes; por ejemplo, el Ordinario de Misa (que contiene las partes fijas de la Misa), el Común de Santos (utilizado para los santos de jerarquía secundaria) y el Ordinario de Oficio (utilizado durante todo el año) se empleaban de forma más asidua que el Propio de Misa, el Propio de Santos o el Propio de Tiempo para el Oficio. Como consecuencia, en aquellos libros con mayor uso se acentuaban los desgastes, el marcaje de hojas, la fatiga mecánica de la encuadernación, los daños por caídas, las quemaduras o incluso otras prácticas como grafitis^[4]. En muchos casos, para devolver al libro su funcionalidad era necesario recurrir a las enmiendas. Estas intervenciones históricas eran realizadas bajo una práctica artesanal, y en muchos casos eran llevadas a cabo por los propios artífices de los libros. A pesar de ello, si el volumen se encontraba demasiado deteriorado, el criterio de conservación distaba mucho del actual, llegándose a copiar su texto en un nuevo libro y desechándose el antiguo, como así proponía Richard de Bury en su *Filobiblión* (1340). En este aspecto, la conservación favoreció a aquellos libros de coro con menor frecuencia de uso, sin embargo, la situación fue muy distinta para aquellos volúmenes que cayeron en una falta total de funcionalidad.

Las adaptaciones de contenido (litúrgico, musical y artístico) han influido notablemente en el aspecto actual

de estos libros. Teniendo en cuenta el aspecto litúrgico por ejemplo, la bula *Quo a novis* (9 de julio de 1568) promulgada por Pío V a partir del Concilio de Trento supuso la realización de grandes enmiendas en los libros de coro al proclamarse el uso de un nuevo breviario. Este texto debía ser adoptado por las iglesias en el plazo de seis meses, excepto en aquellas instituciones religiosas que tenían un Breviario de al menos doscientos años (la reforma del misal fue promulgada, dos años más tarde, mediante la bula *Quo primum*). Como consecuencia, muchos talleres se vieron desbordados en la tarea de adaptación a la nueva liturgia, entre ellos la Catedral de Sevilla, donde escribanos, raspadores, iluminadores y encuadernadores tuvieron que transformar los libros de coro al Nuevo Rezado Romano (Marchena 1998). Escribanos como por ejemplo Diego Dorta y su hijo, Jerónimo, además de escribir libros para la catedral de Sevilla, también participaron en las adecuaciones litúrgicas realizadas en estos libros a partir de la reforma tridentina (Marchena 1999). En un cantoral de 1506 de la Abadía del Sacro Monte de Granada aún se conservan partes de la liturgia cristiana que desaparecieron tras la reforma tridentina, concretamente *Kyries*, *Gloria in excelsis*, tropados y *Sanctus* acompañados de prosas (Vega 2011). También se produjeron cambios musicales; en la reforma realizada por S. Pío X (1913) con el fin de unificar y reformar el canto gregoriano, se promovió el uso de nuevos libros de canto, y en la Catedral de Pamplona, al no existir ningún oficial que escribiera ya en prima regla (con el nuevo rezado se pasó a escribir en cinco reglas) las labores de enmienda suponían un mayor esfuerzo que el coste de elaborar un ejemplar nuevo (Goñi 1946). Adaptaciones artísticas como el decoro han afectado a la conservación de las iluminaciones realizadas en estos libros. Las conclusiones del Concilio de Trento (Decreto *De invocatione, veneratione et reliquiis Sanctorum, et sacris imaginibus*, acerca de la invocación, veneración y reliquias de los santos y sobre las imágenes sagradas), afectaron a las representaciones pictóricas religiosas en general creándose una serie de normas e indicaciones iconográficas para los artistas: el dogma católico quedó fijado y el decoro impuesto, siendo ciertas representaciones pictóricas tachadas de demasiado naturalistas o indecorosas.

Las distintas medidas de adaptación de los cantorales a su uso han ocasionado numerosos cambios formales en estos libros. El elevado coste material de estos libros llevó a las instituciones, en época de necesidad, al reciclaje de sus hojas y encuadernaciones, dando como resultado cantorales en los que se aprecia el efecto de la guillotina, hojas en las que se ha eliminado parcial o totalmente el contenido. El reciclaje fue una práctica habitual en estos libros reutilizándose hojas completas e incluso las tapas (Bueno 2005). Cuando los cambios de texto eran impracticables, se eliminaban ejemplares completos, como ocurrió en el Monasterio de Guadalupe donde estas hojas en blanco eran guardadas en el *scriptorium* y sus iluminaciones recicladas para libros posteriores (García

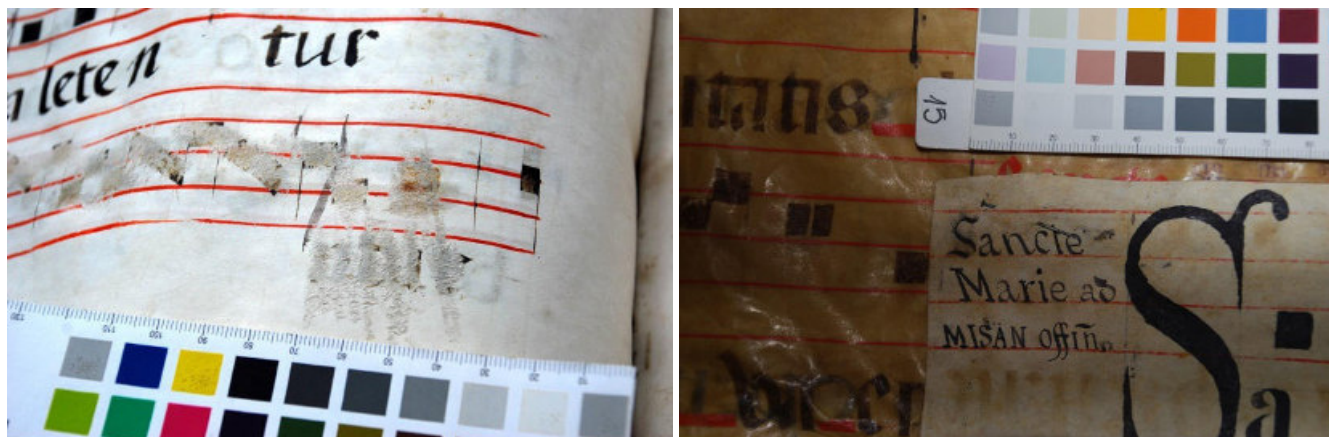


Figura 4.- De izquierda a derecha, ejemplos de adecuaciones realizadas mediante el raspado del pergamino y la colocación de un parche sujeto mediante un alfiler.

1998). Algunas iluminaciones de calidad eran recortadas y cosidas o adheridas en libros más modernos. El reciclaje también ha ocasionado alteraciones en la Ley de Gregory ^[5] debido a las ampliaciones, modificaciones y reformas sufridas a lo largo del tiempo. Los cambios de contenido no siempre se han llevado a cabo con suficiente esmero o los recursos necesarios, dando lugar a numerosos tipos de parches de mejor o peor factura, y una gran variedad de soluciones para afrontar la situación. Los parches en los cantorales son de naturaleza variada, con trozos de pergamino o papel y sin contenido o reciclados, eran cosidos, adheridos o incluso sujetos con alfileres. También es común ver en estos libros textos tachados, emborronados o cubiertos con distintos tipos de pintura de color blanco (Según Marchena (1998) en los cantorales de la Catedral de Sevilla, se conservan hojas pintadas con albayalde o carbonato básico de plomo). [figura 4]

En el caso de realizarse un cambio en el que era necesaria la reencuadración, el cantoral sufría otra serie de daños que afectaban a su formato; la disminución de tamaño afectaba a aspectos como la proporción áurea, y la mutilación de elementos colocados en las zonas más extremas de las hojas como orlas y numeraciones.

— Época de obsolescencia

Gran parte de estas colecciones fueron utilizadas hasta mediados del siglo XX, como la colección del Monasterio de El Escorial o la colección de la Abadía del Sacro Monte en Granada. A partir del Concilio Vaticano II y a pesar de ser el canto gregoriano reconocido como el propio de la liturgia romana, la mayoría de estos libros cayeron en desuso; entre otros motivos, la liturgia dejó de celebrarse en latín. La pérdida de significado ha incrementado su desconexión con la sociedad, y ha terminado siendo la causa de alteración de origen antrópico que más ha afectado a estos libros.

Hoy muchos volúmenes son expuestos en unas condiciones descontextualizadas sin tener presentes sus características singulares como libros de gran formato. Es común ver cantorales expuestos con una apertura excesiva, una inadecuada iluminación, en una posición incorrecta o durante un tiempo excesivamente prolongado. [figura 5]



Figura 5.- Cantoral expuesto con una apertura excesiva y en una posición inadecuada. La colocación totalmente en vertical fuerza la estructura del libro y provoca deformación y el descuelgo de sus hojas

Su falta de significado avivó el valor comercial de su aspecto decorativo en el ámbito secular ^[6], pasando sus hojas y preciadas iluminaciones a convertirse en objeto de consumo. Aún hoy en día es fácil encontrar en tiendas de antigüedades hojas de cantoral o iluminaciones recortadas y enmarcadas a la venta. Marchena recoge cómo hace años estaban a la venta en la librería Les Enluminures (París) algunas miniaturas probablemente procedentes de libros de coro de la Catedral de Sevilla. En los mercadillos de libros de segunda mano aún se pueden ver hojas sueltas y otros elementos a la venta. A raíz de esta situación existen historias desafortunadas como la venta por internet (eBay®) de varios fragmentos de los cantorales del Real Monasterio de Santo Tomás en Ávila (Villaseñor 2009 a); de esta colección de finales del siglo XV sólo se conservan nueve hojas (repartidas entre el Museo Arqueológico Nacional de Madrid que posee tres y una colección particular que tiene el resto de hojas), siete letras (dos letras se encuentran en el Fitzwilliam Museum de Cambridge, una en la P. Morgan Library de Nueva York, y el resto en una colección particular). [figura 6]

Fruto de la falta de funcionalidad fue también el olvido, factor que no siempre comporta un aspecto negativo en la conservación (recientemente en la Parroquia de Santa María la Blanca de Villalcázar de Sirga en Palencia fueron descubiertos diez cantorales en una alacena durante labores de limpieza e iluminación de la iglesia), ha sido causa de numerosos efectos negativos en estos libros (ataque biológico, condiciones

ambientales adversas, robos...) al ser muchos de ellos abandonados en condiciones y lugares poco adecuados tras su falta de uso. Es habitual encontrar en su interior objetos ajenos como restos vegetales, papeles desechados e incluso restos de pequeños insectos que, aunque pueden llegar a aportar información sobre la historia social, la historia de su uso o el ámbito al que ha pertenecido el libro ^[7], con el tiempo y en condiciones adversas de mantenimiento ocasionan daños irreparables en el cantoral.

Esta descontextualización también ha ocasionado que muchas de sus hojas hayan llegado a nuestros días con un fin totalmente distinto para el que fueron creadas. En el Archivo Municipal de Gijón se registran tres fragmentos de antifonarios y cantorales de los cuales dos han pasado a constituir la encuadernación de cartera de un libro de Actas del Consejo del siglo XVII y un tercero fue usado para la realización de la encuadernación de un pequeño libro (que ya no se conserva), que parece ser perteneció al fondo bibliográfico de la familia Jovellanos (Núñez 1995). En la exposición sobre Encuadernaciones Artísticas en el Archivo de la Nobleza (2010) se expuso una hoja de cantoral de pergamino del siglo XIV empleada como cuadernillo de un documento real del siglo XV. Los usos de estas hojas han sido de lo más inverosímiles; las hojas de una veintena de cantorales realizados por Diego Dorta para la Iglesia Colegial de El Salvador (Sevilla), al pasar a formar parte del seminario del Palacio de San Telmo pasaron a servir para confeccionar lámparas. Posteriormente éstas fueron vendidas a un anticuario sevillano, para poco después y tras haber aumentado su valor monetario, salir al extranjero (Marchena 1999). En internet aún es posible la adquisición de hojas de cantoral en forma de pantalla de lámpara.

— Siniestros y accidentes

Intencionado o fortuito, y en relación o no con otras acciones humanas como los conflictos bélicos, son abundantes los ejemplos de importantes colecciones bibliográficas, no sólo de cantorales, perdidas así en archivos, bibliotecas y centros religiosos por los efectos del fuego. Como ejemplo podemos mencionar el Alcázar de Madrid cuyo incendio el veinticinco de diciembre de 1734 destruyó una gran cantidad de Bienes Patrimoniales, entre ellos su colección de cantorales (Junquera 1965). En muchas ocasiones la recuperación del contenido de las hojas afectadas por el fuego resulta imposible al haberse producido una desnaturalización del colágeno ^[8], y el grado de reversibilidad depende en gran medida de la estabilidad química del material. En estas hojas se produce una deformación física (producida como consecuencia de la elevada temperatura) y las zonas más expuestas al fuego suelen quedar adheridas debido a las sustancias adhesivas resultantes de este proceso de desnaturalización del colágeno. En algunos casos, en correspondencia con las deformaciones del soporte, también se pueden producir desprendimientos, ondulaciones y pulverización de la capa pictórica debido a las contracciones del material. A menudo el daño se acrecienta por los efectos del agua durante las labores de salvamento. Las riadas e inundaciones provocan



Figura 6.- Hojas de cantoral a la venta en un mercado de libros.

Tabla 1.- Hojas de cantoral a la venta en un mercado de libros.

ALTERACIONES PRODUCIDAS POR EL FACTOR ANTRÓPICO EN LOS LIBROS DE CORO		
CAUSAS	EFFECTOS	DAÑOS FORMALES
SUCESOS SOCIALES		
CONFLICTO BÉLICO	<ul style="list-style-type: none"> • ALMACENAMIENTO INADECUADO • CAMBIO DE UBICACIÓN • COMERCIO (SECULAR) • INCENDIO • OTROS USOS • PÉRDIDA PATRIMONIAL • SAQUEO/ROBO • VANDALISMO 	<ul style="list-style-type: none"> • AGUJEROS/ PÉRDIDA PARCIAL • ARAÑAZOS/ RASGADOS • PLIEGUES/ ARRUGAS • CORTES • ONDULACIONES/ DEFORMACIONES • DESGASTES • VARIEDAD DE MANCHAS • ELEMENTOS DESAPARECIDOS / SIN FUNCIÓN
DESAMORTIZACIÓN RELIGIOSA	<ul style="list-style-type: none"> • ABANDONO/ CONSERVACIÓN • CAMBIO DE UBICACIÓN • COMERCIO (SECULAR) • DESCONTEXTUALIZACIÓN • OTROS USOS • PÉRDIDA PATRIMONIAL • SAQUEO/ROBO • VANDALISMO • COMERCIO (RELIGIOSO) 	<ul style="list-style-type: none"> • ELEMENTOS AJENOS A LA OBRA • ALTERACIONES EN ELEMENTOS SUSTENTADOS
ROBO	<ul style="list-style-type: none"> • CAMBIO DE UBICACIÓN • DESCONTEXTUALIZACIÓN • OTROS USOS • PÉRDIDA PATRIMONIAL 	
FUNCIONALIDAD		
ÉPOCA DE USO:		
FRECUENCIA DE USO	<ul style="list-style-type: none"> • ABANDONO/ CONSERVACIÓN • ENMIENDAS • COMERCIO (RELIGIOSO) 	<ul style="list-style-type: none"> • AGUJEROS • VARIEDAD DE COSIDOS • GUILLOTINADO • ALTERACIÓN DE LA LEY DE GREGORY • PARCHES
ADAPTACIONES DE CONTENIDO	<ul style="list-style-type: none"> • CONSERVACIÓN • ENMIENDAS • PÉRDIDA PATRIMONIAL • RECICLAJE • COMERCIO (RELIGIOSO) 	
ÉPOCA DE OBSOLESCENCIA:		
PÉRDIDA DE SIGNIFICADO	<ul style="list-style-type: none"> • ABANDONO • ALMACENAMIENTO INADECUADO • ATAQUE BIOLÓGICO • CAMBIO DE UBICACIÓN • COMERCIO (SECULAR) • CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES ADVERSAS • DESCONTEXTUALIZACIÓN • EXPOSICIÓN INADECUADA • OTROS USOS • PÉRDIDA PATRIMONIAL • SAQUEO/ ROBO • VANDALISMO • COMERCIO (RELIGIOSO) 	<ul style="list-style-type: none"> • AGUJEROS • ARAÑAZOS/ RASGADOS • PLIEGUES/ ARRUGAS • CORTES • ONDULACIONES/ DEFORMACIONES • DESGASTES/ RASPADOS • VARIEDAD DE MANCHAS • ELEMENTOS DESAPARECIDOS / SIN FUNCIÓN • ELEMENTOS AJENOS A LA OBRA • ALTERACIONES EN ELEMENTOS SUSTENTADOS
OLVIDO	<ul style="list-style-type: none"> • ABANDONO/ CONSERVACIÓN • ATAQUE BIOLÓGICO • COMERCIO (SECULAR) • CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES ADVERSAS • DESCONTEXTUALIZACIÓN • OTROS USOS • PÉRDIDA PATRIMONIAL • SAQUEO/ ROBO • VANDALISMO 	

SINIESTROS / ACCIDENTES		
INCENDIO	<ul style="list-style-type: none"> • PÉRDIDA PATRIMONIAL. • CONDICIONES MEDLAMBIENTALES ADVERSAS • RENOVACIÓN/ SUSTITUCIÓN • RESTAURACIÓN • MEDIDAS DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA 	<ul style="list-style-type: none"> • AGUJEROS/ PÉRDIDA PARCIAL. • ARAÑAZOS Y RASGADOS • PLIEGUES Y ARRUGAS • CORTES • ONDULACIONES/ DEFORMACIONES • DESGASTES Y RASPADOS • VARIEDAD DE MANCHAS • ELEMENTOS DESAPARECIDOS / SIN FUNCIÓN • ELEMENTOS AJENOS A LA OBRA • ALTERACIONES EN ELEMENTOS SUSTENTADOS
INUNDACIÓN		
OTRAS CATÁSTROFES NATURALES		

que los documentos sufran una gran absorción de agua (se produce un aumento del tamaño de la madera, el papel y el pergamino; puede llegar a gelatinizar a este último y favorece el ataque de microorganismos), fuertes presiones físicas, oxidación de elementos metálicos y manchas de lodo y barro, que en ocasiones conllevan su destrucción total (Sánchez 1999). [Tabla 1]

guerras, desamortizaciones y continuos robos, han mermado considerablemente este patrimonio a lo largo de nuestra Historia, la falta de funcionalidad acrecentó el comercio, su descontextualización y su desconexión con el pueblo. Con el tiempo la ruptura de lazos entre el individuo y este patrimonio ha ido en aumento, lo que supone una amenaza para su conservación.

Conclusiones

En la bibliografía especializada se han analizado las causas internas o externas de degradación en estos libros; al examinar estos agentes de alteración, en muchas ocasiones controlables mediante la acción humana (como es el caso del factor biológico o el medioambiental), podemos concluir cómo el factor antrópico junto a la imparable huella del paso del tiempo y la naturaleza constitutiva de los materiales, constituyen uno de los principales detonantes del estado de deterioro que sufren muchos cantoriales, y un agente decisivo para su pérdida o conservación.

El ser humano fabricó este bello patrimonio como contenedor de un mensaje al servicio de la liturgia cristiana. En la búsqueda de la preservación de su contenido, lo protegió con materiales de calidad, empleó estudiadas técnicas de elaboración que puso en manos de exquisitos artesanos, y se tomaron los medios necesarios en pro de su conservación (personal encargado de su custodia, búsqueda de soluciones materiales y legales de seguridad, y un entorno muy cuidado). El resultado fue una prolífera producción de libros de canto que se mantuvo en auge durante siglos. No obstante, y aunque durante su época de uso los libros de coro sufrieron numerosas adaptaciones en su contenido (liturgia, música y decoración), renovaciones, y enmiendas destinadas a su reutilización (se mantuvo su uso hasta principios del siglo XX, momento en el que la iglesia optó por la simplificación de los ritos y llevó a cabo reformas litúrgicas), su conservación estuvo asegurada, al ser valorados estéticamente, funcional y simbólicamente. Hoy se hace aún más patente la necesidad de incrementar los esfuerzos en su conservación ya que siguen manteniendo su valor, conservando su belleza y atractivo, y constituyendo una fuente importante de información al ser una representación especialmente singular de nuestro pasado. Aunque acontecimientos sociales como

Notas

[1] Además de la formación de religiosos para la elaboración de estos libros, se contaba, como en muchos otros talleres monásticos, con el apoyo de artesanos seculares, distinguiéndose así entre el oficio denominado de dentro, desarrollado por los religiosos y el oficio de fuera, realizado por artesanos y artistas externos (Villaseñor 2009 b).

[2] Libro de Cabildos Nº6. 8-mayo-1697, Folio 86 recto Bis. (Bueno 2012: Apéndice Documental 96. Anexo digital).

[3] El prior de Santa María de la Vega (Salamanca) y encargado de la custodia de los libros dio un ultimátum de veinticuatro horas para devolver los libros que habían desaparecido bajo pena de excomunión (Suárez 2005: 227)

[4] Se ha empleado este término para denominar las inscripciones, rayados o dibujos presentes en la superficie de las hojas y tapas de los cantoriales. Los grafitis, que aparecen con bastante frecuencia en estos libros, pueden dividirse en dos grupos: las anotaciones, normalmente manuscritas con instrucciones para un libro concreto (uso, recomendaciones respecto al texto, firmas, comentarios diversos...) y dibujos o graffias de lo más variadas. Aunque en ocasiones suponen agresiones para la obra muchas de ellas contienen información importante sobre el entorno de la misma, por lo que se opta por su conservación.

[5] Debido al cambio de tonalidad entre las dos caras del pergamino (pars pili o exterior más amarillenta, y pars munda o interior más blanca) y por cuestiones estéticas, al encartar las hojas de los cuadernillos de los libros, se buscaba que las caras enfrentadas de las hojas fuesen del mismo tono. A este principio se le conoce como el nombre de principio o Ley de Gregory. En las enmiendas y reconstrucciones realizadas en los cantoriales no siempre se ha tenido en cuenta este principio, rompiéndose la alternancia de tono en el nuevo montaje del volumen.

