

Tratamiento láser de películas cinematográficas

Concepción Abrusci*
 Alfonso del Amo**
 Fernando Catalina***
 David Gómez-Varga****
 Mohamed Oujja****
 Esther Rebollar****
 Marta Castillejo****

* Departamento de Microbiología III, Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid, José Antonio Novais 2, 28040 Madrid

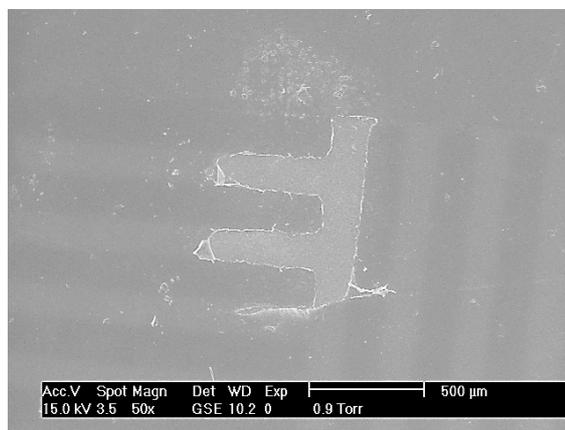
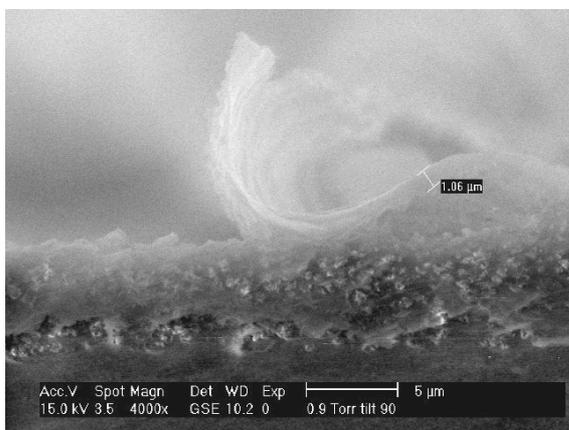
** Filmoteca Española, Magdalena 10, 2812 Madrid

*** Departamento de Fotoquímica, Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, CSIC, Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid

**** Instituto de Química Física Rocasolano, CSIC, Serrano 119, 28006 Madrid

El material depositado en los archivos cinematográficos constituye una importante parte del patrimonio histórico y cultural de nuestro país. La conservación del legado cinematográfico requiere condiciones medioambientales adecuadas de conservación, temperatura y humedad. En particular el control de la humedad resulta crucial, ya que el crecimiento de microorganismos en la gelatina a humedades relativas superiores al 60% es un importante factor de deterioro de la imagen (Kodak pub. AE-22).

La eliminación de suciedad superficial mediante láser pulsado es un procedimiento de conservación adecuado para cierto tipo de materiales. Las técnicas de limpieza tradicionales pueden alterar la composición o estructura de la superficie como consecuencia del contacto físico entre la herramienta de restauración y el substrato. La limpieza láser, además de resolución espacial micrométrica, ofrece ciertas ventajas para materiales de condición física frágil o químicamente sensibles. La limpieza láser ha sido aplicada con anterioridad a substratos orgánicos incluyendo papel, pergamino y tejidos (Stirlič et al. 2003, Kennedy et al. 2004, Rudolph et al. 2004). Sin embargo, no existen antecedentes en el caso del patrimonio fotográfico o cinematográfico, a excepción de ensayos de limpieza láser aplicada a daguerrotipos del s. XIX (Golovlev et al. 2000).



Imágenes de microscopía (microscopio electrónico de barrido ambiental Philips (ESEM), modelo XL30) mostrando, izquierda: la eliminación de la capa de gelatina sobre la emulsión fotográfica con láser de KrF (248 nm), derecha: ablación selectiva de la capa de gelatina en regiones de la película fotográfica carentes de plata (zonas blancas).