[6] Algunas instituciones eclesiásticas compraban los cantorales que otras desechaban por renovación (De Vicente 2010) o provenientes de aquellas instituciones religiosas desamortizadas, cerradas o en las que ya no se cantaba.

[7] En una intervención sobre los cantorales del Colegio Seminario Corpus Christi en el Instituto Valenciano de Conservación, los restos desechados de los cantorales intervenidos se encapsularon en bolsas realizadas con tereftalato de polietileno (Melinex ©) transparente para una vez finalizada la restauración del volumen almacenarla junto al ejemplar en una caja de cartón permanente.

[8] El calentamiento del colágeno produce su desnaturalización, siendo su primera consecuencia un enorme acortamiento de las fibras. Este acortamiento se produce a una temperatura característica para el colágeno de cada especie animal. También se destruye la estructura de triple hélice. La temperatura a la que se desnaturaliza el colágeno depende del contenido de prolina e hidroxiprolina: A mayor contenido, mayor es la temperatura necesaria.

Bibliografía

ARA, J.; ARGERICH I. y BRUQUETAS R. (2009). "El salvamento del tesoro artístico español durante la guerra civil y sus principales protagonistas". En *Actas de las XIV Jornadas Internacionales de Historia del arte. Arte en tiempos de guerra*, Madrid: CSIC, 525-537.

BUENO, J. (2005). "La encuadernación de los libros de coro: las cubiertas de los cantorales de la Abadía del Sacromonte de Granada", *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 53: 58-69.

BUENO, J.; VÁZQUEZ, E. (2012). "Los libros de coro y las principales causas extrínsecas de su deterioro", *Ge-conservación*, 3: 69-88.

BUENO, J. (2012). *Los libros de coro en pergamino e ilustrados de la Abadía del Sacro Monte de Granada: estudios y conservación*. Granada: U. Granada.

CALVO, M. "Colágeno", en *Bioquímica de los alimentos*. Milk Science, Universidad de Zaragoza. <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/proteins/colageno.html> [Consulta: 8/11/2017].

CARREÑO, E. (2008). *Marcas de propiedad en los libros novohispanos*. México D.F.: Apoyo al Desarrollo de Archivos y Bibliotecas de México.

DE VICENTE, A. (2010). *Los cargos musicales y las capillas de música en los monasterios de la orden de San Jerónimo (siglos XVI-XIX)*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, España.

GARCÍA, J.A. (2005). "Los libros corales de la Catedral de Cádiz" *Historia, Instituciones, documentos*, 32: 145-174.

GARCÍA, FR. S. (1998). *Los miniados de Guadalupe. Catálogo y museo*. Sevilla: Ediciones Guadalupe.

GOÑI, J. (1946). "La adopción de la liturgia tridentina y los libros de coro de la Diócesis de Pamplona", *Príncipe de Viana*, 24: 565-571.

JUNQUERA, P. (1965). "Los libros de coro de la Real Capilla" *Reales Sitios*, 6: 12-27.

MARCHENA, R. (1999). "Diego Dorta en la catedral de Córdoba", *Laboratorio de Arte*, 12: 79-91.

MARCHENA, R. (1998). *Las miniaturas de los libros de coro de la catedral de Sevilla: el siglo XVI*. Sevilla: Secretariado de Publicaciones.

MARTÍN, A. (2004). *Sillerías de coro de Sevilla. Análisis y evolución*. Sevilla: Guadalquivir.

NÚÑEZ, E. (1995). "Fragmentos de antifonarios y cantorales litúrgicos del Archivo Municipal de Gijón. Actas del IX Congreso de la Asociación de Archiveros de la Iglesia de España", *Memoria Ecclesiae*, segunda parte, 7: 493-497.

RABANAL, V. (1947). *Los cantorales de El Escorial*. El Escorial: Monasterio de El Escorial.

RUBIO, M (2000). "Cantorales gregorianos del Monasterio de los Jerónimos de Espeja (Soria)". En *XIV Centenario Diócesis de Osma: Premios de investigación*. Soria: Diputación Provincial de Soria, 369-424.

SÁNCHEZ, A (1999). *Políticas de conservación en bibliotecas*. Madrid: Arco/libros.

SUÁREZ, A (2005). "El patrimonio bibliográfico comunitario de Santa María de la Vega (Salamanca) en 1577", *Estudios humanísticos, Filología*, 27:209-232.

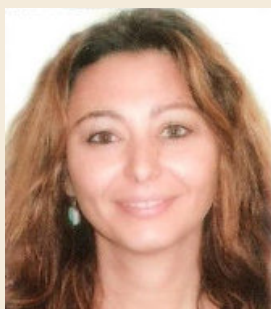
VÁZQUEZ, E; BUENO, J; MUÑOZ, A. (2012). "Memoria histórica o recuperación: ¿qué podemos hacer ante un libro consumido por el fuego?". En *Actas del 6º Congreso Internacional Virtual Turismo y Desarrollo*, Málaga: Universidad de Málaga, 1-14.

VEGA, M^a. J. (2011). "Música inédita en la Abadía del Sacro Monte de Granada". En *Nuevas aportaciones al conocimiento y estudio del Sacro Monte*, VEGA, M.J.; GARCÍA, M.L.; LÓPEZ, A. (coords.). Granada: Fundación Euroárabe, Cátedra Al-Babtain, 47-69.

VILLASEÑOR, F. (2009 a). "Los libros de coro del Real Monasterio de Santo Tomás de Ávila", *Reales sitios*, 180: 4-27.

VILLASEÑOR, F. (2009 b). "Los iluminadores en Castilla durante el siglo XV: consideración socioeconómica y particularidades del oficio", *De arte*, 8:27-46.

VILLASEÑOR, F. (2011). "Ensayando estorias grandes y letras cabdinales", *Goya*, 334:74-87.



Elena Vázquez Jiménez

evazquez5@us.es

Facultad de Bellas Artes, Universidad de Sevilla

Doctora en Bellas Artes en la especialidad de Conservación y Restauración de Bienes Culturales por la Universidad de Sevilla. Especialista en conservación y restauración de documento gráfico y tejidos. En el campo de la investigación ha recibido una beca de posgrado de carácter internacional, realizada en México D.F., y otra de ámbito nacional a través de la Fundación de Investigación de la Universidad de Sevilla. Ha realizado dos estancias de investigación en el Instituto Valenciano de Conservación Restauración en el Departamento de Obra Gráfica y Material de Archivo. Asimismo ha participado en varios proyectos de investigación y ha asistido a más de una docena de congresos, jornadas y seminarios de carácter tanto local, nacional como internacional, coordinando y participando con diversas aportaciones en muchos de ellos.

Actualmente es profesora sustituta interina del Departamento de Pintura de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Sevilla.

Artículo enviado el 29/11/2017

Artículo aceptado el 07/05/2018

Nuevas herramientas para control ambiental en depósitos documentales: el uso de Sistemas de Información Geográfica en la Colección Patrimonial A. Wormald Cruz y el Archivo Histórico Vicente Dagnino

Mónica Moreno Falcón

Resumen: Inmerso en un plan de gestión de riesgos integral para acervos documentales se plantea el estudio vinculado al control ambiental efectuado en la Colección Patrimonial Alfredo Wormald Cruz [CPWC] y el Archivo Histórico Vicente Dagnino [AHVD]. Se discute acerca de las directrices ambientales aconsejadas para depósitos documentales y gracias al empleo de Sistemas de Información Geográfica [SIG] se perfila una metodología de trabajo capaz de cuantificar integralmente diferentes agentes de deterioro implicados en el proceso de alteración de colecciones y fondos. Los resultados así obtenidos, expresados mediante un índice de alterabilidad, permiten identificar puntos -espaciales y de uso- de mayor riesgo para la conservación de materiales documentales resguardados en depósito.

Palabras clave: sistemas de Información Geográfica (SIG), depósitos documentales, control ambiental, alterabilidad, análisis multicriterio, gestión de riesgos

New tools for environmental control in documentary repositories: the use of Geographic Information Systems in the Heritage Collection A. Wormald Cruz and the Vicente Dagnino Historical Archive

Abstract: Immersed in a comprehensive risk management plan for documentary collections, the study related to the environmental control in the Alfredo Wormald Cruz Patrimonial Collection [CPWC] and the Vicente Dagnino Historical Archive [AHVD] is presented. It is discussed the possibilities offered by multivariate analysis in the diagnosis and the use of Geographic Information Systems [SIG] as a work methodology capable of quantifying integrally different agents of deterioration involved in the process of degradation of collections. The results obtained, expressed through an alterability index, allow identifying points - spatial and temporal - of greater risk for the conservation of documentary materials kept in deposits.

Keyword: geographic Information Systems (GIS), documentary deposits, environmental control, alterability, multicriteria analysis, risk management

Novas ferramentas de controlo ambiental em repositórios documentais: o uso de Sistemas de Informação Geográfica na coleção patrimonial A. Wormald Cruz e o Arquivo Histórico Vicente Dagnino

Resumo: Imerso num plano de gestão de riscos integral para acervos documentais, apresenta-se o estudo relacionado com o controlo ambiental de um clima desértico na Coleção Patrimonial Alfredo Wormald Cruz [CPWC] e no Arquivo Histórico Vicente Dagnino [AHVD]. Discute-se sobre as possibilidades oferecidas pela análise multivariada no diagnóstico de bens. Graças ao emprego de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é delineada uma metodologia de trabalho capaz de quantificar integralmente os diferentes agentes de deterioração envolvidos no processo de degradação de coleções e fundos. Os resultados assim obtidos, expressos através de um índice de alterabilidade, permitem identificar pontos - espaciais e temporais - de maior risco para a conservação de materiais documentais protegidos em depósito.

Palavras-chave: sistemas de Informação Geográfica (SIG), depósitos documentais, controlo ambiental, análises multivariadas, alterabilidade

Introducción

La Colección Patrimonial Alfredo Wormald Cruz [CPWC] y el Archivo Histórico Vicente Dagnino [AHVD] son las instituciones dependientes de la Universidad de Tarapacá [UTA] encargadas de reunir, conservar, valorizar, investigar y difundir el patrimonio documental producido y/o custodiado en la región de Arica y Parinacota (Chile). A pesar de ser dos instituciones independientes, ambas comparten una característica en común, su ubicación en un mismo edificio de hormigón armado de nueva construcción en una zona de clima desértico costero.

Sus fondos y colecciones cuentan con más de 16000 ejemplares de libros, prensa, revistas, folletos, fotografías y material de archivo. Respecto a las materialidades de los documentos albergados en depósito se trata de un acervo documental muy variado pero que –en su mayoría– comparte la característica común de haber sido manufacturado en momentos relativamente recientes (s. XIX y XX). Por desgracia, los materiales pertenecientes a la era industrial (así como los tecnológicos) son mucho menos estables que los materiales más antiguos. La fragilidad de los mismos (causa directa del empleo de pasta mecánica con fibras muy cortas, de la alta presencia de lignina y el encolado en tina con aprestos ácidos como el alumbre) (Muñoz Viñas, 2010:58-65) obliga a diseñar un plan de conservación preventiva que permita asegurar su conservación.

En este contexto, el empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se plantea como una herramienta muy útil en la obtención, gestión, análisis, representación y salida de datos ambientales espacialmente referenciados. Debemos entender la aplicación de los SIG no solo como visores de cartografía, o como bases de datos espaciales, sino como herramientas de análisis de datos que, trabajando de manera conjunta con varias capas, permiten resolver problemas complejos (Olaya, 2014:15-23).

Si bien y en parte debido a la reducción de los costos asociados a estas infraestructuras su uso se ha generalizado en otras disciplinas desde los años 60 (Bernabé y López, 2012: 31) su incorporación al campo de la conservación no ha sido posible hasta fechas más tardías, siendo uno de los ejemplos más tempranos la Carta de Riesgo elaborada por el Instituto Centrale per il restauro en 1992 (Baldi, 1992). Actualmente son muchos los proyectos que, planteados desde el enfoque de la gestión de riesgos, incluyen el uso de SIG (Indirli & Sotero, 2010; Fernández, 2011; Paolini et al., 2012; Ortíz et al, 2013).

Este artículo parte de una breve revisión de las directrices ambientales existentes para colecciones documentales y presenta los resultados obtenidos de la aplicación de SIG como herramienta de registro y control ambiental en los depósitos documentales de la CPWC y el AHVD.

Directrices ambientales en conservación preventiva

Temperatura (Tª) y Humedad Relativa (HR) han sido considerados agentes de deterioro por excelencia desde el nacimiento de la conservación preventiva. Plenderleith en "Conservation of Antiquity Works" (1956) ya planteaba las problemáticas derivadas de colecciones sometidas a Tª y HR incorrectas. Paralelamente, alcanzar ambientes ideales y estables de 21°C y 50% HR (Thompson, 1978: 66-67) era uno de los objetivos primordiales de las instituciones culturales, y de los planes de conservación preventiva aplicados desde mediados del siglo XX (García, 2013: 85-95).

En el año 1981, Lafontaine, investigador perteneciente al Instituto Canadiense de Conservación (ICC) planteaba por primera vez rangos más amplios, con oscilaciones de 20-25°C de Tª y 38-55% HR y optaba por alcanzar "condiciones mínimas aceptables" en lugar de "rangos ideales" en depósitos patrimoniales (García, 2013:91). Posteriormente, en 1994, el Laboratorio de Conservación Analítica del Smithsonian con la publicación de "Work of Smithsonian Scientists Revises Guidelines for Climate Control in Museums and Archives" reforzaba estas afirmaciones, planteando que según los estudios realizados, la mayoría de los objetos resguardados habitualmente en museos toleraba fluctuaciones de entre un 10°C y un 15% de HR (Smithsonian, 1994). Para el caso de bibliotecas y archivos la Library of Congress y más concretamente los estudios realizados por Chandru J. Shahani (1995) cuestionaban la validez de los ensayos de envejecimiento acelerado sobre materiales celulósicos y planteaban la resistencia que la gran mayoría de los documentos en papel presentaban a las fluctuaciones ambientales.

Con el cambio de década, el *Handbook of the American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers* (ASHRAE), comenzó a ser el texto considerado de referencia por muchas instituciones patrimoniales. En el capítulo destinado a colecciones custodiadas en bibliotecas y museos podemos ver que las recomendaciones son rangos mensuales que oscilen entre 15-25°C de Tª y 45-55% de HR, poniendo un especial énfasis en la importancia de minimizar las fluctuaciones ambientales en periodos cortos de tiempo. Respecto a bibliotecas y archivos el texto de Willaim K. Wilson *Environmental Guidelines for the Storage of Paper Records* (1995) con rangos de 18-21°C y 45-50% de HR y fluctuaciones diarias de 3%HR y 2°C como rangos aceptables, ha marcado las directrices seguidas por muchas instituciones (Morris, 2007).

Debido al carácter general de estas directrices, no presentan especificaciones acerca de las condiciones especiales para climas cálidos, como el de la ciudad donde se ubican las colecciones objeto de estudio. En este aspecto, las recomendaciones elaboradas por el Heritage Collections Council de Australia (2002:16-17) suponen un aporte muy interesante. Para climas cálidos y secos plantean rangos ambientales que oscilen entre los 22-28°C de Tª y el 40-60% de HR en registros diarios.

Este breve recorrido bibliográfico permite revisar los cambios introducidos en las últimas décadas en las propuestas de control ambiental en depósitos. Al menos a nivel teórico, podemos observar que se presentan parámetros cada vez más flexibles mientras que la búsqueda de “rangos ideales” es substituida paulatinamente por la de “rangos aceptables”. De esta forma las directrices ambientales en conservación dejan de ser normas para convertirse en recomendaciones que, emitidas por instituciones vinculadas con la conservación, permiten enfrentar de manera global las necesidades de una colección o museo. Su finalidad no es tanto marcar rangos ideales sino definir prioridades y tratar de mejorar la situación específica de un contexto (García, 2014).

A nivel práctico, los objetivos de las propuestas de conservación ambiental también han cambiado adaptándose a las necesidades de las distintas colecciones, las características climáticas locales, las condiciones de uso y las posibilidades reales de cada institución. Un ejemplo de ello puede ser el desarrollado por el Plan Nacional de Conservación Preventiva del Instituto del Patrimonio Cultural Español (IPCE) que parte de 3 objetivos esenciales: conocer la materialidad de los bienes, el medio ambiente en que se ubican y las condiciones de uso-organizativas que pueden influir en la modificación de las condiciones ambientales (Pastor Arenas, 2013:130-131).

Ya no se trata de evaluar solo la peligrosidad del ambiente, sino de interrelacionar esta con la vulnerabilidad del bien objeto de estudio y definir el factor de riesgo al que está sometido. En este aspecto, la recogida de datos y el proceso de análisis previo a la toma de decisiones por parte del conservador, ha adquirido una importancia cada vez mayor, justificando la introducción de herramientas de análisis como la estadística o los SIG a las tradicionales gráficas termohigrométricas.

Línea de trabajo y objetivos iniciales:

La experiencia de control ambiental planteada en la CPWC y AHVD se enmarca dentro de los objetivos más amplios de un plan de preservación fundamentado en la gestión integral de riesgos y en el concepto de alterabilidad de colecciones documentales ubicadas en climas desérticos costeros. El grado de alterabilidad definido como la susceptibilidad o cualidad de un material de degradarse (Real Academia Española, 2014) es sumamente distinto al concepto de deterioro. La alterabilidad no solo hace referencia al estado de conservación en que se encuentra el material en el momento en que se realiza la diagnosis, también implica el estudio de las características compositivas del mismo, la identificación de los agentes de deterioro que influyen en el proceso de alteración y la formulación de hipótesis respecto al comportamiento futuro. Pensar en el grado de alterabilidad de las colecciones obliga a valorar los distintos agentes de deterioro como un entretrejo imposible de separar e

introduce de lleno en las transformaciones asociadas a los procesos de degradación.

El objetivo principal es efectuar un estudio ambiental que, partiendo del concepto de alterabilidad, valore algunas de las condiciones ambientales, la fragilidad de las distintas materialidades custodiadas en depósito y los usos a los que están sometidas.

De manera específica este objetivo principal puede desglosarse en 4 objetivos secundarios:

1. Registrar y graficar las condiciones ambientales de los depósitos de colecciones
2. Identificar y espacializar la vulnerabilidad de las materialidades custodiadas en depósito
3. Identificar las condiciones de uso y acceso a los materiales.
4. Determinar aquellos factores que favorecen la alterabilidad de colecciones y localizar focos especialmente sensibles a la alteración.

Metodología

Para la toma sistemática de datos ambientales se partió de un registro anual de T y HR en distintos puntos del interior del depósito mediante el empleo de termohigrómetros datalogger del tipo KG100 USB (con una exactitud +/- 1°C y +/-4%). Se registraron rangos cada 30 min y se obtuvieron medias, máximas y mínimas diarias, mensuales y anuales, así como fluctuaciones diarias, mensuales y anuales en diferentes puntos del depósito. Los puntos de ubicación de los termohigrómetros incluyeron una distribución homogénea en ambos depósitos así como zonas consideradas problemáticas tales como las cristalerías de las salas. Se definieron siete puntos de registro, cinco de ellos ubicados en el depósito de la CPWC y dos en el depósito del AHVD. Para la evaluación de la idoneidad de los datos ambientales registrados se emplearon los estándares generados para climas cálidos por el Heritage Collections Council de Australia (2002).

Los datos obtenidos fueron volcados a un software de tipo SIG (ArcGIS®) mediante la creación de un evento en relación a las coordenadas de la toma de datos. Posteriormente, se procedió a la interpolación de los datos discretos (puntos) y a la creación de un ráster, es decir, una imagen compuesta por una matriz de celdas o píxeles cargadas de información y organizadas en cuadrículas (Olaya, 2014:86-91) que registrase la termodinámica de los espacios.

Para la identificación de la vulnerabilidad de los documentos, la materialidad de los mismos fue considerada una variable más a la hora de establecer el grado de alterabilidad. Las diferentes materialidades fueron clasificadas según el grado de alteración que se esperaba sufrirían ante los parámetros de Tº y HR registrados. Se usaron rangos aceptados a nivel internacional para

clasificar las colecciones en muy sensibles, sensibles y poco sensibles a fluctuaciones ambientales (Michalski, 2009 b). Tras la identificación de las distintas zonas de sensibilidad, estas fueron digitalizadas mediante la creación de un archivo vectorial poligonal SIG (*shape). En la tabla asociada a dicho archivo se incluyó la información relativa a la materialidad y sensibilidad de cada uno de los polígonos generados. Por último el archivo fue rasterizado convirtiéndose así los polígonos en una matriz de píxeles con información (Olaya, 2014:311-314).

El registro de los diferentes usos y del grado de interacción entre usuarios, trabajadores y documentos fue considerado una variable influyente en el control ambiental de colecciones. La diferenciación de espacios determina el riesgo de sufrir modificaciones incontroladas no solo de los rangos lumínicos, sino también la estabilidad ambiental esperable a largo plazo, constituyendo un factor de riesgo.

Se procedió a la zonificación de la biblioteca y archivo identificándose tres usos distintos: zona de consulta, zona de trabajo y depósito de colecciones. Posteriormente se les asignó el correspondiente índice de agresividad. Mediante la creación de un archivo vectorial (*shape) fueron digitalizados para su posterior gestión en SIG. En la tabla asociada a dicho archivo se incluyó la información relativa al uso de cada uno de los polígonos generados. Por último el archivo fue también rasterizado.

Para obtener el índice de alterabilidad de las colecciones, se procedió a la interrelación matemática de todas las variables señaladas mediante la asignación de porcentajes de influencia y la ejecución de álgebra de mapas en SIG. El álgebra de mapas se entiende como *"el conjunto de técnicas y procedimientos que, operando sobre una o varias capas en formato raster, nos permite obtener información derivada, generalmente en forma de nuevas capas de datos"* (Olaya 2014: 337-360). Para ello, se reclasificaron los mapas generados sustituyendo los valores iniciales del ráster por otros estandarizados (Olaya, 2014: 341-349). La reclasificación de valores es una operación habitual en modelización espacial y se emplea siempre que se quiere asignar valores en análisis multicriterio. Debemos entender que estos análisis parten del estudio de los distintos parámetros que influyen en el desarrollo de un fenómeno para poder estudiarlo y tomar decisiones por medio de la observación de los resultados obtenidos (Olaya, 2014: 556-557).