En este trabajo se presentan los primeros resultados de un estudio encaminado a la eliminación con láser del ensuciamiento, en particular bioensuciamiento, que ocasiona la adherencia de microorganismos sobre la superficie de películas cinematográficas. La película cinematográfica es un sistema complejo multicomponente. Sobre un soporte tradicionalmente celulósico (hasta el año 2000) y actualmente de polietilentereftalato (PET), de unas 100 μm de espesor aproximadamente, se extiende una capa de emulsión fotográfica (de 15-20 μm), que a su vez está recubierta de una capa de material de gelatina de 1 μm de espesor y que no contiene componentes fotosensibles. Es sobre esta superficie externa donde inicialmente se adhieren y desarrollan los microorganismos (hongos y bacterias) formando un biofilme y que son los causantes del posterior biodeterioro de la imagen. En medidas preliminares con láser de excímero de KrF (248 nm) se observa la eliminación selectiva de la capa superficial de gelatina (figura izda). Además se ha observado que a la longitud de onda del láser de KrF se produce la ablación selectiva de la gelatina en las zonas transparentes de la emulsión y, por tanto, sin contenido de plata. La presencia de plata en la emulsión, zonas en negro, parece conferir mayor estabilidad al material frente a la irradiación. Estos efectos mencionados se ilustran en la foto adjunta (derecha).

Tras la obtención de estos prometedores resultados, se está realizando en la actualidad un estudio sistemático para identificar las condiciones óptimas de irradiación láser que podrían conducir a la eliminación de la capa de gelatina, sobre la que se instalan los microorganismos causantes del biodeterioro, sin alterar el sustrato más profundo de emulsión fotográfica. Para ello se está analizando el efecto de la longitud de onda y de la fluencia de irradiación sobre la película no contaminada y sobre zonas afectadas por el biodeterioro. Los ensayos se realizan con irradiación láser del UV al visible, utilizando la radiación fundamental y los armónicos de un láser de Nd:YAG (*Q-switched*).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado con el Proyecto MCYT BQU2003-08531-C02-01. MO y ER agradecen a la Red Temática del CSIC Patrimonio Histórico y Cultural la concesión de un contrato y una beca predoctoral respectivamente. CA agradece la concesión de su beca predoctoral a Filmoteca Española y a la empresa Fotofilm Madrid, dentro del convenio de colaboración UCM-CSIC-FE-Fotofilm.

Referencias

- Golovlev, V.V., Gresalfi, M.J., Miller, J.C., Romer, G. y Messier, P. (2000). Laser characterization and cleaning of nineteenth century daguerreotypes. *Journal of Cultural Heritage* 1: 139s.
- Kennedy, C.J., Vest, M., Cooper, M. y Wess, T.J. (2004). Laser cleaning of parchment: structural, thermal and biochemical studies into the effect of wavelength and fluence. *Applied Surface Science* 227: 151.
- Kodak Publication AE-22 "Prevention and Removal of Fungus on Prints and Films".
- Rudolph, P., Ligterink, F.J., Pedersoli Jr., J.L., Scholten, H., Schipper, D., Havermans, J.B.G.A., Aziz, H.A., Quillet, V., Kraan, M., van Beek, B., Corr, S., Hua-Ströfer, H.-Y., Stokmans, J., van Dalen, P. y Kautek, W. (2004). Laser-induced alteration of contaminated papers. *Applied Physics A* 79: 941.
- Strlič, M., Kolar, J., Šelih, V.S. y Marinček, M. (2003). Surface modification during Nd:YAG (1064 nm) pulsed laser cleaning of organic fibrous materials. *Applied Surface Science* 207: 236.