Se trabajó en relación a un índice de agresividad, asignando un puntaje más elevado a los rangos más riesgosos y un puntaje más bajo a los rangos más adecuados para la preservación de colecciones. Por último la asignación a cada variable de un porcentaje de influencia o peso, permitió interrelacionarlos matemáticamente mediante una herramienta de cálculo de mapas, obteniendo como resultado mapas de riesgo que identifican zonas propensas a la alterabilidad de colecciones.

Al mapa de Tª se le asignó un porcentaje de influencia del 50% y fue reclasificado con valores de:

- (1) Rangos de Tª óptimos (inferiores a 25°C)
- (2) Rangos de Tª elevados (25°C-28°C)
- (3) Rangos de Tª inadmisibles (superiores 28°C)

Los límites de rango de temperatura definidos como óptimos (hasta 25°C) fueron establecidos según las directrices pautadas por la ASHRAE, los límites de rango de temperatura definidos como elevados (25-28°C) fueron establecidos según las directrices pautadas por el Heritage Collections Council de Australia y los límites de rango de temperatura definidos como inadmisibles (superiores a 28°C) son aquellos que según el Heritage Collections Council de Australia superan los rangos aceptables para climas cálidos.

En este caso de estudio todos los rangos de Tª registrados, si bien presentaban fluctuaciones de hasta 1,5°C, se encontraban en la franja de 25-28°C y recibían un puntaje en el índice de agresividad de 2. Con la finalidad de registrar pequeñas variaciones locales se realizó un segundo mapa de Tª en el que estos puntajes fueron modificados. Se asignó un puntaje de 1 a rangos de 25°C; de 2 a las zonas que registraban 25,5°C; y de 3 a las zonas con medias de 26°C.

Al mapa de materialidades se le asignó un porcentaje de influencia del 30% y fue reclasificado con valores de:

- (1) Poco sensibles
- (2) Sensibles
- (3) Muy sensibles

Siguiendo las pautas marcadas por Michalski (2009) los acervos documentales de ambos depósitos fueron divididos en tres grandes apartados según el grado de sensibilidad a altas Tª. El papel de trapo, otros textiles y tintas de impresión fueron clasificadas como poco sensibles; el papel acidificado o de baja calidad técnica fue clasificado como sensible; y el papel prensa fue clasificado como muy sensible.

Al mapa de usos de espacio se le asignó un porcentaje de influencia del 20% y fue reclasificado con valores de:

- (1) Depósito
- (2) Zona de trabajo
- (3) Zona de consulta.

Los usos más agresivos se hicieron corresponder con los espacios destinados a zona de consulta ya que no solo requerían de parámetros lumínicos más altos, sino que también dificultaban mantener pautas ambientales estables a largo plazo. A las zonas internas de trabajo se les dio un índice de agresividad medio, ya que se supone que la manipulación de las colecciones era efectuada por profesionales cualificados que conocían las pautas de conservación preventiva a seguir. Por último a las zonas de depósito se les consignó un índice de riesgo bajo.

La expresión de álgebra de mapas empleada fue: [Reclasificación del tipo de material]*0,30+ [Reclasificación del uso del espacio]*0,20+ [Reclasificación del tipo de temperatura]*0,50 [ecuación 1].

Puesto que se realizaron dos mapas de Tª con puntajes diferentes se obtuvieron también dos mapas de índice de riesgos también diferentes, uno normalizado según estándares internacionales y otro que si bien no estaba normalizado presentaba un mayor grado de detalle en las variaciones ambientales registradas en depósito.

Resultados

Si observamos los datos registrados podemos ver que la media ambiental de los depósitos es de 26°C de Tª y un 49% de HR. Respecto a la Tª, las fluctuaciones anuales son inferiores a 12°C, presentando máximas de 32,8°C y mínimas de 21°C, así como fluctuaciones mensuales inferiores a los 4°C. Respecto a la HR, las fluctuaciones

anuales son del 24%, registrándose máximas del 63% y mínimas del 39%, así como fluctuaciones mensuales inferiores al 15% .

Generando un gráfico de dispersión con los datos termohigrométricos recogidos, podemos observar más fácilmente la dinámica de la Tª y la HR a lo largo del año. Los picos de más altas Tª se localizan entre diciembre y marzo, registrando máximas de 32,7°C. Estas fechas coinciden además con las fluctuaciones máximas mensuales de HR registradas [figura 1] problematizando la conservación de los materiales custodiados en depósito en estas fechas.

Si revisamos los datos registrados en relación a los estándares propuestos para climas cálidos y secos por el Heritage Collections Council de Australia (2002: 16-17) observaremos que los rangos de HR se encuentran dentro de aquellos definidos como óptimos, mientras que los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril registran rangos de Tª superiores a los establecidos como aceptables. Respecto a las fluctuaciones de HR y T también

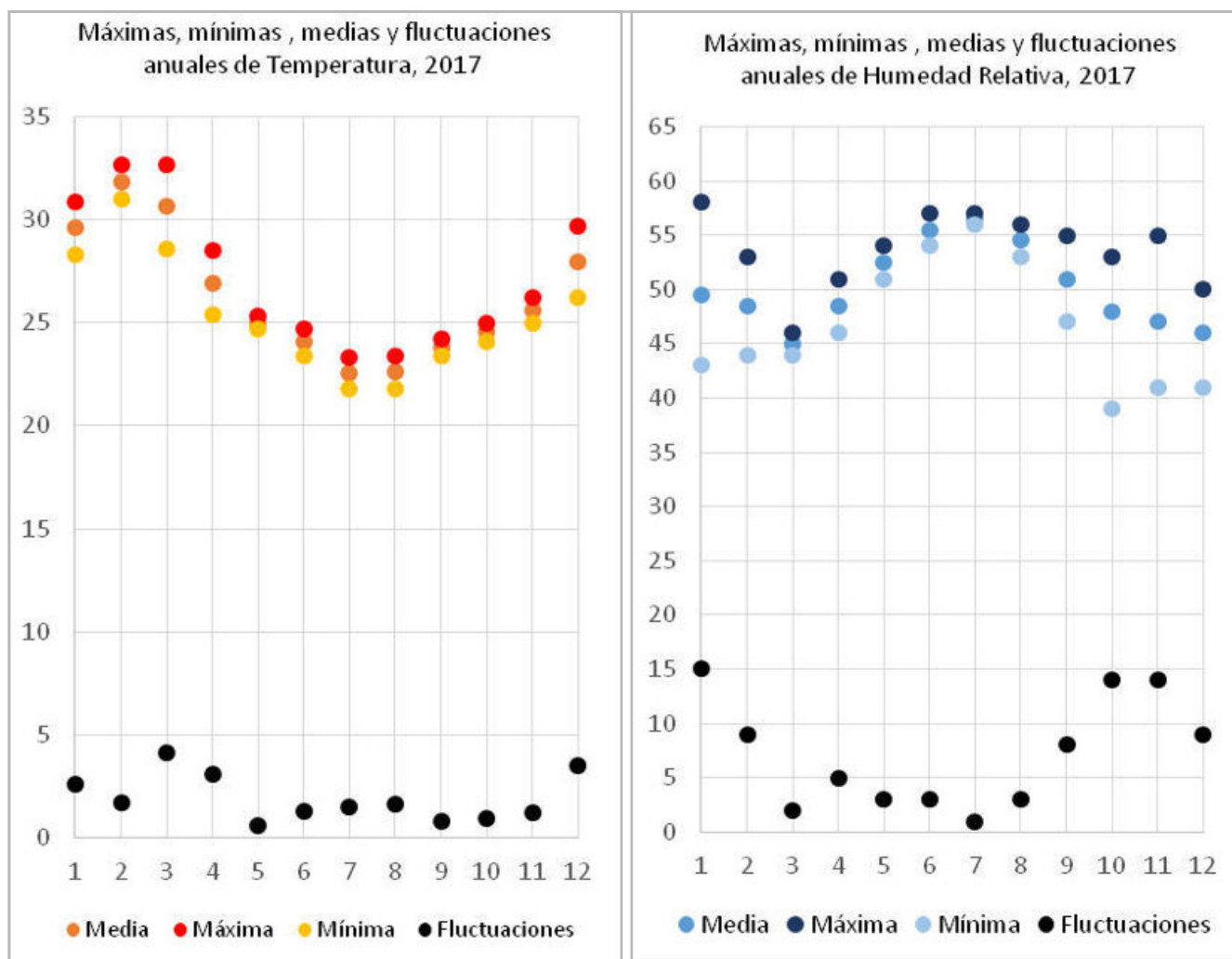


Figura 1.- Gráfico de dispersión de Tª y HR según máximas, mínimas, medias y fluctuaciones registradas en depósito. Obsérvese que las fluctuaciones mensuales en ningún mes superan los 5°C de T ni el 15% de HR (Elaborado por Moreno, M. 2018).

son consideradas aceptables dentro de las directrices ambientales seguidas [tabla 1 y 2, figura 1]. Según los datos registrados, podemos observar que, las altas temperaturas alcanzadas en depósito suponen un riesgo para la conservación a largo plazo de los materiales custodiados, mientras que la HR y las fluctuaciones registradas estarían dentro de los límites aceptados como admisibles por las directrices internacionales seguidas y, en primera instancia, no supondrían un riesgo para la conservación de los ejemplares. Este es el motivo por el cual se optó por trabajar en SIG con capas de T° y no con fluctuaciones de T° ni HR. El ámbito de este estudio no es plantear unas variables y pesos adaptables a las circunstancias de otros depósitos si no interrelacionar entre si aquellos factores de alteración identificados como riesgosos en los depósitos objeto de estudio y generar mapas de alterabilidad.

Para la cuantificación de la T° como agente de alteración y su uso en la ecuación de álgebra de mapas se optó por graficar medias anuales que permitían observar mejor zonas especialmente problemáticas. Los cambios registrados en las fluctuaciones eran bastante similares en todos los puntos del depósito, así como los picos de temperaturas máximas y mínimas, pero la cantidad de horas de altas temperaturas, reflejada en la media,

resultaba muy útil para mostrar las zonas más afectadas por el principal problema ambiental registrado en el depósito, las altas T° .

Georreferenciar y espacializar los datos recogidos en un SIG permite observar mucho más fácilmente la existencia de variaciones de hasta casi 3°C en las medias mensuales según la zona del depósito en que nos ubiquemos, así como la identificación de los meses que presentan temperaturas más altas [figura 2]. Revisar los mapas ambientales generados, permite observar que los espacios más cálidos se corresponden con las zonas cercanas a los ventanales, mientras que en el depósito de la derecha perteneciente al AHVD se observan rangos un poco más bajos. Esta disminución de T° está estrechamente ligada a la instalación de un sistema de control ambiental pasivo que incluía el uso de ventiladores y el mantenimiento de espacios oscuros. El depósito más amplio, ubicado a la izquierda de la imagen y perteneciente a la CPWC carecía de este sistema de control pasivo y presenta medias anuales un poco más elevadas. En todo caso, a pesar de reducir temperaturas, el sistema de control ambiental pasivo habilitado en el depósito del AHVD, no resultaba suficiente para minimizar el aumento de T° en las zonas próximas a los ventanales. Si comparamos estos datos

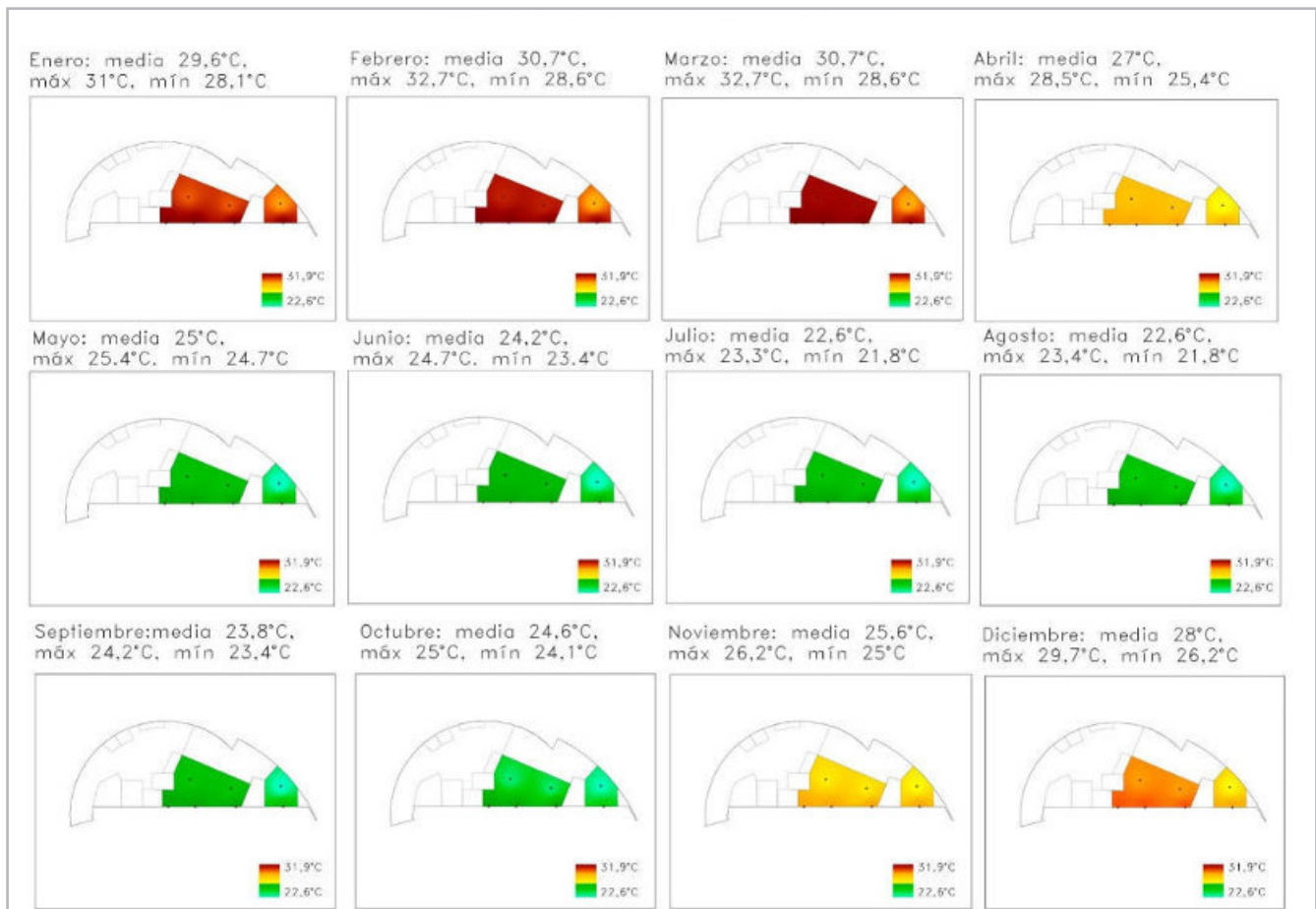


Figura 2.- Interpolación en ArcGis® de las medias de temperatura registradas en ambos depósitos durante el año 2017. (Elaborado por Moreno, M. 2017).

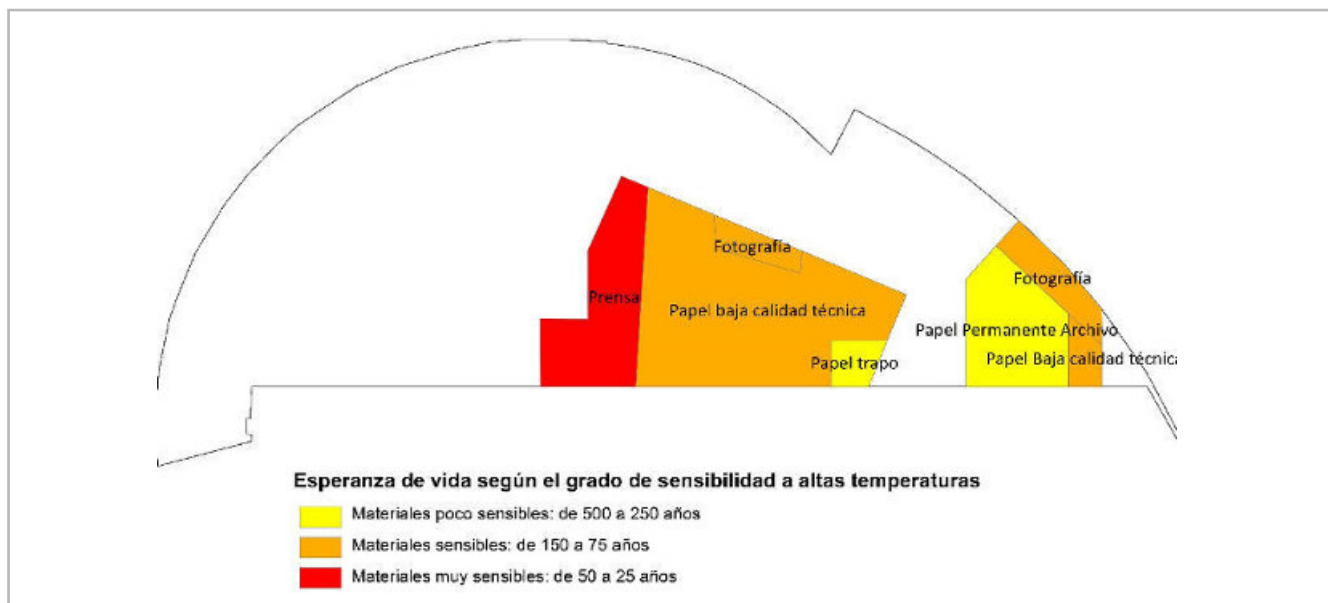


Figura 3.- Geolocalización de las distintas materialidades existentes en depósito y clasificación según grado de sensibilidad a altas temperaturas presentado por Michalski (2009) (Elaborado por Moreno, M. 2017).

con las directrices tomadas como referencia (Heritage Collections Council, 2002) observaremos que continúan presentando T demasiado altas en los meses de verano y no aconsejadas en depósitos patrimoniales.

Respecto a la materialidad de los acervos documentales, el papel puede definirse “como el material resultante del proceso de separación de fibras en una suspensión acuosa, así como de la posterior formación de una hoja” (Daniels, 2007:32). La fibra es por tanto el componente principal, tratándose muchas veces de un material vegetal con alta proporción de celulósica (Muñoz Viñas, 2010:70). Oxidación e hidrólisis ácida son los fenómenos responsables de gran parte de los procesos de alteración que afectan a colecciones documentales en soporte papel y tienen lugar de manera “lenta pero inexorable en todas las bibliotecas del mundo”, esta es la causa por la que los anglosajones llaman al proceso de alteración del papel “slow fire” (Muñoz Viñas, 2010:98-99).

Las altas temperaturas registradas en depósito, aumentan la velocidad de cualquier reacción química ya que las moléculas que alcanzan y superan la energía de activación correspondiente a la reacción aumenta. Este hecho viene determinado por la ecuación de Arrhenius (San Andrés Moya & De la Viña Ferrer, 2004:111) e implica la aceleración de los procesos de oxidación e hidrólisis ácida, suponiendo un mayor grado de alterabilidad para aquellos bienes sometidos a altas temperaturas, como es el caso de los documentos custodiados en estos depósitos. Pero no todos los papeles son igual de sensibles al deterioro, la proporción de lignina, la presencia de encolados ácidos o de elementos sustentados tales como las tintas metaloácidas determinan en gran medida el desarrollo de estos fenómenos y condicionan el grado de alterabilidad del papel (Muñoz Viñas, 2010:87).

Siguiendo esta línea argumental, y partiendo de las pautas definidas en la metodología se detectaron en ambas colecciones distintos tipos de materialidades según su grado de sensibilidad a las altas T°. La gran mayoría de libros que componen el fondo antiguo y el papel permanente de archivo (aprox. 30% del acervo) fueron identificados como materiales poco sensibles. El papel de pasta madera de baja calidad técnica y muy propenso al deterioro químico, era el material que componía la gran mayoría de los papeles fabricados después de 1850 así como los soportes fotograficos en blanco y negro (aprox. 50% del acervo) y fue identificado como material sensible. La sección de prensa de la hemeroteca, compuesta por papel de pasta de madera de muy baja calidad y alta proporción de lignina (20% del acervo) fue clasificado como muy sensible.

En las condiciones actuales del depósito y según las tablas aportadas por el Instituto Canadiense de Conservación (ICC) la esperanza de vida —antes de comenzar su deterioro— para los materiales de sensibilidad baja serían de 500 a 250 años pero disminuiría de 150 a 75 para los materiales de sensibilidad media y de 25 a 50 para los de sensibilidad alta [figura 3] (Michalski, 2009).

Si bien los informes emitidos por los conservadores suelen contener información relativa a la materialidad de las distintas colecciones en papel, reconvertir esta información en datos geolocalizados permite responder a la pregunta “dónde” y recuperar el componente espacial de esta información. A su vez, el mapa obtenido al relacionar la sensibilidad de las distintas materialidades y su distribución dentro de depósito permite visualizar y analizar fácilmente la realidad de colecciones y fondos, así como interrelacionar a posteriori esta variable con los registros ambientales, definiendo zonas del depósito más vulnerables a la alteración.

En este caso en concreto, el depósito más amplio perteneciente a la CPWC, en el que se ubican la hemeroteca y la colección de libros de los siglos XIX y principios del XX (ubicado en la imagen a la izquierda), en similares condiciones de T° y HR presentaría un grado de alterabilidad mayor que el del AHVD, debido en parte a la mayor sensibilidad de los materiales que custodia [figura 3]. Si a esto le sumamos las más altas temperaturas registradas en este depósito podemos ir perfilando dos grados de alterabilidad bien diferenciados entre los acervos de ambas instituciones.

Otra variable a considerar dentro del proyecto de control ambiental planteado fue el uso que se estaba asignando a los espacios. Si bien somos conscientes de que un acceso abierto a los depósitos no tiene que convertirse necesariamente en un agente de alteración en sí mismo, sí que debe ser considerado un factor de riesgo que dificulta la estabilidad de parámetros ambientales a largo plazo. Este es el motivo, por el cual este factor ha comenzado a ser valorado en los planes de control ambiental (Pastor Arenas, 2013:131) Según este criterio los espacios fueron clasificados como zonas de consulta y/o investigación, zonas internas y/o de trabajo y depósitos de colecciones. La presencia de personas en las zonas clasificadas como zonas de consulta aumentaba la posibilidad de que ocurran situaciones de riesgo tales como vertido de líquidos, aperturas de ventanas..., disminuyendo la resiliencia de las zonas de custodia. Si observamos el mapa generado, veremos que a pesar de su denominación como zona de depósito, uno de los espacios destinados a albergar colecciones estaba siendo usado como zona de consulta, aumentando considerablemente el índice de riesgo en la conservación

de los documentos [figura 4]. Si revisamos los mapas generados con anterioridad, veremos que se trata del depósito que, presentando rangos de T° más elevados albergaba las materialidades más sensibles a procesos de deterioro por alta T° .

Una vez analizada cada una de las variables por separado, todas fueron interrelacionadas matemáticamente mediante la ejecución de una expresión de álgebra en la calculadora de mapas del SIG [ecuación 1]. Tal y como se describe en la metodología, con la finalidad de poder visualizar diferentes problemáticas, se asignaron diferentes puntajes al índice de agresividad de la T° registradas. De esta forma, uno de los mapas de riesgos obtenidos [figura 5] muestra las zonas más propensas a sufrir alteración en relación no solo a las altas T° registradas, sino también a la materialidad y los usos dados a los espacios según los parámetros ambientales aconsejados por las directrices ambientales; mientras que el otro es capaz de hacer una distinción más detallada e identificar los puntos más problemáticos dentro de los depósitos [figura 6].

Los resultados obtenidos permiten definir el grado de riesgo al que están sometidas las colecciones, identificar microzonas de mayor y menor riesgo dentro de los depósitos y definir en relación a estas el plan de conservación preventiva aplicado por la institución.

Puesto que las tres variables tenidas en cuenta han sido reclasificadas asignándoles un puntaje del 1 al 3, el índice de alterabilidad obtenido oscilará entre 1 para las zonas seguras y por lo tanto menos propensas al deterioro y 3 para las zonas más riesgosas [figura 5 y 6].

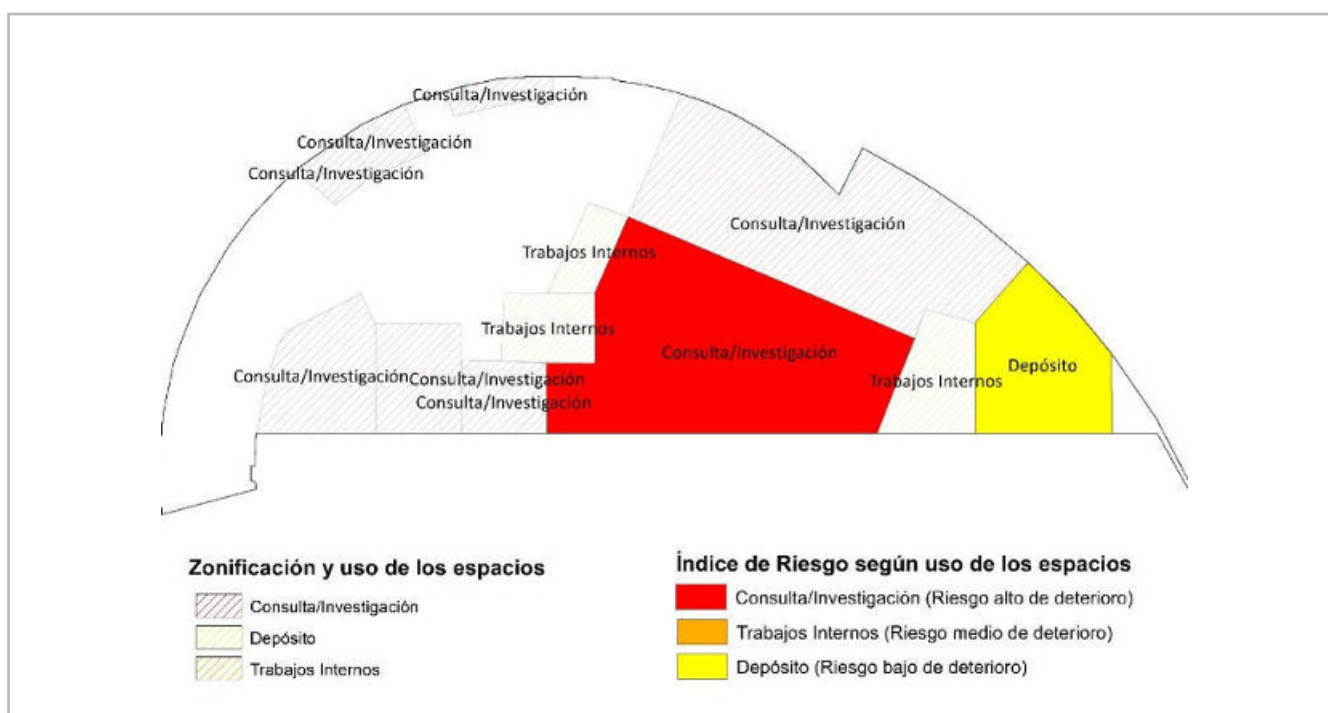


Figura 4.- Zonificación del uso asignado a los distintos espacios de ambas Instituciones y determinación del índice de riesgo de los depósitos según el uso (Elaborado por Moreno, M. 2017).

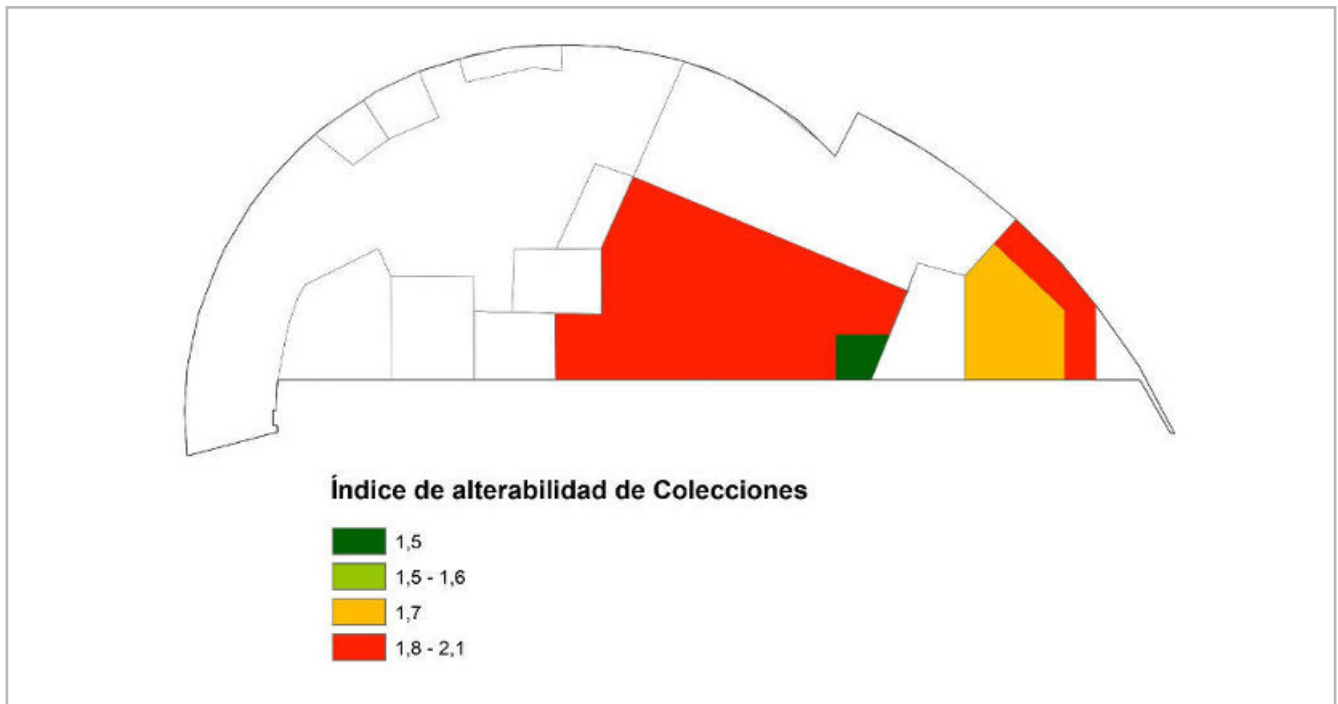


Figura 5. Índice de alterabilidad de colecciones en relación a los condicionantes ambientales considerados (altas temperaturas, materialidad de colecciones y uso de espacios) y los puntajes de ponderación descritos en la metodología. (Elaborado por Moreno, M. 2017).

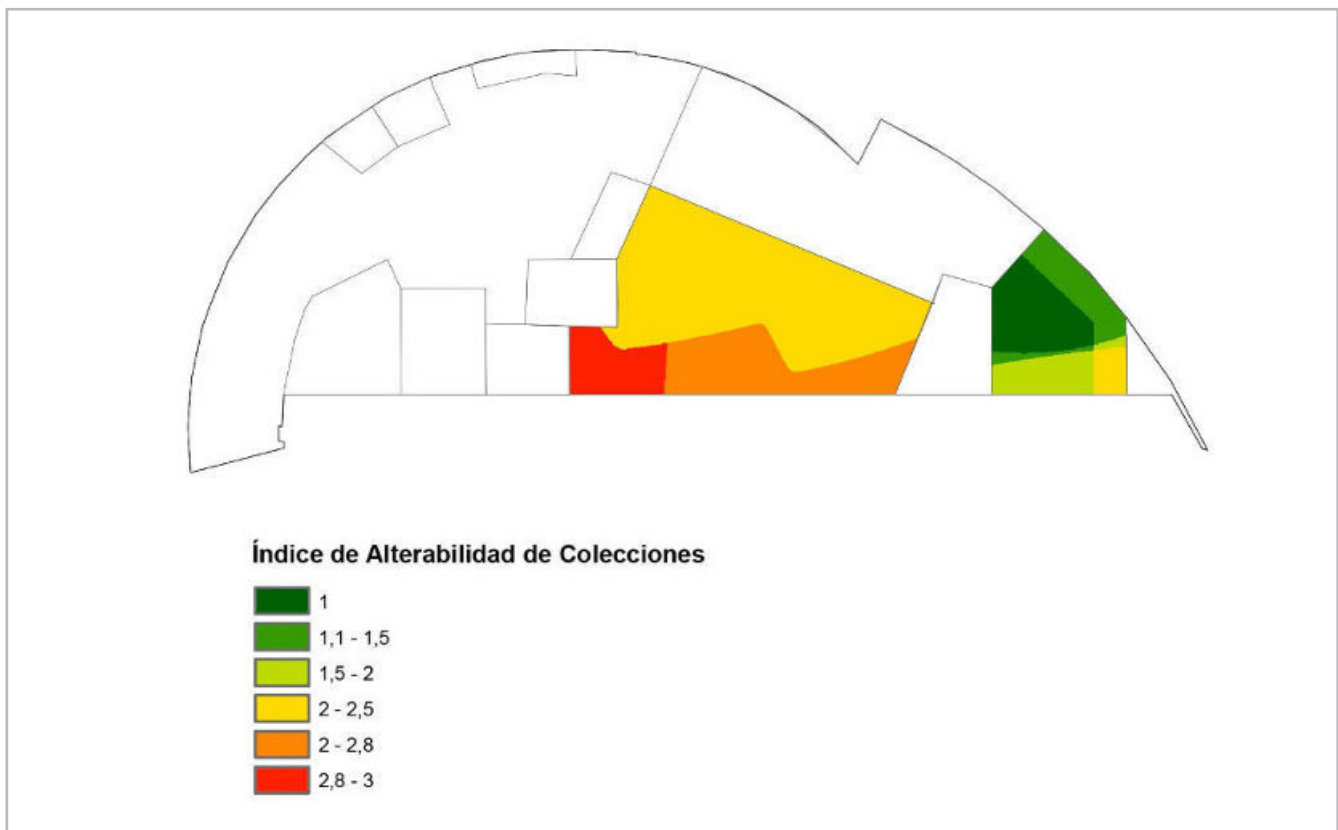


Figura 6. Índice de alterabilidad de colecciones en relación a los condicionantes ambientales considerados (altas temperaturas, materialidad de colecciones y uso de espacios) con modificaciones en la ponderación asignada a los rangos de T³ (En este caso las zonas que registran 25°C fueron reclasificadas con un valor 1, las zonas que registran 25.5°C con un valor 2 y las zonas con 26°C un valor 3. Nótese como al modificar los puntajes asignados a cada rango de temperatura pueden identificarse puntos más cálidos y propensos a la alteración en los depósitos (Elaborado por Moreno, M. 2017).

Conclusiones

El planteamiento de directrices ambientales que propongan “rangos aceptables” mucho más flexibles y alcanzables que los tradicionales “rangos ideales” facilita el desarrollo de políticas de actuación y mejoras en depósitos de instituciones culturales.

En el contexto actual, la conservación preventiva abarca campos de actuación cada vez más amplios, resignificando el concepto de control ambiental, e incluyendo en este variables vinculadas al contexto político, social e institucional, así como a la materialidad de un bien patrimonial. De esta forma, el funcionamiento ambiental al interior de un depósito es entendido como un proceso muy complejo que requiere ser esquematizado para ser entendido. Entender mejor el fenómeno de alterabilidad de colecciones, permite pronosticar situaciones futuras y facilitar la toma de decisiones por parte del conservador para minimizar los procesos de deterioro.

En este aspecto, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se convierten en herramientas útiles en la compilación, análisis y divulgación de datos ambientales en interiores así como en la creación de mapas temáticos de análisis. Su uso ofrece además una solución muy didáctica para el posterior análisis de los datos almacenados. Metodológicamente, el uso de SIG permite recuperar el componente geoespacial de las distintas variables implicadas en los procesos de alterabilidad de colecciones y trabajar con las tres características esenciales de este tipo de datos: posición, atributos y relaciones espaciales (Aranoff, 1989) conformando un modelo más completo de los procesos alteración llevados a cabo en depósitos patrimoniales.

La posibilidad que ofrecen los SIG para graficar durante la diagnosis condiciones óptimas y puntos –bien sea espaciales o temporales- de mayor riesgo resulta de gran utilidad para la toma de decisiones y el diseño de un plan de conservación acorde a las distintas situaciones existentes dentro de una institución.

Si además de georreferenciar la información podemos reclasificar los rangos de peligrosidad o alterabilidad según parámetros estandarizados, las ventajas del uso de SIG aumentan exponencialmente. La capacidad de análisis integral de todas las capas generadas, mediante ecuaciones de álgebra de mapas, abre la posibilidad de plantear un control ambiental que valore la influencia de distintos agentes de deterioro, los cambios estacionales y las interrelaciones entre usuarios, trabajadores y colecciones.

Mostrar el índice de agresividad de los diferentes microambientes localizados dentro de los depósitos de la CPWC y el AHVD en relación a las tres variables consideradas agentes de alteración (altas temperaturas, materialidad de los documentos y usos de los espacios) reduce de manera sustancial el peso otorgado tradicionalmente en estudios de control ambiental a las variables de T° y HR permitiendo

visibilizar y cuantificar la importancia de incluir estudios vinculados a la caracterización de materialidades así como políticas de uso de los espacios dentro de las propuestas de control ambiental.

En este caso en concreto las zonas con un índice de agresividad mayor se corresponden con los espacios destinados a la CPWC que presentan T° más elevadas, usos más agresivos y materialidades más sensibles a estas problemáticas. Identificar estos puntos permite priorizar la intervención en determinadas zonas. Según los modelos obtenidos, especial atención requiere el depósito de la CPWC debido no solo al calor emitido por las cristaleras de los grandes ventanales sino también al uso de los espacios y la fragilidad del material prensa ubicado junto a las cristaleras [figuras 5 y 6]. Un plan de conservación adaptado, debería incluir la reubicación de estas materialidades en otras zonas menos calurosas del depósito, además de sellar los ventanales, tratando de reducir la cantidad de horas de altas T° y revisar las condiciones de acceso y manipulación de los originales.

Es importante recordar que la metodología propuesta ha sido diseñada especialmente para depósitos que si bien presentan problemas de altas T° , muestran rangos estables de HR y escasas fluctuaciones de T° y HR. Para poder aplicar el modelo propuesto a depósitos con factores de alteración distintos, sería necesario partir de la diagnosis de esos espacios y redistribuir el peso asignado a cada variable involucrada en el proceso de alteración. Una de las principales ventajas del uso de SIG en toma de datos y análisis es la posibilidad de combinar tantas variables como sea necesario. De esta forma, podría trabajarse con mapas que reflejasen fluctuaciones ambientales, humedades relativas altas... Un ejemplo de variable especialmente interesante a considerar sería la identificación del grado de ventilación y la renovación del aire en depósitos culturales (Camuffo et al, 2001; Valentín. 2006: 2). Registrar y cuantificar su influencia en el desarrollo de hongos en colecciones en las que es difícil mantener HR inferiores al 65% puede resultar una herramienta muy interesante de control ambiental para muchas instituciones. Respecto a la normalización de los pesos asignados a cada variable ponderada en el SIG, interesante resulta también la propuesta de Pilar Ortiz (2014) para definir unos pesos estandarizados asociados a cada una de las variables involucradas en los procesos de alteración de bienes patrimoniales edificados, abriendo la posibilidad de interrelacionar los mapas de alterabilidad generados por distintas instituciones.

Por último, cabe señalar que, si bien normar y reclasificar la información recogida según estándares internacionales es útil para cuantificar el grado de riesgo al que están sometidas las colecciones, trae como consecuencia la invisibilización de pequeños cambios y modificaciones dentro de un mismo depósito que pueden ser muy interesantes para el análisis de un caso específico. En este aspecto, consideramos esencial trabajar con distintos puntajes y generar diversos mapas que partiendo de unos

misimos datos permitan dar respuesta a las diferentes preguntas que plantea cada caso de estudio.

Bibliografía:

ARONOFF, S., (1989), *Geographic Information System: A management Perspective*. WDL Publications. Ottawa.

BALDI, P., (1992) "La carta de Riesgo del Patrimonio Cultural." *Cuadernos IIP*:8-14. http://www.iaph.es/export/sites/default/galerias/documentacion_migracion/Cuaderno/1233748419374_ph2pio_baldi.pdf [consulta: 13/03/2018]

BERNABÉ, M.A., Y LÓPEZ, C.M, (2012) *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)*, Madrid, UPM-Press: Serie Científica.

CAMUFFO, D., et al. (2001) "Environmental monitoring in four European museums" *Atmospheric Environment* 35 (1) S127-S140.

CHANDRU J. SHAHANI (1995) "Accelerated Aging of Paper: Can it really foretell the Permanence of Paper", *Preservation Research and Testing Series N0 9503*, Library of Congress. <https://www.loc.gov/preservation/resources/rt/AcceleratedAging.pdf> [consulta: 14/03/2018]

DANIELS, V., (2007) "Paper" *Conservation Science: Heritage Materials*, 32–55.

FERNANDEZ CACHO, S., (2011) "Aplicación de las Tecnologías de la Información Geográfica a la gestión del Patrimonio Cultural" *revista pH* 77:94-100.

GARCÍA, I. M., (2013) *La conservación preventiva de bienes culturales*, Madrid: Alianza Forma.

GARCÍA, I. M., (2014) "Historia de la Conservación Preventiva. Parte II". *Ge-conservación*, 6:5-18. <http://ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/237/pdf> [consulta: 04/04/2017]

INDIRLI, M.& SOTERO APABLAZA, M., (2010) "Protección del Patrimonio en Valparaíso (Chile): Proyecto Mar Vasto" *ingeniería de construcción* 25(1): 21-62. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50732010000100002&script=sci_arttext [consulta: 13/03/2018]

HERITAGE COLLECTIONS COUNCIL (2002) "Guidelines for environmental control in Cultural Institutions" https://aiccm.org.au/sites/default/files/docs/CAN_resources2014/enviro_1.pdf [consulta: 14/03/2018]

IFLA-UNESCO (2001) *Directrices IFLA/UNESCO para el desarrollo del servicio de bibliotecas públicas*. <http://portal.unesco.org/ci/fr/files/6927/1042016211124654s.pdf/124654s.pdf> [consulta: 16/04/2017]

MICHALSKI, S. (2009)"Humedad relativa Incorrecta en ICC" en *Diez Agentes de deterioro*. <http://www.cncr.cl/611/w3-article-56500.html> [consulta: 20/04/2017]

MICHALSKI, S. (2009)"Temperatura Incorrecta en ICC" en *Diez Agentes de deterioro*. <http://www.cncr.cl/611/w3-article-56500.html> [consulta: 20/04/2017]

MORRIS, P., (2007) "Interpreting Published Environmental Guidelines for Preservation in Libraries" *Libraries and the Academy* 7(1):111-122

MUÑOZ VIÑAS, S. (2010) *La restauración del papel*, Madrid: Tecnos.

OLAYA, V (2014) *Sistemas de Información Geográfica*, <http://volaya.github.io/libro-sig/> [consulta: 13/03/2018]

ORTIZ, P, ANTUNEZ, V., MARTÍN, J., ORTIZ, R.,AUXIALIADORA VAZQUEZ M & GALAN, E., (2014) "Model Approach to environmental risk analysis for the main monuments in a historical city" *Journal of Cultural Heritage*15 (4), 432-440 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207413001635> [consulta: 14/03/2018]

PAOLINI, A. et al. (2012) *Risk management at heritage sites: a case study of the petra world heritage site*. UNESCO.

PASTOR ARENAS, M.J., (2013) "El seguimiento y análisis de las condiciones ambientales en el Plan de Conservación Preventiva" *Patrimonio Cultural de España* 7:129-143 <http://www.mecd.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:26a66336-4e0c-4adc-b4d8-f2a89dde4998/conservacion-preventiva-revision-de-una-disciplina.pdf> [consulta: 15/03/2018]

PAVLOGEORGATOS (2003) "Environmental parameters in museums" *Building and Environment* 38(12);1457-1462 <https://0-www.sciencedirect-com.athenea.upo.es/science/article/pii/S0360132303001136> [consulta: 14/03/2018]

PLENDERLEITH, H. (1956) *The Conservation of Antiquities and Works of Art*, Londres: Oxford University Press.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2014) *Diccionario de la lengua española* (23.aed.). <http://dle.rae.es/?w=diccionario> [consulta: 06/04/2017]

SMITHSONIAN (1994) *Work of Smithsonian Scientists Revises Guidelines for Climate Control in Museums and Archives*. <http://cool.conservation-us.org/byorg/abbey/an/an18/an18-4/an18-405.html> [consulta: 04/04/2017]

THOMPSON, G. (1986) *The museum environment*, Butterworths, Londres.