Restauración del Cuarto Real de Santo Domingo

Antonio Almagro
Antonio Orihuela

Escuela de Estudios Árabes, CSIC

En el año 1990 el Ayuntamiento de Granada adquirió la propiedad del Cuarto Real de Santo Domingo, monumento de excepcional interés declarado Bien de Interés Cultural en 1919. Tras la compra, el Ayuntamiento entró en contacto con la Escuela de Estudios Árabes del CSIC, con el fin de que dirigiera los estudios conducentes a la restauración y puesta en valor de esta joya del arte nazarí. A lo largo de estos años se han firmado dos convenios de colaboración que han dado como fruto final la restauración de la *qubba*, ultimada en febrero de 2004. Queda aún pendiente la recuperación del jardín medieval y desembarazar el monumento de adherencias sin valor, cuya solución definitiva está pendiente del beneplácito de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

Historia

El Cuarto Real de Santo Domingo fue una posesión de los monarcas nazaríes de Granada, llamada la Huerta Grande de la Almanjarra. Los Reyes Católicos lo cedieron a la Orden de Santo Domingo para la fundación del Convento de Santa Cruz la Real. La antigua propiedad fue sufriendo sucesivas mermas, acentuadas tras la Desamortización de los bienes eclesiásticos del siglo XIX. En ese momento, la parte de la finca no ocupada por el convento pasó a manos privadas. El Cuarto Real y un resto de la huerta fueron adquiridos por el Ayuntamiento de Granada en 1990.

La antigua Huerta Grande de la Almanjarra comprendía un área de huertas con un jardín y diversas edificaciones entre las que destacaba una *qubba* o salón de protocolo, ubicada dentro de un torreón de la muralla del Arrabal de los Alfareros. La *qubba* estuvo precedida de un pórtico con una fuente y una alberca octogonal que ocupaban uno de los frentes del jardín. Esta disposición se mantuvo hasta mediados del siglo XIX, a juzgar por los testimonios gráficos y literarios que nos han llegado.

Al pasar la propiedad a manos privadas en la segunda mitad del siglo XIX, la *qubba* quedó rodeada por las nuevas edificaciones de una vivienda que provocaron la desaparición del pórtico, de la fuente y de la alberca. El antiguo jardín se enterró subiéndose su nivel y dando paso a otro nuevo. La *qubba* primitiva fue objeto de diversas restauraciones muy poco científicas y quedó incorporada como salón de la casa. A lo largo del siglo XX la casa adosada a la *qubba* sufrió cambios en su aspecto, destacando los del extremo oeste, con la sustitución de una terraza abierta por un mirador cubierto y, desde 1966, por una pérgola de hormigón.

Restauración

En el año 1995 se iniciaron diversos trabajos para conocer la forma y organización primitivas del Cuarto Real. Las excavaciones arqueológicas sacaron a la luz la cimentación del pórtico, la alberca y los andenes del jardín. Otras investigaciones permitieron establecer la forma primitiva de la *qubba* y las necesidades de restauración que presentaba el monumento.

En el año 2001 se iniciaron las obras de restauración, comenzando por la cubierta, cuya estructura, renovada hacia el siglo XVIII, presentaba un estado de gran deterioro, por lo que ha sido rehecha para garantizar la protección de la bella armadura que cubre la sala por su interior. Esta obra de carpintería decorada se encontraba en un relativo buen estado.

El edificio ha sido reforzado mediante zunchos de madera anclados a los muros, procurando devolverle su primitiva disposición estructural que había sido muy seriamente alterada al eliminar las paredes que separaban entre sí los distintos espacios y habitaciones laterales de la *qubba*. En la obra se ha procurado utilizar siempre materiales compatibles con los tradicionales y respetar el sistema estructural. Por este motivo se han reconstruido los antiguos muros de partición y eliminado diversos elementos de refuerzo puestos modernamente y que impedían la recuperación de los espacios originales.

La limpieza y restauración de la rica decoración que cubre el interior de la *qubba* ha sido una de las tareas más laboriosas. Se han tenido que eliminar gruesas capas de cal y numerosos añadidos poco respetuosos con la ornamentación original, frutos de malas intervenciones de comienzos del siglo XX. Entre ellas destaca la cubrición de una amplia zona de yeserías originales con placas de escayola para disimular el desplome de la pared del lado derecho. El criterio de actuación adoptado ha consistido en recuperar y dejar visibles las partes originales, hacer reconocibles las restauraciones anteriores de interés y recomponer sólo las líneas generales en las zonas desaparecidas.

Interpretación

El Cuarto Real de Santo Domingo es un monumento singular de enorme interés, no sólo desde el punto de vista histórico y artístico, sino también tipológico. Su condición de pabellón regio en medio de un jardín que aún se mantiene y su datación temprana, pues es seguramente el edificio nazarí de carácter residencial más antiguo que se conserva, así obligan a considerarlo. En él perduran rasgos estéticos almohades como la presencia de amplios paños de pared sin decoración, que en el período de esplendor del arte nazarí se ven enteramente cubiertos.

La interrelación entre la *qubba* y el jardín era un valor primordial en el concepto arquitectónico al que responde el edificio. El salón constituía un lugar de disfrute del espacio circundante, formado por las huertas que se extendían hasta la ribera del río Genil y por el jardín plantado en su frente, lugar de inmediato solaz de los usuarios de la *qubba*. El pórtico, la fuente allí existente y la alberca, proporcionaban la adecuada protección medioambiental a la sala. Las dos alhanías laterales abiertas con grandes arcos, eran los lugares destinados al reposo y las cuatro pequeñas habitaciones a modo de armarios o alhacenas servirían para guardar enseres. La destrucción del pórtico, el enterramiento de la alberca y la interposición del edificio construido en el siglo XIX alteraron de modo drástico el carácter del edificio, haciéndole perder gran parte de sus primitivos valores.

Las dos alhanías laterales del salón están hoy divididas por alfarjes, seguramente construidos por los dominicos para disponer de dos pequeños coros. La ventana existente sobre la puerta de entrada es un elemento añadido hacia 1930, con posterioridad a la edificación de la vivienda decimonónica. Es una burda imitación de la decoración original, introducida sin consideración hacia la composición primitiva de la *qubba*. Ambos elementos se han conservado por haberlo así acordado la Comisión Provincial de Patrimonio Histórico.

EQUIPO TÉCNICO

DIRECCIÓN:

ANTONIO ALMAGRO GORBEA, arquitecto, CSIC.
ANTONIO ORIHUELA UZAL, arquitecto, CSIC.
JOSÉ MANUEL LÓPEZ OSORIO, arquitecto técnico.

COLABORADORES:

VICTOR MEDINA FLÓREZ, asesor en restauración.
ANA GARCÍA BUENO, asesora en restauración.
CARMEN RALLO GRUSS, estudios previos de restauración.
EDUARDO RODRÍGUEZ TROBAJO, análisis de dendrocronología.
ENRIQUE NUERE MATAUCO, asesor en estudio de la armadura.
FRANCISCO MARTÍN PEINADO, caracterización de materiales.
JUAN A. GARCÍA GRANADOS, arqueólogo.
PABLO CASADO MILLÁN, arqueólogo.
JULIO NAVARRO PALAZÓN, asesor en arqueología, CSIC.

ALBERTO DOMÍNGUEZ BLANCO RESTAURACIÓN MONUMENTOS, S.A.
Francisco Castellano Gómez, Jefe de Obra.
Francisco Muñoz Entrena, Encargado de Obra
EL TALLER DEL ARTISTA C.B.
Susana Rodríguez Martín, Restauradora.
SIGLOS, CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN.
VORSEVI, S.A. INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD.