VALENTÍN, N. (2006) *Biodeterioro de los materiales de Archivos y Museos. Conservación y prevención*. <http://www.aacidcf.org.co/documentos/MI%2018.283%20Valentin,%20Nieves.%20Biodeterioro.pdf> [consulta: 20/05/2017]

WILLIAM K.W. (1995) *Environmental Guidelines for the Storage of Paper Records* Bethesda, MD: Niso Press.

**Mónica Moreno Falcón**monica_moreno_@hotmail.com

Universidad de Tarapacá (UTA), Arica (Chile)

Mónica Moreno Falcón, estudió conservación en la Escuela de Conservación-Restauración de Bienes Culturales de Madrid (E.S.C.R.B.C.M), se licenció en Historia en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y cursó un magister en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección en la Universidad de Extremadura (UNEX). Orientando su perfil profesional al estudio de temáticas vinculadas con la conservación preventiva y la gestión de riesgos en colecciones patrimoniales, ha colaborado en la codirección de proyectos de cooperación internacionales en Perú, Chile y España. Actualmente se desempeña como encargada de la Colección Patrimonial Alfredo Wormald Cruz (CPWC) perteneciente a la Universidad de Tarapacá (UTA), en Arica (Chile).

Artículo enviado el 29/06/2017**Artículo aceptado el 01/06/2018**

Alternativas para revitalizar los molinos de viento tradicionales de las Islas Canarias

Víctor Manuel Cabrera García

Resumen: Los molinos de viento tradicionales son unas construcciones singulares de la arquitectura tradicional que pertenecen al Patrimonio Industrial y que no son útiles para la sociedad actual ya que han desaparecido los modos de vida a los que iban ligados, por lo que se facilita el abandono y la no conservación de los mismos. Como método alternativo de conservación se propone recuperar el funcionamiento de estos molinos de viento, dotándoles de un nuevo uso que consiste en producir energía eléctrica a través de la energía renovable del viento. Esta iniciativa posibilitaría recuperar y conservar lo que aún no se perdido de estas construcciones procedentes de la cultura industrial tradicional canaria.

Palabras clave: molinos tradicionales, conservación, rehabilitación, revitalización, patrimonio industrial

Alternatives to revitalize the traditional windmills of the Canary Islands

Abstract: The traditional windmills are unique constructions of the traditional architecture that belong to the Industrial Patrimony and that are not useful for the present society since they have disappeared the ways of life to which they were tied, reason why it facilitates the abandonment and the not conservation of the same. As an alternative method of conservation, it is proposed to restore the operation of these windmills by providing them with a new use consisting of producing electrical energy through the renewable energy of the wind. This initiative would make it possible to recover and preserve what has not yet been lost from these constructions from the traditional Canary industrial culture.

Keyword: traditional mills, conservation, rehabilitation, revitalization, industrial heritage

Alternativas para revitalizar os moinhos de vento tradicionais das Ilhas Canárias

Resumo: Os tradicionais moinhos de vento são construções singulares da arquitetura tradicional que pertencem ao Património Industrial e que não são úteis para a sociedade atual, uma vez que os modos de vida a que estavam ligados desapareceram, o que facilita o abandono e a não conservação dos mesmos. Como método alternativo de conservação, propõe-se recuperar o funcionamento destes moinhos de vento, dotando-os de um novo uso que consiste em produzir energia elétrica através da energia renovável do vento. Esta iniciativa permitiria recuperar e conservar o que ainda não foi perdido destas construções provenientes da cultura industrial tradicional das Canárias.

Palavras-chave: moinhos tradicionais, conservação, reabilitação, revitalização, património industrial

Introducción

Durante el transcurso de los años se ha observado el progresivo abandono en muchas construcciones que pertenecen a la arquitectura tradicional canaria y que en ocasiones, no están incluidos como bienes en la Ley de Patrimonio Histórico Canario. La desaparición de los modos de vida a lo que estas edificaciones iban ligados, así como la homogenización de la cultura y la globalización socio-económica hacen que la gran variedad de los bienes materiales e inmateriales procedentes de la sociedad tradicional canaria se encuentran en situación de extrema vulnerabilidad y presentan problemas de obsolescencia e integración en la sociedad actual.

Hace varias décadas que la vida en las áreas rurales giraba en torno a las labores desarrolladas en el campo, lo que supuso crear mediante un lento proceso histórico una riqueza paisajística y patrimonial que se refleja en sus edificaciones. Sin embargo, con la llegada del turismo como nueva actividad económica a las islas Canarias en primer lugar así como la introducción de nuevas máquinas en segundo lugar, propiciaron que los municipios de carácter agrícola sufrieran un fuerte retroceso, lo que supuso que sus campos se abandonaran y sus habitantes se marcharon a los centros urbanos en busca de nuevas oportunidades laborales y de vida. Estos procesos migratorios originan transformaciones en el medio físico rural y urbano así como la pérdida de numerosos oficios favorecieron que las edificaciones quedaran obsoletas al caer en desuso.

La Comunidad Autónoma de Canarias elaboró La Ley 4/1999, del 15 de marzo del Patrimonio Histórico de Canarias que posteriormente es modificada por la Ley 11/2002, del 21 de noviembre, donde en el Título Preliminar de La Ley se define: *"La finalidad de la presente Ley es la protección, conservación, restauración, acrecentamiento, investigación, difusión, fomento y transmisión en las mejores condiciones posibles a las generaciones futuras del patrimonio histórico de Canarias, así como su disfrute por los ciudadanos como objeto cultural y educativo y de su aprovechamiento como recurso económico, en tanto los usos armonicen con la referida finalidad"*.

Los molinos de viento son un tipo de edificaciones singulares de la arquitectura tradicional que quedaron obsoletas al caer en desuso y por tanto, han pasado al olvido. Son unas construcciones preindustriales que están condicionadas por las singularidades climáticas de la zona en la que se enclavan y, al mismo tiempo, por el empleo de los materiales constructivos locales, adaptadas tanto al medio físico en el que se ubican como a la actividad desarrollada por sus habitantes. Los molinos de viento tradicionales son máquinas eólicas lentas cuyo funcionamiento se basa en el empuje que ejerce el viento sobre un rotor de aspas o de velas y que permiten transformar la energía cinética en energía mecánica, a través de la cual, se acciona la maquinaria principalmente para la molienda de los cereales (Rojas; Gómez; Castro 2013)

A pesar de los diversos indicadores de protección que establece la Ley del Patrimonio Histórico de Canarias, los molinos de viento tradicionales no están lo suficientemente protegidos por la legislación, ya que tan solo unos pocos se han incoado y declarado como Bien de Interés Cultural y un gran número de ellos se encuentran abandonados y en avanzado estado de ruinas al borde de la desaparición. De las numerosas entrevistas realizadas a distintos propietarios de estos inmuebles ante la pregunta de por qué se encuentran estos edificios en estado de abandono, en la totalidad de los casos se afirma que no pueden hacerse cargo de la reparación de los mismos por el alto coste económico que conlleva, a pesar de que por Ley están obligados a conservarlos. Cabe señalar que la mayoría de los tradicionales molinos de viento no están incluidos como bienes en el Patrimonio Histórico de Canarias, con lo que las administraciones competentes no garantizan el mantenimiento y su conservación, con independencia de su titularidad jurídica.

Los molinos de viento tradicionales son un legado que hemos recibido de nuestros antecesores y que forman parte de nuestra historia e identidad, por lo que debemos realizar entre todos los ciudadanos, las administraciones públicas y las entidades privadas, un gran esfuerzo para conocer, recuperar y conservar lo que aún no se perdido de estas construcciones singulares de la arquitectura tradicional y del Patrimonio Industrial. No es cuestión por tanto de adoptar una postura nostálgica respecto a estos inmuebles, sino todo lo contrario, ya que estos inmuebles son máquinas eólicas construidas para desarrollar un trabajo en concreto, por lo que son algo más que un mero recuerdo sentimental de un pasado reciente.

Esas construcciones singulares son unos ingenios artesanales que sirven de testigo de como se desarrolló una parte de la cultura agrícola e industrial tradicional de Canarias en tiempos pasados y los que han sobrevivido al paso del tiempo no sólo ofrecen datos sobre la economía y técnicas artesanales que se usaban en épocas anteriores, sino también sobre la capacidad de los habitantes canarios para aprovechar los materiales disponibles en el entorno insular. La desaparición de los modos de vida a los que estos molinos de viento iban ligados así como la fragilidad de sus construcciones relacionados con el envejecimiento de los materiales de construcción frente a las inclemencias climáticas (viento, sol y lluvia) y el ausente mantenimiento de los mismos durante décadas debido a la falta de uso, los hacen especialmente vulnerables ante el abandono y el desinterés sistemático por parte de la sociedad actual, quedando en pie en muchos casos viejas estructuras y vestigios de lo que fueron en épocas pasadas.

En las islas de Fuerteventura y Lanzarote se llegaron a plantear diversas estrategias para la recuperación y restauración de los molinos de viento tradicionales. En la isla de Fuerteventura, en junio de 1985 el Cabildo puso en marcha un programa de restauración, rehabilitación y difusión del Patrimonio Histórico, con el objetivo profundizar sobre la conservación de los bienes muebles e inmuebles y la ampliación de la oferta cultural de la isla, tanto para la población insular como

para las personas que la visitan y que desean conocer la cultura tradicional. El Cabildo creó una red insular de Museos y Centros de Interpretación con el fin de dotar a la isla de una infraestructura museística que recoja las principales manifestaciones culturales del devenir histórico insular. Se procedió a la recuperación de 23 molinos de viento tradicionales, con el objetivo de ampliar la oferta cultural de la Isla, mediante la creación de la “ruta de los molinos” que se culminaba con la creación del Centro de Interpretación de Tiscamanita. En la isla de Lanzarote, en junio 1992 el Cabildo inició un plan de restauración de numerosos molinos de viento tradicionales con la finalidad de que se restaurasen los edificios, los rotores de aspas, los mecanismos de las maquinarias y de esta manera incorporarlos a la oferta museística de la isla, como recuerdos históricos estáticos de las antiguas técnicas artesanales, agrícolas e industriales que hubo en épocas pasadas en la isla (Cabrera 2010)

De los molinos de viento protegidos por la legislación y declarados como B.I.C en el archipiélago canario, tan solo se conservan en buen estado el molino de viento harinero “Tipo Torre” del Quemado [figura 1], en el municipio de Mogán en la isla de Gran Canaria, el molino de viento harinero “Tipo Torre” en Tiscamanita [figura 2], y el molino de viento harinero “La Molina” en Tefía [figura 3], ambos en la isla de Fuerteventura. Estos dos últimos conservan su uso original como recurso turístico, y se ponen en funcionamiento de vez en cuando con la finalidad de obtener el gofio que posteriormente se vende como un producto artesanal en las tiendas de artesanía que conviven con los molinos.



Figura 2.- Molino harinero “Tipo Torre”. Tefía, TM de Puerto del Rosario Fuerteventura. Fotografía: Víctor M. Cabrera García



Figura 1.- Molino harinero “Tipo Torre” en TM de Mogán, Gran Canaria. Fotografía: Víctor M. Cabrera García



Figura 3.- Molino harinero “La Molina”. Tefía, TM de Puerto del Rosario Fuerteventura. Fotografía: Víctor M. Cabrera García

Se concluye por tanto que uno de los mejores métodos para conservar los edificios procedentes de la cultura tradicional es dotarles de uso, incluso, de proponer usos alternativos que sean compatibles con sociedad actual y que al mismo tiempo sean respetuosos con estas construcciones tradicionales. Sin embargo, gran número de los molinos de viento tradicionales inventariados en el archipiélago canario al carecer de uso presentan deterioros importantes en los elementos materiales que conforman los edificios, en los rotores de aspas y en la maquinaria, debido fundamentalmente a la escasez de mantenimiento, lo que conlleva la aparición de la erosión en los materiales constructivos propiciados por los agentes atmosféricos y por consiguiente se facilita el abandono de los mismos.

Respecto a la conservación de los bienes patrimoniales, la administración estatal ha creado una serie de instrumentos de gestión del Patrimonio denominados Planes Nacionales (Plan Nacional del Paisaje Cultural, Plan Nacional de Investigación del Patrimonio, Plan Nacional de la Conservación Preventiva, Plan Nacional de Arquitectura Tradicional y Plan Nacional del Patrimonio Industrial). Dichos planes se crean para conseguir tres fines:

- Establecer una metodología de actuación unificada sobre el conjunto de bienes.
- Programar las inversiones a realizar de acuerdo con las necesidades de conservación.
- Coordinar la participación de las distintas instituciones que intervienen en la conservación de los conjuntos patrimoniales.

La arquitectura tradicional está ligada a los modos de vida y a la organización social de un territorio, surge como respuesta a las necesidades cotidianas de sus usuarios y viene marcada por la funcionalidad, la economía, la estructura de la propiedad, las clases sociales, las creencias y simbolismo, la tradición, la historia del lugar y la zona geográfica donde se produce e inserta. Es un todo inseparable de la vida de las gentes que la protagonizan y habitan. Por tanto, el Patrimonio arquitectónico construido forma parte del Patrimonio cultural de un determinado entorno, ya que su naturaleza se basa en una serie de principios que le otorgan un valor relevante para la memoria colectiva de una determinada sociedad. Dicho Patrimonio no son solo las edificaciones singulares y los núcleos urbanos, sino también las edificaciones utilitarias o productivas, las infraestructuras, las terrazas realizadas en la orografía y otros elementos que conforman la transformación del ser humano en el paisaje ^[1].

Los molinos de viento existentes en las islas Canarias son edificaciones singulares que pertenecen tanto al patrimonio arquitectónico como al patrimonio industrial, ya que estos elementos se emplearon para desarrollar actividades relacionadas con la cultura del trabajo y son por tanto elementos industriales con la categoría de bien industrial debido a que ha desaparecido el uso para los que fueron creados, pero que por su valor histórico y arquitectónico son

testigos de una actividad agrícola e industrial desarrollada en tiempos pasados. Por lo tanto, son elementos dignos de conservar a pesar de la obsolescencia funcional que tienen actualmente, condicionados por la ausencia de rentabilidad económica además de un costoso mantenimiento. Los modos de intervención en el Patrimonio Industrial deben de centrar el interés no solo en los edificios sino también en los factores territoriales que condicionan la puesta en valor del espacio productivo y del paisaje donde se ubican. El Patrimonio Industrial en épocas pasadas se consideró de escaso valor intrínseco y potencial, en contraste con el Patrimonio histórico, artístico y arquitectónico, por lo tanto existen contradicciones sociales entre su conservación como elementos meramente arquitectónicos (no siempre valorados positivamente) y su costosa reutilización para la puesta en valor (Benito; Calderón; Ruiz 2016)

La solución clásica de restauración y rehabilitación consiste en crear numerosos Centros de Interpretación para garantizar la conservación de la mayor parte de las construcciones de la arquitectura tradicional como meros recuerdos históricos de las antiguas técnicas artesanales, agrícolas o industriales por su gran valor didáctico y para incentivar el estudio de la evolución de una determinada sociedad en el curso del tiempo, asumiendo la pérdida de la forma de vida a las que daban origen. Habitualmente se utilizan dos tipos estrategias, de un lado mediante la protección de las edificaciones mediante la legislación y de otro lado, revitalizar el medio rural. Sin embargo, en la actualidad estas acciones resultan del todo insuficientes para la conservación de este tipo de construcciones, ya que la mayoría de estos elementos, salvo escasas excepciones, se encuentran en un estado avanzado de ruinas y de abandono.

En España se han llevado a cabo diversas estrategias para garantizar la conservación los elementos pertenecientes al Patrimonio Industrial, una de ellas se ha desarrollado en los deteriorados recintos industriales existentes en algunas ciudades, incorporando usos más rentables como lo son los usos culturales y turísticos (PARDO 2004). La transformación de fábricas en muros relacionados con la actividad cultural y la incorporación de los usos relacionados con el ocio suponen tener una rentabilidad económica que propicia la renovación del entorno urbano más próximo, sin embargo en ocasiones, las tensiones económicas originadas por la presión inmobiliaria en estos nuevos espacios, generan tensiones que originan, en ocasiones, la destrucción de los viejos edificios industriales como nueva estrategia para generar un nuevo ciclo de revaloración del entorno físico cercano.

Otra de las estrategias llevadas a cabo son las de recuperar y la puesta en valor de los edificios patrimoniales como recurso turístico que contribuye al desarrollo local desde la visión cultural, social y económica. El binomio patrimonio y turismo ayudará a entender la dimensión geográfica del Patrimonio Industrial, recurso capaz de regenerar entornos físicos y revalorizar el paisaje. Se reorienta el

interés turístico no solo a los edificios aislados sino que se generan itinerarios temáticos que enlazan las edificaciones industriales dispersas que explican la actividad industrial del territorio. En este sentido existen experiencias en esta línea en Cataluña, Castilla la Mancha, Comunidad Valenciana, Asturias, Castilla León, Andalucía, Cantabria, Galicia y en Extremadura, sin embargo, Canarias no tiene apenas experiencia en este sector.

Estas acciones deben de mostrarse con fidelidad y rigor para no desvirtuar la memoria del trabajo así como la historia técnica y social del lugar. El peligro estará en plantear actuaciones de intervención-rehabilitación con planteamientos habituales de uso turístico y de desarrollo económico, olvidando la dimensión cultural que tiene el Patrimonio Industrial. El turismo industrial puede hacer viable la combinación de viejos edificios con nuevas y complejas estructuras. Las áreas con elementos del Patrimonio Industrial se pueden convertir también en unos buenos productos turísticos y generar beneficios económicos, ya que atraen a las familias y a los visitantes de cualquier nivel social y cultural.

Del mismo modo, se está viviendo un proceso de revalorización de los ámbitos rurales convirtiéndose en destinos turísticos, lo que ha conllevado un mayor desarrollo, inversión y protección del mundo rural, recuperando la importancia territorial perdida en las últimas décadas, sin obviar el elemento fundamental en este proceso, que no es sino la sostenibilidad entendida como una nueva dimensión necesaria del propio desarrollo rural. El turismo rural como actividad que dinamiza la economía local y regional fomenta la recuperación del Patrimonio Industrial lo que trae consigo beneficios culturales, sociales y económicos.

Los molinos de viento forman parte de la arquitectura tradicional y etnológica, la cual casi siempre ha estado en un segundo plano respecto al resto de las edificaciones del Patrimonio arquitectónico a pesar de su relevancia socio-cultural, y al caer en desuso y deterioro, se han convertido en edificio obsoletos para la sociedad actual. que ha mostrado indiferencia y falta de sensibilidad hacia este tipo de elementos del Patrimonio Histórico. Al mismo tiempo se han convertido en hitos paisajísticos que acercan al ciudadano a la cultura de la agricultura, ya que las prácticas agrarias de antaño no se realizan en la actualidad.

Sin embargo, en los Países Bajos, los molinos de viento tuvieron varias aplicaciones, por las cuales se realizaron modificaciones en sus maquinarias para desarrollar varios usos de entre los cuales destaca el bombeo de agua para la desecación de los polders (uso que se sigue manteniendo en la actualidad), el descascarillado de cebada y del arroz, la molienda de la malta, el prensado de la aceituna para obtener aceite, la molienda de cacao, mostaza y pimienta, la trituración del yeso así como los molinos aserraderos de madera (distrito de Zaam) en las proximidades de Ámsterdam (DE DECKER 2011). En España los molinos de viento se emplearon mayoritariamente para la molienda de

los cereales y en menor medida, para el bombeo del agua de las zonas inferiores a cotas superiores como es el caso de los molinos de viento salineros.

Las funciones para las que se construyeron los antiguos molinos de viento se encuentran hoy día extinguidas y por lo tanto, la rentabilidad de la actividad productiva para las que fueron creados decayó con el paso del tiempo ya que con la introducción de las nuevas y potentes máquinas al servicio de una mayor rentabilidad, obligaron a los antiguos molinos de viento a caer en desuso y en consecuencia, al olvido. El valor de estos elementos pertenecientes al Patrimonio Industrial va ligado a una larga serie de aspectos (históricos, culturales, simbólicos, paisajísticos, etc.) que los hacen hoy en día ser un relevante foco de interés por la recuperación y salvaguarda del patrimonio histórico-cultural. Son numerosas las iniciativas desarrolladas hasta la fecha que han alcanzado el objetivo de recuperar el aspecto original de las edificaciones tras su catalogación como elementos patrimoniales. Pero, en demasiadas ocasiones, la recuperación de estas construcciones se limitan a la restauración de los edificios, sin llegar a plantear una gestión eficiente de los ingresos procedentes de una actividad asociada a los elementos restaurados, que permita el mantenimiento de estos edificios y en consecuencia, el patrimonio recuperado estará destinado a deteriorarse una vez más y, muy probablemente, a desaparecer con el paso del tiempo. La puesta en valor de los molinos de viento actualmente una vez recuperados también es deficiente, puesto que en muchos casos se reduce a realizar una simple visita presencial gestionada por la oficina de turismo de la localidad y no se han desarrollado herramientas eficaces complementarias que potencien el desarrollo local donde se sitúan los molinos de viento. (Castro; Rojas; Carranza 2013)

El objetivo principal de este artículo de investigación consiste en enunciar las diferentes posibilidades de recuperación de una parte del Patrimonio Industrial en las islas Canarias (los molinos de viento tradicionales) haciendo hincapié en métodos alternativos de conservación a los ya existentes. Se propone reconvertir los molinos de viento tradicionales en aerogeneradores de baja potencia, lo que supondría introducir un nuevo uso en estas construcciones singulares, con la finalidad de fomentar una gestión alternativa en relación a la conservación de estos bienes inmuebles de la arquitectura tradicional que forman parte del Patrimonio Industrial. Se trataría por lo tanto de recuperar, incorporar, reutilizar y revitalizar los diversos molinos de viento tradicionales para la sociedad actual, que mayoritariamente se encuentran en desuso, abandonados y ocasiones en estado ruinoso, mediante la puesta en valor de los mismos, permitiéndonos legarlos con garantías a las generaciones futuras.

Metodología

Las técnicas de investigación empleadas para elaborar este estudio son la técnica documental y la técnica de campo.

La técnica documental ha permitido la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio realizado buscando información en libros, en revistas y en Internet en relación a las diversas máquinas eólicas existentes en las islas Canarias. Cabe destacar que la documentación existente aborda mayoritariamente las cuestiones culturales y patrimoniales de estos inmuebles, sin embargo es casi inexistente la documentación de carácter técnico referente a estas construcciones pertenecientes a la arquitectura tradicional canaria, excepto las investigaciones realizadas por el autor y que se indican en la bibliografía de este artículo.

La técnica de campo ha permitido la observación en contacto directo con los objetos de estudio que permite confrontar la teoría con la práctica en la búsqueda de la verdad objetiva. Se utiliza una metodología inductiva/deductiva. En este caso en concreto, la inducción consistió en ir de los casos particulares a la generalización de las máquinas eólicas existentes en las islas. Se inicia por la observación de unos objetos particulares como son el estudio de unos determinados molinos de viento tradicionales con el propósito de llegar a conclusiones y premisas generales, con la intención de aportar un mayor grado de conocimiento sobre los elementos de la arquitectura del viento en el archipiélago canario. De otra parte, la deducción consistió en ir de lo general a lo particular. Este método de conocimiento se inició con la observación de las diferentes máquinas eólicas existentes en Canarias con el propósito de señalar cuales son las verdaderas particularidades de las mismas, aportando mayor conocimiento sobre los aspectos constructivos, funcionales y técnicos, empleando para ello el método analítico.

Diversas alternativas para favorecer la conservación de los molinos de viento

—La protección mediante la legislación

Según el artículo 4 del Título Preliminar de la Ley 4/1999 del 15 de marzo de Patrimonio Histórico de Canarias, se especifica que: *".....los ciudadanos y los poderes públicos tienen el deber de respetar y conservar el patrimonio histórico canario y de reparar el daño que se les cauce a los mismos"*.

"las administraciones competentes asegurarán el mantenimiento y conservación de los bienes del patrimonio histórico canario, con independencia de su titularidad o régimen jurídico, garantizando que su gestión se produzca sin merma de su potencialidad y de modo compatible con la finalidad de protección, preservándolos para las futuras generaciones".

En las Islas Canarias se han incoado y declarados como Bienes de Interés Cultural (B.I.C) varios molinos tradicionales de viento harineros ubicados en algunas de las islas del archipiélago. Por orden cuantitativo, la isla de Fuerteventura tiene declarados 23 molinos, la isla



Figura 4.- Molino harinero "Sistema Ortega". TM Villa de Mazo. La Palma. Fotografía: Edvinia Barreto Cabrera



Figura 5.- Molino harinero "Sistema Romero". TM La Aldea. Gran Canaria. Fotografía: Emilio José Rodríguez Segura

de Tenerife tiene declarados 2 molinos, la isla de Gran Canaria tiene declarado 1 molino y en la isla de Lanzarote tiene declarado 1 molino de viento, todos ellos declarados como Bien de Interés Cultural (B.I.C) y principalmente atendiendo a dos categorías: Monumentos y/o Sitios Etnológicos. Los molinos de viento tradicionales incoados y declarados hasta este momento como B.I.C. responde principalmente a dos tipos, molinos de viento harineros "Tipo Torre" y molinos de viento harineros "Las Molinas". No se han incoado ni declarado hasta el momento como Bien de Interés Cultural los molinos de viento harineros del "Sistema Ortega" [figura 4] y del "Sistema Romero" [figura 5] existentes en algunas de las islas del archipiélago, ya que difieren mucho de los molinos de viento que se conocen en el resto de las islas Canarias y en el resto del territorio nacional.

—La revitalización del medio rural

El Patrimonio Histórico es perfectamente compatible con las necesidades económicas actuales y es un recurso potencial para nuestro futuro. En este sentido

La ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el Desarrollo Sostenible del Medio Rural pretende contribuir a que los ciudadanos que habitan en el medio rural puedan alcanzar un desarrollo suficiente y al mismo duradero. Para su aplicación la Ley exige la colaboración de todas las administraciones públicas, entre las cuales se encuentran las administraciones locales que deben de contribuir al desarrollo sostenible del mundo rural mediante la puesta en marcha de diversos programas de desarrollo rural.

Uno de los programas que se llevan a cabo para el desarrollo del medio rural es la agricultura ecológica, potenciando el consumo de productos locales de la tierra, apoyando la implantación de mercadillos de los propios agricultores donde se ofrecen varios productos rurales de calidad sin perder la identidad cultural, alimentos tradicionales y sanos que permitirían una revitalización del paisaje agrícola y de la economía en el medio rural de las islas del archipiélago. El aprovechamiento y el incremento de los productos agroalimentarios de los programas de desarrollo del medio rural han sido gracias a la mejora de la calidad, la modernización de las estructuras productivas y la diversificación con nuevos productos. La artesanía y los productos gastronómicos típicos benefician al medio rural ofreciendo a los ciudadanos de una comunidad como a los visitantes numerosos productos naturales, artesanales y turísticos con valores medioambientales.

Otro de los programas que se llevan a cabo es el relacionado con el turismo sostenible enfocado hacia el Patrimonio, la cultura, y la naturaleza, lo que supondría una contribución eficaz al desarrollo económico del medio rural. En la actualidad, el llamado turismo rural que incluye el ecoturismo, el agroturismo, el turismo arqueológico (histórico-cultural) y el turismo de aventura tienen un desarrollo importante, contribuyendo igualmente al desarrollo económico del medio rural. Estos cambios del turismo son debidos al cambio del perfil del turista quien posee cierto nivel cultural, educativo y mejores condiciones de vida. La creación de las denominadas rutas turísticas, que son itinerarios que permiten conocer de forma organizada un proceso productivo en el medio rural o urbano como expresión de una identidad cultural. La organización de distintas y diversas rutas como son las gastronómicas, artesanales, industriales, culturales y ambientales posibilitan la reactivación de la economía local, y siempre con la participación ciudadana fruto de la colaboración estrecha entre el sector público y el sector privado. La valorización y la recuperación de nuestro Patrimonio Histórico suponen un valor potencial para las necesidades actuales y futuras y para ello el apoyo a los oficios tradicionales mediante las escuelas taller resultan imprescindibles. La creación de un entorno sostenible en el medio rural con los recursos del lugar ligado con las alternativas de ocio compatibles con la preservación ambiental de turismo alternativo supone realizar actuaciones que impulsen el empleo en aras de garantizar la economía sostenible a partir de los recursos naturales, así como la protección del medio rural. De esta

manera un desarrollo integral del medio rural impulsado por la economía local hará productiva la inversión en la recuperación de nuestro Patrimonio Histórico.

—La revitalización de los molinos de viento

Los molinos de viento tradicionales son unas construcciones que pertenecen a la arquitectura tradicional y están englobados en la categoría de la “arquitectura para el trabajo” relacionada con los procesos de producción y transformación. Una de las características más notables de la arquitectura tradicional es su sostenibilidad, ya que utiliza todos los recursos disponibles del entorno natural y del territorio donde se ubica. La reutilización de las edificaciones y de los materiales constructivos, de las herramientas y de las maquinarias facilitan la conservación y regeneración del territorio, porque al utilizar los materiales que necesita, permite sanear el entorno donde se ubican y nos permite entender la simbiosis tan natural que existe entre las edificaciones, el entorno, las actividades económicas y las maneras de habitar de una determinada sociedad en un medio bioclimático.

Ante la grave situación actual de desidia, abandono y ruina de gran cantidad de edificaciones pertenecientes a la arquitectura tradicional en el mundo rural, se propone que se apliquen nuevas formas de producción ecológica, adaptando para ello ciertas edificaciones e infraestructuras que, en muchos casos, han dejado de tener vigencia desde hace varias décadas, y que en la actualidad servirían para alojar determinados usos que pudieran tener un desarrollo sostenible y que se podrían incorporar a la sociedad actual. Por lo tanto, para poder recuperar con éxito la gran variedad de edificios históricos pertenecientes al Patrimonio arquitectónico tenemos que dotarlos de usos actuales que sean compatibles con estas construcciones, de no ser así, resultaría una acción en vano.

Los Museos y Centros de Interpretación son y han sido esenciales para la difusión educativa, ciudadana y turística, complementarios a la política y práctica de salvaguarda del patrimonio industrial nacional y regional. En estos años se han puesto de manifiesto ejemplos significativos donde se ha conciliado la exigencia de reutilización económica viable con la valoración cultural respetuosa. La escasa atención por parte de las administraciones públicas para la salvaguarda de este patrimonio, sus carencias en el marco legislativo, no son ajenas a una insuficiente sensibilización por parte de los agentes sociales hacia la valoración, conservación y protección de estos elementos denota, todavía, falta de influencia de las asociaciones de Defensa del Patrimonio Industrial en muchos lugares (Álvarez 2015)

En la actualidad, las máquinas eólicas se utilizan generalmente para producir energía eléctrica a través de los aerogeneradores, buscando incorporar a las energías renovables al sistema de la red eléctrica. Sin embargo, los tradicionales molinos de viento son elementos de la

arquitectura tradicional que pertenecen al pasado debido a que han desaparecido los modos de vida a los que iban ligados.

Como alternativa a las diversas estrategias existentes destinadas a procurar la conservación de estas construcciones pertenecientes a la arquitectura tradicional se propone recuperar el funcionamiento de estos molinos de viento dotándoles de un nuevo uso, es decir, implantándoles una tecnología específica que les permita producir energía eléctrica a partir de la energía renovable del viento mediante el acoplamiento de un generador de baja potencia, iniciativa similar a la llevada a cabo por el Ayuntamiento de Campos, en Palma de Mallorca en el año 2000 (Cabrera 2009).

El Proyecto de Recuperación Patrimonial de Molins de Campos denominado MOLCAMP se ha realizado según los acuerdos entre el Ministerio de Medioambiente, el ajuntament de Campos, Nueva Gedisa (Grupo Endesa) y el IDAE (Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético del Ministerio de Fomento) en la zona ubicada entre la villa de Campos y la playa de Es Trenc. Este Proyecto permite acercar al hoy estos ingenios eólicos dotándolos de la tecnología actual para poder desempeñar su papel de aprovechamiento energético del viento para la producción de energía eléctrica resolviendo los problemas técnicos que ello conlleva, a la vez que mejorando su impacto visual, estético y medioambiental de la zona en la que están implementados (Pascual 2003)

Esta nueva propuesta posibilitaría dar respuesta a la inoperatividad actual de los diversos tipos de molinos de viento tradicionales, incorporándoles un nuevo uso y que es perfectamente compatible con estas construcciones pertenecientes a la arquitectura tradicional y al Patrimonio Industrial. Con la iniciativa planteada se podría recuperar lo que aún no se perdido de estas construcciones procedentes del patrimonio industrial tradicional canario, y que al mismo tiempo el nuevo uso es compatible con las necesidades sociales actuales en el interés creciente por obtener energía eléctrica a través de las energías limpias y renovables, en aras de disminuir las emisiones de CO₂ a la atmósfera (Protocolo de Kioto, Japón). La energía eléctrica obtenida se puede utilizar para dar servicio a las edificaciones complementarias vinculadas a los molinos de viento como son los talleres y tiendas artesanales y/o para dar servicio al alumbrado público de calles, plazas, parques y jardines. Debido a que los molinos de viento tradicionales existentes en las islas Canarias llevan muchas décadas sin utilizarse y, por consiguiente, sin un mantenimiento adecuado, conlleva a que la mayor parte de los materiales constructivos de los mismos, mayoritariamente los elementos construidos en madera se encuentren deteriorados debido fundamentalmente a la erosión y al desgaste que han originado los agentes climatológicos.

Los elementos de los molinos de viento que se encuentran deteriorados deben de ser sustituidos por otros elementos de nueva factura, por lo que se tiene que tener en cuenta que las nuevas intervenciones y los nuevos elementos se deben

de diferenciar de las originales (García; Iniesta; Lema 2008). Las diversas actuaciones a realizar en los distintos tipos de molinos de viento se plantearán caso a caso, por lo que en cuanto a la rehabilitación se refiere, tanto la sustitución de los elementos en estado ruinoso como la incorporación de nuevos elementos constructivos han de tener en cuenta la legislación vigente en materia de Patrimonio.

- Carta de Atenas para la restauración de monumentos históricos. 1931.
- Carta Internacional para la Conservación y Restauración de Monumentos y Sitios. ICOMOS. Venecia 1964.
- Convenio Europeo para la Protección del Patrimonio Arqueológico. Consejo de Europa. Londres. 1969. Resultado de la evolución de las políticas urbanísticas de los países europeos.
- Declaración de Ámsterdam que recoge los principios contenidos en la Carta Europea del Patrimonio Arquitectónico. Consejo de Europa. 1975.
- Informe Warburton de 1983. Consejo de Europa. Se hace eco de la disociación entre la tutela de monumentos históricos y la regulación del urbanismo en general. Se considera imprescindible proteger los monumentos y el entorno. Sus planteamientos son recogidos en la ley 16/1985 del PHE mediante la figura de los planes especiales.
- Convenio para la Salvaguarda del Patrimonio Arquitectónico de Europa. Consejo de Europa. Granada. 1985. Ratificado por España en 1989.
- Carta Internacional para la Conservación de Poblaciones y Áreas Urbanas Históricas. ICOMOS. Toledo 1987.
- Recomendación nº R (98) 4 sobre medidas para promover la conservación integral de complejos históricos compuestos por propiedades muebles e inmuebles. Comité de Ministros del Consejo de Europa.
- Recomendación nº R (91) 13 sobre la protección del Patrimonio Arquitectónico del siglo XX. Comité de Ministros del Consejo de Europa.
- Convenio Europeo sobre la protección del Patrimonio Arqueológico. Consejo de Europa. La Valetta, 1992. (Revisa el de 1969).
- Principios para la creación de archivos documentales de Monumentos, Conjuntos Arquitectónicos y Sitios Históricos y Artísticos. ICOMOS. Sofía. 1996.
- Recomendación 1486 (2000) sobre el patrimonio cultural marítimo y fluvial. Consejo de Europa.
- Carta de Cracovia, 2000.
- Convenio Europeo del Paisaje. Consejo de Europa. Florencia. 2000.
- Convención sobre el valor del patrimonio cultural para la sociedad. Consejo de Europa. Faro. 2005
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Ley 4/1999, de 15 de marzo, de Patrimonio Histórico de Canarias

En líneas generales, se trataría fundamentalmente de consolidar las fábricas resistentes, los revestimientos interiores y exteriores de los edificios, así como los

elementos de la maquinaria con la reparación y/o sustitución de los elementos deteriorados realizados en madera diferenciándolos de los originales, Art.12, Carta de Venecia 1964, ".....*los elementos destinados a remplazar las partes inexistentes deben integrarse armoniosamente en el conjunto, distinguiéndose claramente de las originales a fin de que la restauración no falsifique el documento artístico o histórico*"

Discusión y resultados

La dependencia energética exterior del archipiélago canario es cada vez mayor ya que se carecen en las islas de recursos energéticos convencionales y esto trae consigo riesgos de carácter económicos, sociales y ecológicos para los habitantes de las islas. El sistema energético de las islas está basado en la combustión de los combustibles fósiles (petróleo y sus derivados) que se importan desde el exterior a través del transporte marítimo.

El mantenimiento de este sistema energético no resulta sostenible ya que se están agotando las reservas de dichos combustibles y esto origina grandes tensiones económicas entre los países industrializados por hacerse con dichas reservas para su explotación y además contribuyen al efecto invernadero, por lo tanto, el sistema energético de Canarias tendrá que evolucionar hacia el empleo de la energía primaria obtenida a partir de las energías renovables, que son aquellas que se producen de forma continua, son inagotables y se renuevan continuamente a diferencia de los combustibles fósiles. Durante los últimos años se ha fomentado la utilización de energías renovables en las islas que pueden limitar y/o sustituir en gran medida el empleo de las energías convencionales, reduciendo de esta forma la dependencia energética del exterior, favorecería el desarrollo de la industria local y mejoraría la imagen del archipiélago canario ante el turismo

Actualmente el consumo de energía crece sin parar en las islas debido fundamentalmente al incremento vertiginoso del sector del turístico siendo el único sector económico que goza de una cierta bonanza económica, sin embargo, el deterioro de la competitividad, la inexistencia de una planificación medioambiental, el envejecimiento de las infraestructuras turísticas, la gestión conservadora de los promotores y las exigencias de los turoperadores respecto al modelo territorial basado en el consumo intensivo del suelo y de la energía se erigen como amenazas para este sector económico en los años venideros. La tendencia actual del modelo turístico tendrá que evolucionar hacia la sustentabilidad, es decir, hacia un modelo basado en un desarrollo sostenible bajo las premisas de conservación y mejora de los recursos naturales, evitando el consumo intensivo de suelo, agua y de la energía. Ante la amenaza que representa el cambio climático para toda la humanidad, la comunidad internacional se reunió en la ciudad de Cancún en 2010 para adoptar una serie de mejoras y acuerdos con la mente en las generaciones

futuras, de entre estas iniciativas destacan el compromiso de reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera, evitar la sobreexplotación de los recursos naturales. La sostenibilidad energética debe referirse, entre otras cuestiones, a la eficiencia en el consumo energético referido a la iluminación artificial, la maquinaria, los motores, etc. y la incorporación de las energías renovables y limpias al sector energético (ARMAS; SANTANA; CABRERA 2015).

En Canarias, el consumo energético dedicado al transporte representa aproximadamente el 70% de la demanda de energía final. La energía primaria se obtiene utilizando los combustibles fósiles importados del exterior, algo que sabemos que tiene que cambiar con el fin de reducir la contaminación y las consiguientes emisiones de CO₂ a la atmósfera. Con respecto a la energía secundaria o final, el sector del transporte en sus tres modalidades (marítimo, aéreo y terrestre), representa el de mayor consumo directo y es a este sector al que se le destina la mayor parte del consumo de los combustibles fósiles derivados del petróleo (fuel-oil, gasolinas, queroseno, etc.), y el resto, se utiliza para la producción de energía eléctrica, que es generada principalmente por las centrales térmicas para dar suministro de energía en la edificación (aire acondicionado y calefacción, agua caliente sanitaria, electrodomésticos e iluminación) corresponde a una parte del porcentaje total consumido al compararlo el consumo del sector de transporte. Las limitaciones del suministro, del consumo y del coste económico en la generación de la energía tienen un peso determinante en las posibilidades de desarrollo económico y competitividad en las Islas Canarias (Cabrera; Santana; Armas 2016).

La Unión Europea (UE) ha dispuesto una serie de directivas que permitirán cumplir con del Protocolo de Kioto por el cual todos los países miembros deben de cumplir tres objetivos obligatorios para el año 2020: La reducción del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero, la mejora de la eficiencia energética en un 20% y la incorporación de las energías renovables al 20% del consumo energético. Tendremos que buscar soluciones a la contaminación industrial y/o ambiental de nuestro planeta derivado de quema de los combustibles fósiles y contaminantes para obtener la energía. Las tecnologías para producir energías alternativas renovables a los combustibles fósiles, son necesarias no solo por motivos medioambientales, sino por el agotamiento de las fuentes convencionales.

En cualquier caso, se empieza a tomar conciencia de que los beneficios de contaminar menos superan a los costos, por lo que sería interesante crear una conciencia social en el que el coste ecológico de la producción en la obtención de la energía no penalice a los consumidores por el mayor valor económico de la misma, sino al contrario, que lo asuman como un bien ecológico frente a otros productos energéticos a priori más económicos, pero producidos con un coste medioambiental mayor.

Un molino de viento es una máquina que convierte una determinada forma de energía procedente de su fuerza motora, el viento, el agua, un combustible, etc., en energía mecánica, capaz de mover un mecanismo que produce un trabajo útil para el hombre. Aunque el término molino está relacionado con “moler”, se ha aplicado esta denominación a toda máquina cuya energía se capta con un dispositivo giratorio, aunque su objetivo último no sea moler grano (Valera 2010)

Por lo tanto, la estrategia planteada de recuperar los molinos de viento tradicionales mediante su conversión en aerogeneradores de baja potencia con la finalidad de obtener energía eléctrica mediante la energía renovable del viento se alinea con los objetivos indicados anteriormente. Aunque la generación de energía eléctrica que se podría obtener a partir de los tradicionales molinos de viento no resulte del todo significativa respecto las cantidades de energía que obtienen de los actuales aerogeneradores agrupados mayoritariamente en parques eólicos, los molinos de viento tradicionales pueden desempeñar una función pública en cuanto a la producción de energía eléctrica, ya que dicha energía podría utilizarse para dar servicio a la iluminación del espacio público como pueden ser determinados tramos de la red viaria, plazas urbanas o parques públicos, sectores donde el suministro energético no sea elevado respecto a las prestaciones de generación de energía eléctrica que podrían generar estos edificios singulares de la arquitectura tradicional pertenecientes al Patrimonio Industrial.

Las potencias máximas que se puede obtener de los tradicionales molinos de viento para generar energía eléctrica depende fundamentalmente de dos parámetros, de un lado, el diámetro del rotor de aspas y de otro lado, la velocidad del viento (Cabrera 2017). La energía eléctrica que se podría obtener se indica mediante el siguiente dibujo comparativo [figura 6]

Según el libro Verde: Iluminemos el Futuro (Comisión Europea 12-12-2011), en la UE la proporción que representa la iluminación interior en el consumo total de electricidad varía considerablemente en función del tipo de edificios, sin embargo, respecto a la climatización artificial (calefacción y aire acondicionado) representa el 70% del consumo de electricidad mientras que la iluminación y el resto electrodomésticos representan un 30% del total, correspondiendo a la iluminación el 14% del consumo de electricidad en la UE, y correspondiendo al 1.35% el consumo del alumbrado exterior y el 0.4% el consumo en autopistas y carreteras^[2]. El alumbrado público facilita la orientación y aumenta la seguridad de las personas al tiempo que se emplea cada vez con mayor frecuencia el efecto de la iluminación para crear ambientes. Los requisitos que debe cumplir un sistema de alumbrado son muy exigentes ya que deben operar bajo cualquier condición meteorológica, cumplir las normas de iluminación y consumir la menor cantidad de energía posible siendo lo más adecuado optimizar las horas de funcionamiento de las luminarias y reducir transitoriamente su potencia, además de emplear lámparas de alto rendimiento (LED, lámparas de vapor metálico y lámparas de vapor de sodio) que reducen en gran medida los costes de energía.

Otra estrategia sería adaptar el nivel de iluminación a la densidad de la red viaria referente al tráfico durante la noche, siendo una medida eficaz la de bajar la iluminancia hasta el 50% durante las horas de menos frecuencia de uso. No obstante, parece oportuno señalar que se debe de realizar una serie de cambios para conseguir un ahorro significativo en la iluminación pública, ya que esta permanece encendida durante mucho tiempo, por lo tanto se propone lo siguiente:

- Adecuar los niveles de iluminación eliminando lámparas o reducir la potencia de los puntos de luz y/o cambiar las luminarias actuales.

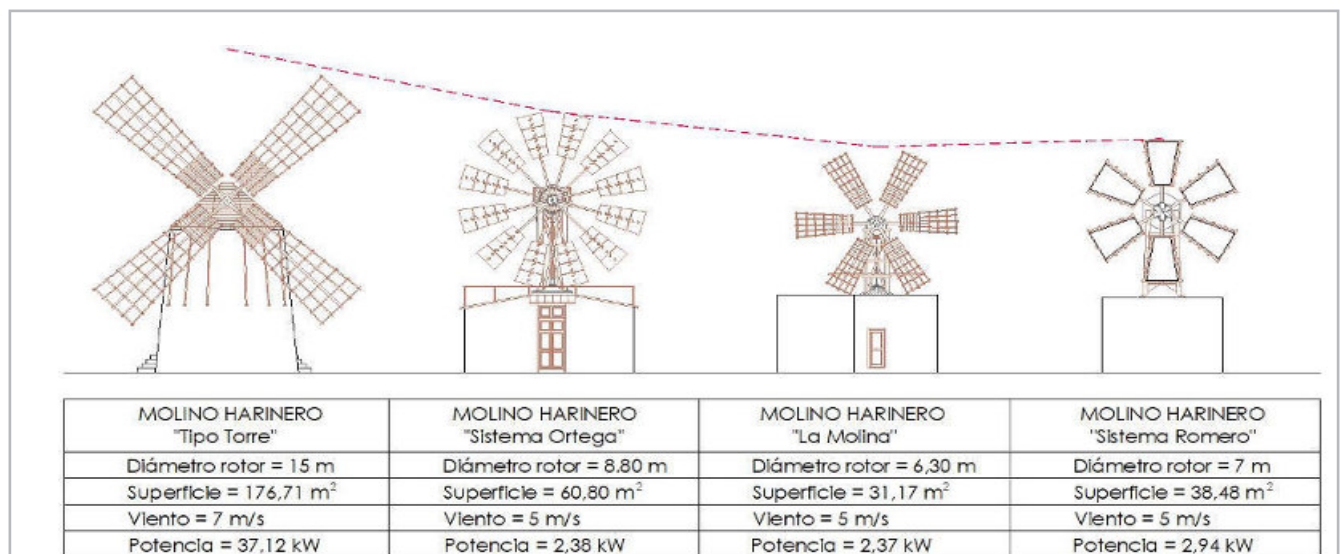


Figura 6.- Producción de energía eléctrica de molinos tradicionales de viento. Elaboración autor

- Sustitución de luminarias de baja eficiencia energética, obligadas por el conjunto de leyes y ordenanzas puestas en marcha para disminuir la contaminación lumínica en alumbrado que anula la visión del cielo estrellado.

Es en este último concepto del alumbrado público donde la iniciativa de producir energía eléctrica a partir de los molinos de viento tradicionales tendría un mayor sentido debido al escaso porcentaje de suministro energético en relación a otros conceptos, ya que el sector de la iluminación pública es uno de los sectores en los que es posible obtener un mayor ahorro energético con relativa facilidad.

Conclusiones

Los tradicionales molinos de viento existentes en el archipiélago canario son unas edificaciones singulares que pertenecen a la arquitectura tradicional, y que están englobados en la categoría de la “arquitectura para el trabajo” relacionada con los procesos de producción y transformación, por lo que son elementos del Patrimonio Industrial. Intentar recuperar parte de la arquitectura tradicional sin proponer usos alternativos en los edificios es una acción en vano, ya que no todas las construcciones de la arquitectura tradicional pueden convertirse en museos y/o Centros de Interpretación. Ante la situación actual de desidia y de abandono por parte de la sociedad actual que permite que gran cantidad de estas edificaciones se encuentren en ruinas favoreciendo su desaparición, se propone actualizar el uso de los molinos de viento tradicionales de tal manera que podamos rescatarlos del olvido y podamos convertirlos en aerogeneradores de baja potencia, con la intención de generar energía eléctrica a partir de la energía limpia y renovable del viento. Actualmente es posible la incorporación con garantías de algunos mecanismos de los actuales aerogeneradores para con los molinos tradicionales sin que se produzcan distorsiones significativas en estas construcciones de la arquitectura tradicional.

Actualizar los edificios de la arquitectura tradicional con usos alternativos que sean compatibles para la sociedad actual supondría que los proyectos de rehabilitación que permitan la revitalización de los edificios históricos se tienen que ajustar a lo indicado en la legislación patrimonial y, además, deben de cumplir con las diferentes normativas técnicas de ámbito nacional y de obligado cumplimiento principalmente referente a:

- Reforzar la estructura de los edificios ante las nuevas cargas (nuevos usos).
- Diseño de elementos que favorezcan la accesibilidad en los edificios.
- Diseño de las medidas de seguridad contra incendios.

La propuesta de cambio de uso (producir energía eléctrica) en los molinos de viento tradicionales posibilitaría dar respuesta a la inoperatividad actual en estos elementos del Patrimonio Industrial, permitiéndonos poder recuperar lo

que aún no se perdido de estas construcciones procedentes de la arquitectura tradicional y que al mismo tiempo es compatible con las necesidades sociales actuales en el interés creciente por obtener energía eléctrica a través de las energías limpias y renovables, en aras de disminuir la emisiones de CO₂ a la atmósfera (Protocolo de Kioto 2020). Los molinos de viento tradicionales pueden desempeñar una función pública en cuanto a la producción de energía eléctrica, ya que dicha energía podría utilizarse para dar suministro a la iluminación del espacio público (red viaria, parques y jardines) debido al escaso porcentaje de suministro energético en relación a otros conceptos, y que, además, es un sector donde se podría obtener una mayor eficiencia energética. La incorporación de este nuevo uso a los molinos de viento es compatible para la sociedad actual y posibilitaría planificar mantenimientos periódicos tanto de los edificios, los rotores de aspas y en la maquinaria, por lo tanto, se podría garantizar la conservación de los mismos para las generaciones futuras. En este sentido, cabe destacar la experiencia surgida en un paraje de los Países Bajos, concretamente en Kinderdijk, conjunto de polder (tierras ganadas a los humedales y protegidas por diques) y declarada hace dos décadas como patrimonio de la humanidad por la UNESCO, donde se sitúan diecinueve molinos de viento tradicionales que bombean agua a las lagunas de almacenaje y de ahí a los ríos cercanos, donde los molinos de viento construidos entre los siglos XVII y XVIII continúan realizando un trabajo en concreto y útil para la sociedad actual, lo que facilita su conservación para generaciones futuras a la vez que se convierten en un recurso económico y atractivo para el turismo de la sociedad actual.

En definitiva, estamos obligados por Ley a conservar los elementos materiales e inmateriales más importantes de nuestro Patrimonio Cultural para el uso, el estudio y el disfrute de los mismos tanto para nuestra sociedad como para las generaciones futuras, por lo tanto, el conocimiento, la creatividad y la diversidad de soluciones a plantear en que hacer con el Patrimonio hoy en día deben de ser recursos inagotables para la sociedad actual, con la finalidad de trasladar en las mejores condiciones posibles los bienes patrimoniales que hemos heredado de nuestros antecesores a las generaciones venideras.

Notas

[1] Plan Nacional de Arquitectura Tradicional.

[2] Guía sobre tecnología Led del alumbrado. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

Bibliografía

ÁLVAREZ ARECES, M.A (2015). “Patrimonio y turismo en lugares de tradición industrial”. Territorios con referencias y sentido del lugar. Jornadas de Patrimonio y Turismo, convergencias y propuestas. Madrid: IPCE.

ARMAS CABRERA, M.E, SANTANA RODRÍGUEZ, R.J, CABRERA GARCÍA, V.M, (2015) "Turismo de sol y playa en la zona del atlántico norteafricano. Los ejemplos de Maspalomas Costa Canaria y de Agadir". I Foro Internacional de Emprendimiento e Investigación en Turismo. Las Palmas de Gran Canaria, 69-80.

BENITO DEL POZO, P, CALDERÓN CALDERÓN, B, RUIZVALDEPEÑAS, H.P (2016). "La gestión territorial del patrimonio industrial en Castilla y León (España): Fábricas y paisajes". Investigaciones geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM N° 90, 136-154.

CABRERA GARCÍA, V.M, ARMAS CABRERA, M.E, SANTANA RODRÍGUEZ, R.J, (2016) "La Eficiencia Energética de las Edificaciones Turísticas en el Archipiélago Canario". IV Foro Internacional de Turismo Maspalomas Costa Canaria. San Bartolomé de Tirajana, Gran Canaria, 55-64.

CABRERA GARCÍA, V. M. (2017). "Aprovechamiento energético de los molinos de viento tradicionales de las islas Canarias". Revista Técnica Industrial N° 317, agosto 2017, 58-66.

CABRERA GARCÍA, V. M. (2010). "Molinos de viento en las Islas Canarias". Tenerife. Editorial: Ediciones Idea S.A. Colección: Territorio Canario.

CABRERA GARCÍA, V. M. (2009). "La Arquitectura del Viento en Canarias. Los molinos de viento. Clasificación, funcionalidad y aspectos constructivos". Tesis Doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

CASTRO GARCÍA, J, ROJAS SOLA, J.I, CARRANZA CAÑADAS, M.P (2013). "Caracterización tecnológica de los molinos de viento mediterráneos Españoles". Medellín. DYNA. Volumen: 80, N°.177, 22-30.

Consejería de Economía y Hacienda de la Comunidad Autónoma de Madrid. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid (2015). "Guía sobre tecnología led del alumbrado". BOCM, 7.

DE DECKER, K. (2011). <http://www.es.lowtechmagazine.com/2011/08/pasado-y-futuro-de-los-molinos-de-viento-industriales.html> [Consulta 22.04.2018].

ESPAÑA. LEY 16/1985, de 25 de junio, de PATRIMONIO HISTÓRICO ESPAÑOL. Gobierno de España.

ESPAÑA. LEY 4/1999, de 15 de marzo, de PATRIMONIO HISTÓRICO DE CANARIAS, modificada por La LEY 11/2002, de 21 de Noviembre. Gobierno de Canarias.

ESPAÑA. LEY 45/2007, de 13 de diciembre para el Desarrollo Sostenible del Medio Rural.

ESPAÑA. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). Plan Nacional de Arquitectura Tradicional.

GARCÍA SIMÓ, I, INIESTA SANMARTÍN, A, LEMA CAMPILLO, A (2008). "Molinos de viento en la Región de Murcia". Murcia. Edita: Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Consejería de Cultura, Juventud y Deportes. Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales y Servicio de Patrimonio Histórico.

GONZALEZ DURAN, S. (2017). "Urban and industrial tourism in the "post-industrial periphery: Imaginaries and narratives of the inhabitants of the Left Bank of the river Nervion in metropolitan Bilbao." Scripta nova-revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Volumen: 21, N° 572.

GRANDE ALVAREZ, N. (2017). "Musealization of Industrial Heritage" .Two models of participation in the province of Huelva: the House of the General Manager in Valverde del Camino and Tide Mill "El Pintado" in Ayamonte". PASOS. Revista de Turismo Y Patrimonio Cultural. Volumen: 15, N° 3, 659-672.

LALANDA ORDÓÑEZ, R, GÓMEZ-ELVIRA GONZÁLEZ, M.A, CARMENADO, I (2010). "Instrumento de apoyo para la puesta en valor y gestión sostenible de antiguos edificios de valor histórico-cultural en España: Marco ordenador, objetivos e indicadores". Comunicación. XIV International Congress on project engineering. Madrid.

PARDO ABAD, C. J. (2004). "La reutilización del patrimonio industrial como recurso turístico. Aproximación geográfica al turismo industrial". Treballs de la Societat Catalana de Geografia N° 57, 7-32.

PASCUAL TORTELLÁ, J. (2003). "Reconversión de molinos de viento tradicionales de extracción de agua de Campos, Mallorca, para la producción de energía eléctrica". IV Congreso Internacional de Molinología. Volumen: 2, 2005, 369-380.

ROJAS SOLA, J.I, GÓMEZ BUENO, M.C, CASTRO GARCÍA, M (2013). "Molinos de viento en Andalucía: Nuevas herramientas para su puesta en valor". Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles N° 62, 403-227.

VALERA MARTÍNEZ-SANTOS, F. (2010). "Principios físicos y tecnología del molino de viento". <https://www.campodecriptana.info/.../Fisica-y-tecnologia-del-molino-de-viento.pdf>. [Consulta 17.01.2017]



Víctor Manuel Cabrera García

victormanuel.cabrera@universidadeuropea.es

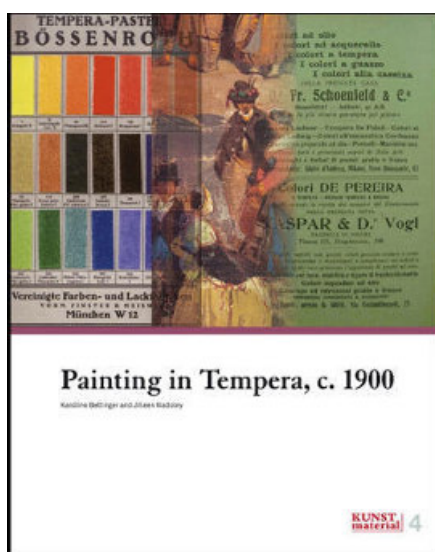
Universidad Europea de Canarias

Doctor Arquitecto en Restauración y Rehabilitación Arquitectónica por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Arquitecto con las especialidades de Edificación y Urbanismo por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados por el I.E.S Felo Monzón en Las Palmas de Gran Canaria. Arquitecto especialista en diseño, cálculo y ejecución de estructuras en la edificación. Desde el año 2014 es profesor del Grado de Fundamentos de la Arquitectura de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Europea de Canarias, y profesor colaborador en "Venia Docendi" en el Grado de Arquitectura de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. También es Investigador Principal del Grupo de Investigación "Arquitectura y Desarrollo Turismo Sostenible" de la Universidad Europea de Canarias. Investigador adscrito al Grupo de Investigación Emergente de la Universidad Europea de Valencia con el nombre de "APP (Arquitectura-Pensamiento-Procesos)", coordinado por el Investigador Principal Dr. D. José Fernández-Llvez Muñoz. Investigador de la Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos "ACEM", entidad sin ánimo de lucro interesada en el estudio de los molinos y su entorno, los edificios, los elementos y los mecanismos que utilicen para su funcionamiento las distintas energías tradicionales.

Artículo enviado el 20/12/2017

Artículo aceptado el 07/05/2018

Reseñas



Painting in Tempera, c. 1900

Karoline Beltinger (SIK-ISEA), Zurich & Jillien Nadolny (Art Analysis & Research) London eds.

Publicado por Schweizerisches Institut für Kunstwissenschaft (SIK-ISEA) y Archetype Publications Ltd 2016

ISBN: 9781909492448

Dimensiones: 297 x 210

Páginas: 264

Ilustraciones en color

Esta publicación es el cuarto volumen de la serie sobre materiales artísticos “KUNST-material” proyectada por el Instituto Suizo de Investigación Artística (SIK-ISEA) en 2007. La serie está dedicada al estudio y preservación de obras de arte y presenta los resultados de la investigación realizada por el Departamento de Tecnología del Arte de SIK-ISEA, ya sea de forma independiente o en colaboración con disciplinas externas, instituciones y especialistas. Un quinto título de la serie se encuentra actualmente en preparación.

Painting in Tempera, c. 1900, es una recopilación de estudios de un grupo internacional de académicos que da paso a un importante capítulo de la historia de la tecnología artística. El incremento de la popularidad de la ténpera como alternativa a la pintura al óleo en Europa durante el siglo XIX y principios del XX. El término “ténpera” designaba aglutinantes que eran generalmente solubles en agua, aunque podían incluir componentes tan amplios como el huevo, las gomas, las colas, los jabones, las ceras y las resinas. Fue reverenciada como una técnica perdida de los “Viejos Maestros” poseedora de un prestigio histórico y ventajas estéticas y prácticas. Estas eran la luminosidad del color, un tiempo de secado corto, y la resistencia a amarillear y agrietarse.

En 2010, con el objetivo de estimular y coordinar la investigación sobre el uso de la ténpera alrededor de 1900, los editores de este libro, apoyados por sus respectivas instituciones, convocaron a un grupo de trabajo internacional denominado finalmente como “Grupo Tempera” formado por 15 investigadores que

trabajan de forma complementaria en el campo de la conservación, la ciencia, la historia de la técnica artística y la historia del arte. Aunque algunos de los miembros del grupo trabajan por cuenta propia, otros forman parte del personal en las siguientes instituciones: Art Analysis & Research (Londres), University of Applied Sciences (Berna), Doerner Institut (Munich), Fondazione Maineri (Milan), Academy of Fine Arts (Munich), Politecnico (Milán), SIK-ISEA (Zurich), Stiftung Moritzburg - Kunstmuseum des Landes Sachsen-Anhalt (Halle), Università Ca ‘Foscari (Venice) y Università degli Studi (Udine).

Los 12 ensayos que comprenden esta publicación recogen la investigación más reciente sobre esta técnica pictórica y su redescubrimiento a fines del siglo XIX, período que fue, en Europa occidental, especialmente activo con respecto a otras formulaciones de pintura introducidas para los artistas.

Aunque el interés por las pinturas a la tempera no se limitó a un solo país, su fabricación industrial se concentró en la región de la actual Alemania, mientras que en Italia evolucionó una tradición distintiva de la producción artesanal. En el libro se constata el desarrollo de la ténpera en estas dos regiones, dando a conocer las polémicas académicas que la rodean, la variada gama de productos en el mercado, su composición y el uso específico por los artistas en pinturas de caballete, murales y carteles decorativos. Se presenta una vívida representación de este complejo período artístico basada en la investigación en conservación de pinturas y estudios técnicos del material original, así como enfoques científicos analíticos de temperas históricas.

En su abrumadora mayoría, las temperas son productos solubles en agua. Sin embargo, no se pueden descartar una minoría de materiales artísticos presentados como témperas, diluidas en aceite o en otros vehículos. Estos hallazgos articulan una variedad compositiva formalmente no reconocida que se observa en muchos trabajos de investigación sobre este periodo y cuya utilidad es altamente significativa en el contexto de su conservación.

La investigación presentada en este volumen se estructura en cinco partes, la introducción propagación de la técnica, tipologías, aplicaciones de la técnica y análisis de laboratorio.

En la Parte 1 de "Introducción", Eva Reinkowski-Háfner define el desarrollo del significado del término entre los siglos XIV y XX, en el contexto de los textos históricos y la historia alemana. expone la historia del término "tempera" y su empleo en la pintura mural y de caballete en Alemania en 1900. Este vocablo, cambia su significado dependiendo del contexto de su uso geocronológico, si se refieren a él los académicos o son otro tipo de personas los que lo usan. Una obra puede ser designada como tempera por su aspecto físico, su forma de fabricación, en los archivos de su creador, un siglo después de su creación o a través de los análisis. En algunos casos, el científico no puede clasificar de manera concluyente la técnica pictórica de la obra.

La Parte 2 de "Propagación del témpera" relata el uso de esta técnica por pintores y restauradores italianos, se discute el papel de la témpera en desarrollo la pintura mural y de caballete en el siglo XIX en Alemania. También se cuenta el animado debate abierto en Múnich en torno al empleo de estas pinturas por el pintor y erudito Ernst Berger. Un último capítulo expone la evidencia del uso de la cera en las fuentes textuales disponibles para los pintores de témperas en Italia a principios del siglo XX.

En la Parte 3 "Tipos de témpera", se ilustra los pasos a seguir en el sistema introducido por Pereira y su difusión en los países europeos; las témperas grasas desarrolladas en Italia y en especialmente las de Maimieri; el desarrollo de pinturas térmicas fotosensibles que se vuelven insolubles en agua bajo la influencia de la temperatura, usadas en la impresión de carteles; un listado alfabético de los productos industriales producidos como témperas en 1900, los fabricantes, composición y artistas que los utilizaron.

En la Parte 4, "Técnicas de aplicación de la tempera", se presenta una serie de estudios de casos de las técnicas y un intento de caracterización, capas y materiales que las componen, etc. En obras de Arnold Böcklin, Franz von Stuck, Franz von Lenbach, Otto Modersohn y Wassily Kandinsky.

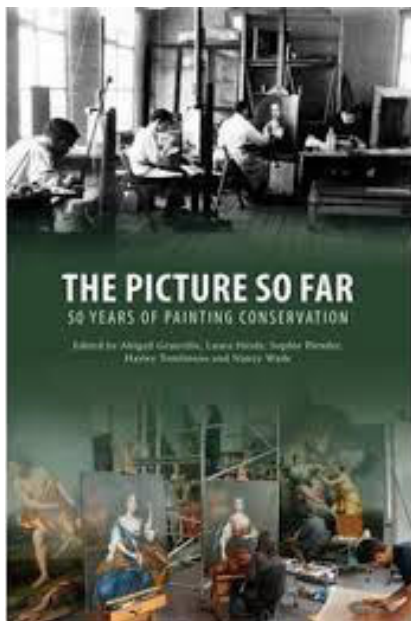
La Parte 5 de "Análisis de tempera", combina los métodos cromatográficos, la coloración de proteínas con productos

fluorescentes, y la imagen FTIR FPA. También aborda la reconstrucción de las formulaciones de Herman Urban en 1901 y su identificación.

El libro ilustra una meticulosa investigación presentada de forma atractiva dirigida a especialistas de los diferentes campos de la pintura: historiadores, artistas, conservadores y científicos. A todos ellos les proporciona una visión realista y que a veces puede resultar insólita del fenómeno de la tempera alrededor de 1900 y de forma que pueda ser estudiado y comprendido. Este libro es el resultado de exámenes interdisciplinarios de numerosos materiales y diferentes enfoques sobre el tema. Aunque este trabajo no lo abarca todo proporciona un estímulo para seguir investigando para lograr una conservación más eficaz, a partir de las pinturas de tempera que han sobrevivido hasta ahora.

Marisa Gómez González

Instituto de Patrimonio Cultural de España (IPCE)



The Picture so Far: 50 Years of Painting Conservation

Abigail Granville, Laura Hinde, Sophie Plender, Hayley Tomlinson, Nancy Wade (eds)

London: Archetype Publications Ltd, 2017

ISBN: 9781909492240

Dimensiones: 6.3 x 0.5 x 9.3

Páginas: 156

Ilustraciones en color

Si hubiera que definir *The Picture so Far* en pocas palabras, podríamos referirnos a él como un revelador paseo por la historia, los hitos y los personajes más relevantes de la práctica de la conservación-restauración de las últimas décadas, concretamente centrado en el entorno anglosajón. Esta publicación nace, de hecho, a partir de la celebración de la conferencia con el mismo título organizada por Asociación Británica de Conservadores-Restauradores (BAPCR) en la Royal Institution de Londres, en la que se dieron cita 180 profesionales de diversos ámbitos de la conservación-restauración; singularmente, esta cita se organizó coincidiendo con el 50 aniversario de la fundación del estudio privado de restauración de D. Bull y R. Shepherd, dos importantes restauradores británicos que durante años habían trabajado para la National Gallery de Londres.

Algunas de las personalidades más relevantes de la conservación-restauración de la última mitad del siglo XX intervienen en esta publicación, abordando aspectos relevantes de la evolución de acontecimientos y criterios, los cambios en la noción de pátina, la influencia de los avances de la ciencia y la tecnología en la práctica de la conservación, el desarrollo de los sistemas acuoso de limpieza, la importancia de archivos, historia oral y documentos fílmicos y el papel de las réplicas, entre otros.

Así, a modo de inicio, el célebre David Bomford, restaurador de pintura de la National Gallery de Londres y actual director de conservación del Museo de Bellas Artes de Boston, presenta un texto sobre los “tres días que cambiaron la conservación”, en referencia al enorme impacto (tanto en los postulados teóricos como en su

aplicación práctica, así como en el debate ideológico posterior) de la conferencia sobre reentelados acaecida en Greenwich en 1974.

Por su parte, Joyce Hill Stoner, directora de los estudios de doctorado sobre conservación de la Universidad de Delaware y una de las figuras más relevantes en el entorno anglosajón, aborda una interesante revisión sobre los grandes pioneros de la conservación-restauración de las últimas décadas y su legado en la práctica de la restauración, tomando como punto de vista el proyecto de la Historia Oral sobre la Conservación de la FAIC (Fundación del Instituto Americano de Conservación).

Resulta también de gran interés el texto de Aviva Burnstock, directora del Departamento de Conservación y Tecnología del Instituto de Arte Courtauld, una de las instituciones educativas británicas más antiguas y relevantes del ámbito de la conservación-restauración; en éste, la autora repasa las contribuciones de las diferentes técnicas de examen y análisis a la mejora del conocimiento sobre la práctica artística y sobre los cambios producidos en las obras por efecto del envejecimiento, y, en definitiva, cómo esta formación científica y tecnológica ha ejercido una gran influencia en el propio desarrollo de la profesión durante últimos cincuenta años.

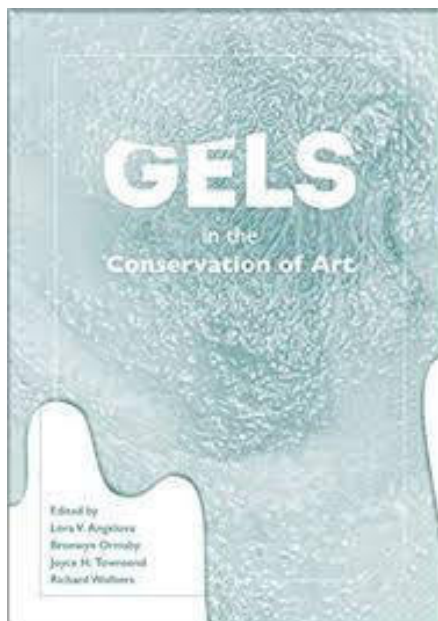
Desde su texto, Richard Wolbers, profesor asociado del Departamento de Conservación de Arte de la Universidad de Delaware y figura fundamental para el desarrollo de los métodos acuosos de limpieza, incide en el valor de la ciencia, la formación especializada materializada en

forma de talleres prácticos y el intercambio de ideas a nivel internacional en el mundo actual, ideas principales de su texto dedicado a la evolución histórica de estos sistemas de limpieza durante el periodo comprendido entre 1984 y 2014.

Muy reveladora resulta también la aportación de Salvador Muñoz-Viñas sobre la evolución del concepto de pátina, uno de los elementos más controvertidos en el ámbito de la Teoría de la Restauración. Haciendo un paralelismo entre el sentido y la sensibilidad o, en sus palabras, entre los “patinófilos” y los “patinofóbicos”, Muñoz Viñas plantea incluso una herramienta en forma de lúdico cuestionario que nos permite situar nuestra percepción personal sobre la pátina en estos mismos términos.

La monografía se completa con otros textos relativos al empleo de réplicas o maquetas como herramienta de conservación preventiva y a la importancia de los archivos y documentos fílmicos, entre otros, completando una interesante publicación en la que sin duda el lector encontrará esclarecedoras claves para el estudio de la conservación-restauración de la época más reciente.

Silvia Garcia Fernandez-Villa
Facultad de Bellas Artes (UCM)



Gels in the Conservation of Art

Lora Angelova, Bronwyn Ormsby, Joyce H. Townsend, Richard Wolbers (eds)

London: Archetype Publications Ltd, 2017

ISBN: 9781909492509

Dimensiones: 297 x 210

Páginas: 406

Ilustraciones en color

Bajo el título *Gels in the Conservation of Art*, se recogen los trabajos presentados en el congreso "Gels in Conservation", organizado por la International Academic Projects (IAP) y la Tate y celebrado en Londres del 16 al 18 de octubre de 2017. Una colección de textos en los que se combinan teoría, práctica y los últimos avances en investigación en un campo que está adquiriendo cada vez más importancia en el ámbito de la conservación y restauración. El uso de geles como vehículos de diferentes emulsiones, enzimas, quelantes y disolventes para la aplicación controlada en superficies delicadas o sensibles al agua ha supuesto una revolución en las metodologías de limpieza, una de las operaciones más delicadas dentro de los tratamientos de restauración. Al mismo tiempo los geles han permitido el uso de agentes de limpieza menos agresivos para la obra, el profesional y el medio ambiente.

"Gels in Conservation" comprende 74 trabajos divididos en 5 bloques temáticos, los tres primeros en función de los tipos de gel y los otros dos dedicados a nuevos métodos y estudios comparativos, que ofrecen un amplio panorama del uso de los geles en conservación, tanto en cuanto a las características y propiedades de diferentes tipos de geles como de sus aplicaciones a diferentes materiales.

'Polisacáridos: agar, gellan, goma xantana y metilcelulosas', 'Poliacrílicos: Pemulen y Carbopol', 'Emulsionantes de silicona', 'Nuevos métodos' y 'Estudios comparativos (uso de multi-geles)' componen los cinco capítulos de una edición cuidada, con multitud de

figuras e ilustraciones en color, que se completa con un apéndice de Richard Wolbers 'Terminology and Properties of Selected Gels'. Un glosario en el que se definen y describen los principales tipos de geles y la terminología relacionada con sus propiedades.

La mayor parte de los trabajos se ocupan de la limpieza de superficies pictóricas y documento gráfico, incluyendo tanto evaluación de diferentes geles y tratamientos como aplicación a la resolución de casos prácticos (eliminación de suciedad, manchas, barnices, adhesivos, etc.). También se incluyen aplicaciones a otros soportes de naturaleza orgánica, textiles, cuero o madera. Las aplicaciones de los geles a materiales inorgánicos son aún poco significativas, en un campo centrado en la pintura y el papel, sin embargo, empiezan a verse algunos ejemplos que pueden abrir nuevos campos de desarrollo en el empleo de los geles. Resultan muy novedosas e interesantes las propuestas de utilización de geles como vehículos para la limpieza electroquímica de metales, concretamente la eliminación de la sulfuración en los objetos e hilos de plata.

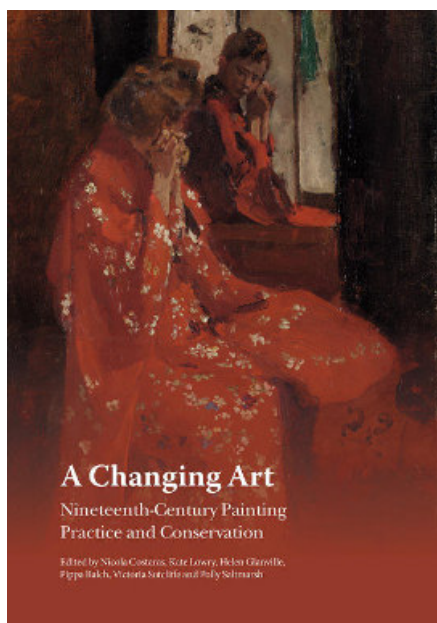
Aunque la aplicación casi exclusiva de los geles sea en sistemas de limpieza, empiezan a explorarse otras aplicaciones. Entre estas nuevas propuestas encontramos algunas aplicaciones en tratamientos de consolidación, como el uso de geles como espesantes en tratamientos de fijación de capas pictóricas, o la consolidación de mosaicos.

En su resumen, una completa recopilación del estado

del arte y futuras perspectivas de la aplicación de los
geles a la conservación del patrimonio cultural.

Blanca Ramírez Barat

Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas -CSIC



A Changing Art. Nineteenth-Century Painting Practice and Conservation

Ed. Por Nicola Costaras, Kate Lowry, Helen Glanville, Pippa Balch, Victoria Sutcliffe y Polly Satlmarsh)

Londres: Archetype (en asociación con The British Association of Paintings Conservator-Restorers, BAPCR), 2017.

ISBN: 9781909492547

Dimensiones: 246 x 175 mm

Páginas: 144

Ilustraciones en color

El pasado año la editorial Archetype editó las actas del Congreso Internacional organizado por la Asociación Británica de Conservadores-restauradores de Pintura el 7 de octubre de 2016. El congreso llevó por título *A Changing Art. Nineteenth-Century Painting Practice and Conservation* y, como indica su nombre, tenía como objetivo reunir comunicaciones sobre un tema que considerado de gran interés por la escasez de estudios monográficos dedicados a la conservación y técnicas de la pintura en el siglo XIX. Pippa Balch, autora del prólogo y Presidenta de la Asociación Británica de Conservadores-Restauradores de Pintura, señala que eligieron ese tema por la importancia que tiene para los restauradores hoy en día ya que cada vez es más las pinturas del siglo XIX que están necesitadas de ser intervenidas para su conservación a medida que se van manifestando los efectos del envejeciendo. Conocer los materiales que las componen y los procedimientos técnicos con los que están hechas es sin duda un requisito fundamental para diagnosticar los problemas y proponer tratamientos para su conservación.

Son pinturas, como advierte muy acertadamente Balch, que presentan particulares desafíos al restaurador, desafíos que parten de unas características muy especiales en cuanto a materiales empleados y técnica de ejecución. En este siglo la industrialización y comercialización avanza considerablemente y se van introduciendo nuevos materiales (fibras textiles, imprimaciones, pigmentos sintéticos, barnices), lo que va a provocar procesos de envejecimiento y alteración con características diferentes a los de siglos anteriores. En el congreso se pretendía explorar las razones de

esta complejidad y crear un foro en el que compartir distintas visiones e interpretaciones sobre cómo abordar la pintura del XIX. Las ponencias recogidas en esta publicación, de alta calidad y diversidad, proceden de diversos ámbitos, tanto del mundo privado, de museos, del mundo académico y otros.

El libro empieza con una introducción de Sally Woodcock (Hamilton Kerr Institute) en la que destaca la escasez de estudios sobre la técnica y los materiales de pintores decimonónicos británicos, algo que ya había puesto de relieve Joyce H. Townsen en 2002 ('The Materials Used by British Oil Painters in the Nineteenth Century', Tate Papers, no.2, Autumn 2004 <http://www.tate.org.uk/research/publications/tate-papers/02/the-materials-used-by-british-oil-painters-in-the-nineteenth-century>, consultado el 22 de junio de 2018), seguido de las ponencias, unas de contenido más general y otras con estudios más específicos.

Algunos artículos se centran en la investigación en fuentes documentales, como el de misma autora de la introducción, Sally Woodcock, que trata sobre vendedores de colores en la época victoriana, "Keynote Address: Alteration, restoration and why pictures foam: what conservators can learn from Victorian artists' colourme". La gran especialista en pintura de este siglo aporta una revisión general de fuentes sobre materiales y técnicas de pintura al óleo y de las reconstrucciones de recetas a partir de estas fuentes, tema al que se ha venido dedicando largo tiempo y del que nos ha dejado trabajos esenciales. En su artículo "Nineteenth-Century Oil Painting Materials and Techniques

Research: A Review of Key Findings from Documentary Sources, Results from Reconstructions with Historically Appropriate Materials and Suggestions for Future Research marca unas líneas de investigación muy útiles para conducir nuevas propuestas.

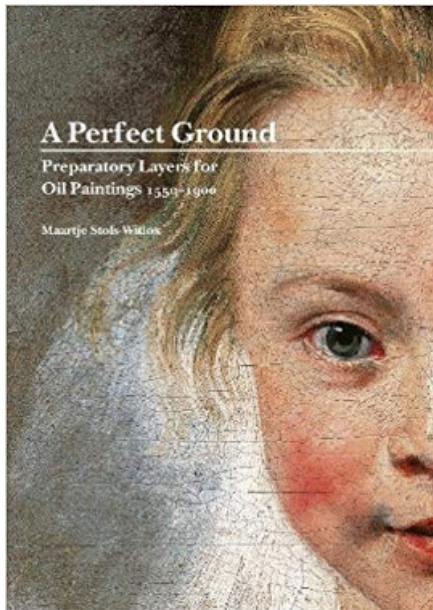
La mayoría de las contribuciones tratan sobre la técnica de artistas concretos o escuelas, bien sobre sus necesidades de conservación, como Giovanni Boldini ("Giovanni Boldini: Technique and Conservation. A Systematic Scientific Study of Forty Paintings and Eight Watercolours", presentado por Fabio Frezzato, Gianluca Poldi, Enzo Savoia, Arianna Splendore, Delacroix ("Delacroix: Mid-Century Modern Master", por Adele Wright), George Hendrik Breitner ("George Hendrik Breitner at Work: A Joint Perspective on Nineteenth-Century Artistic Practice", por Nienke Woltma y, Suzanne Veldink), la escuela de Barbizon ("The Barbizon Paintings at the National Gallery, London: A Technical Survey", a cargo de Gabriella Macaro), Ernst Victor Hareux ("Ernst Victor Hareux and the Barbizon Artists", presentado por Hayley Tomlinson, Sarah Herring, Gabriella Macaro), Alfred East ("The Conservation and Research of Two Paintings by Alfred East RA", por Michaela Straub), Rudolf Swoboda ("Observations on Rudolf Swoboda's Painting Technique", por Nele Bordt, Katy Saunders-Blessley) o Jacob Maris ("The Cleaning of a Solvent Sensitive Painting by Jacob Maris", por Lidwien Speleers). Otros se centran en la práctica de la restauración en el siglo XIX, como la de Jacob Simon sobre los trabajos realizados en obras de los museos públicos de Gran Bretaña ("Nineteenth Century Restoration in Public Galleries in Britain in the National Portrait Gallery"), o la de Roxane Sperber "The Retouching Practices of John Linnell and the Challenges Posed to Conservators: A Case Study of Hanson Toot, View in Dovedale".

Finalmente habría que señalar aquellos artículos sobre tipos de alteraciones que caracterizan a los materiales de esta época: "These pitchy pigments from their very nature never harden": Nineteenth-Century Perspective on Premature Cracking in Oil Paintings" de Nicola Costaras, que trata sobre el problema tan común en este siglo de los craquelados prematuros, u otros problemas como el artículo de Rosalind Whitehouse, "Oily Drops on the Window Pane".

Towsend, en la publicación de 2002 antes mencionada, contabilizaba que en 14 años solo se habían realizado estudios técnicos de 15 artistas británicos (añadiéndose luego otros ocho, según Woodcock). Si trasladamos esas cifras al panorama español, estas se reducen considerablemente, algo que merece ser tenido en cuenta pues los problemas de conservación en el caso español son igualmente críticos. La necesidad de promover investigaciones técnicas en torno a la pintura española de esta época es indiscutible. Sería una buena noticia que las instituciones, museos y colectivos profesionales promovieran encuentros en los que se

den a conocer experiencias de trabajo e investigaciones multidisciplinares sobre la técnica y la conservación de pintura española en el siglo XIX.

Rocío Bruquetas Galán
Museo de América (Madrid)



A Perfect Ground: preparatory layers for oil paintings 1550 - 1900

Maartje Stols-Witlox

Londres: Archetype, 2017

ISBN: 9781909492356

Dimensiones: 246 x 175mm

Páginas: 412

Ilustraciones en color

Como producto de su tesis doctoral, *Historical recipes for preparatory layers for oil paintings in manuals, manuscripts and handbooks in North West Europe, 1550-1900: analysis and reconstructions* (Amsterdam School of Historical Studies, Universidad de Amsterdam, 2014), la autora, Maartje Stols-Witlox, explora en este libro un amplio repertorio de recetas históricas y prácticas de taller europeas sobre preparaciones de pintura al óleo poniéndolas en relación con reconstrucciones lo más precisas posible y representativas a partir de la interpretación y análisis de dichas recetas. En la introducción señala cómo las reconstrucciones de procedimientos pictóricos son útiles no solo para la formación del restaurador; también sirven como referencia para la interpretación visual de pinturas y responden a preguntas concretas surgidas tras los análisis químicos e instrumentales, o a cuestiones sobre el diagnóstico o la propuesta de tratamiento.

Este método de investigación se basa, pues, en la identificación e interpretación de fuentes documentales históricas, en el examen de muestras originales de pintura con microscopía óptica y otras técnicas instrumentales de examen de materiales, y en las reconstrucción de los procedimientos siguiendo las recetas de la manera más precisa posible, todo ellos analizado no de manera aislada sino relacionando y contrastando datos obtenidos por las diferentes vías. Reconstruir las recetas de manera muy precisa no es del todo posible porque las recetas a menudo son ambiguas, indefinidas, parciales o incluso erróneas. Tampoco es fácil encontrar en la actualidad materiales con las mismas características químicas y morfológicas que los del pasado, o estos son demasiado tóxicos.

No obstante, los resultados que se pueden obtener con esta metodología son en general muy positivos y han hecho avanzar considerablemente el conocimiento de las técnicas artísticas tradicionales. Un excelente ejemplo es el proyecto HART (*Historically Accurate Oil Painting Reconstruction Techniques*), en el que se enmarcan las investigaciones de Maartje Stols-Witlox, desarrollado por el Instituto Holandés de Patrimonio Cultural durante los años 2002 a 2006 dentro del el programa nacional de investigación multidisciplinar *De Mayerne*. Como parte este proyecto HART se creó una base de datos de recetas de los siglos XVII al XIX en Gran Bretaña, Países Bajos, Francia, Alemania, Italia y España, centrada en tres temas principales: manufactura y uso del blanco de plomo, procesadores y secativos del óleo y capas de preparación en la pintura de caballete (Witlox, M. y Carlyle, L. 2005. "A perfect ground is the very soul of the art": Ground recipes for oil painting 1600-1900", en R. Vontobel ed., *ICOM-CC 14th Triennial Meeting Preprints*. London: James & James).

La autora ha reunido en este libro, fruto de sus años de investigación en dicho proyecto, una colección vastísima de recetas históricas sobre preparaciones para la pintura al óleo en diferentes soportes. Su objetivo era conocer los materiales usados para preparar los soportes y hacer aptos para ser pintados, y el porqué de su elección por parte del artista. Así, después de analizar las investigaciones anteriores sobre este tema, hace un recorrido por las colecciones de recetas históricas analizando su carácter bibliológico, el contexto de las fuentes, de sus autores y sus posibles lectores y su evolución histórica desde el siglo XV al XIX, todo ello sintetizado en múltiples cuadros

comparativos. Otro capítulo introductorio es el referente a la terminología, tan confusa en inglés como en español por la multiplicidad de significados de un mismo término o la misma indefinición. En él fija aquellos aplicados a cada fase de la preparación de un soporte pictórico: *Size layer* (encolado), *ground* (aparejo), *fillers* (cargas) y pigmentos, *binders* (aglutinantes), *isolation layer* (capa aislante), *priming*, *imprimatura* o *primuersel* (imprimación o imprimadura). El grueso del contenido es la descripción de cada una de las fases y materiales según los recetarios, formas de aplicación, instrumentos, influencia en el envejecimiento de la pintura, tipos de aparejos, coloración y textura de las imprimaciones etc. con las correspondientes reconstrucciones.

Completa el texto con una serie de anexos con cuadros muy útiles que registran y sintetizan comparativamente y de manera pormenorizada toda la información reunida sobre autores y recetas, proveedores y otros muchos aspectos, para finalizar con una utilísima bibliografía comentada de las fuentes primarias consultadas.

Los resultados de las investigaciones sobre la tecnológica del arte, o historia de las técnicas artísticas, ayudan a comprender mejor el proceso de creación de las obras de arte, cómo han influido los materiales utilizados por el artista en los efectos visuales o en la conservación y a valorar su autenticidad y su papel innovador en el panorama artístico contemporáneo desde el punto de vista técnico. La investigación académica tiene en este ámbito un campo amplísimo por desarrollar, especialmente en lo que se refiere a las técnicas de la pintura española, campo que todavía adolece de notables lagunas de conocimiento.

Rocío Bruquetas Galán
Museo de América (Madrid)

www.revista@ge-iic.com

Edición digital del GEIIC