La Fábrica de Porcelanas del Buen Retiro. La época de Bartolome Sureda

S. de Aza
F. J. Valle
E. Criado
A. H. de Aza
R. Martínez
P. Recio
C. Pascual

Instituto de Cerámica y Vidrio. CSIC. Canto Blanco, C° de Valdelatas, c/Kelsen s/n. 28049 Madrid

La introducción de la porcelana china (porcelana dura) en Europa a lo largo del siglo XVIII supuso una revolución científica, tecnológica y cultural en todas las cortes europeas. Su fabricación significó el primer paso del estudio empírico al tratamiento científico en el área de los materiales cerámicos. El Reino de España no fue ajeno a dicha revolución y su implicación se concretó en la creación por Carlos III de la Real Fábrica del Buen Retiro. Su actividad, desarrollada entre 1759 y 1808, estuvo marcada por una serie de circunstancias que condicionaron su evolución. El precipitado e inesperado final de la Fábrica, como consecuencia de la guerra de la Independencia, ocasionó entre otros desastres, la pérdida de la mayor parte de la documentación, envolviendo su historia en una densa nebulosa, sólo alumbrada por algunas aportaciones aisladas. Un equipo multidisciplinar apoyado por la Comunidad de Madrid y coordinado por el Instituto de Cerámica y Vidrio del CSIC ha abordado el estudio integral de su historia, estableciendo las condiciones humanísticas, técnicas, científicas y económicas así como el entorno histórico en que se desarrolló la actividad productiva de la Real Fábrica de Porcelanas del Buen Retiro.

En este trabajo se presentan los resultados del estudio físico-químico, mineralógico y microestructural realizado sobre tres piezas, procedentes de las excavaciones arqueológicas realizadas en el lugar que ocupó la Real Fábrica del Buen Retiro, atribuidas al periodo de Bartolomé Sureda (1803-1808) por la marca M con una corona real sobrepuesta, típica de dicho periodo.

Una de las muestras es un fragmento de una taza policromada, esmaltada y dorada con una pareja de pescadores (Muestra P8); otra es un fragmento de un jarrón (Muestra P9) y la tercera es un fragmento de un plato o de una fuente (Muestra P11). Todas ellas han sido sometidas a las siguientes determinaciones y estudios:

Análisis químico: Fluorescencia de rayos X (XRF); Fotometría de llama (F.P); Espectrometría de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-AES) y Microsonda electrónica (EPMA).

Análisis de fases: Difracción de rayos X; Microscopía de luz reflejada; Microscopía electrónica de barrido (MEB) con microanálisis mediante espectrómetros dispersivos de energía (EDS) y/o dispersivos de longitud de onda (WDS).

Análisis de propiedades físicas: Densidad aparente y Porosidad.

En todas las muestras, los componentes mayoritarios son: sílice, alúmina, óxido de magnesio y en mucha menor proporción los óxidos alcalinos ($K_2O + Na_2O$). Las concentraciones de los diferentes componentes no varían, de una a otra muestra, en más del 1 o 2% en peso. Si se tiene en cuenta que, según Pérez-Villamil en su libro “Artes e Industrias del Buen Retiro” (Madrid 1904, pág. 50), el componente fundamental y diferenciador, utilizado por Sureda en la formulación de su porcelana, era una “arcilla magnésítica” procedente del Cerro de Almodovar entre Vicalvaro y Vallecas, confirmándose, en una primera aproximación, que las piezas estudiadas debían pertenecer, sin duda alguna, al mencionado periodo, como consecuencia del elevado contenido en MgO de las muestras.

Análogamente, todas las muestras, desde el punto de vista mineralógico, están constituidas por: α -cuarzo, α -cristobalita, protoenstatita y una fase vítrea, variando sus proporciones respectivamente entre: 8-15, 6-21, 14-20 y 55-58 % en peso. Su representación en el sistema: sílice – forsterita – leucita justifica el que dichos materiales tengan, lo que se denomina, un amplio margen de coacción.

En todas las muestras estudiadas se han puesto de manifiesto unos “aglomerados cristalinos”, donde se han encontrado localizados los cristales de protoenstatita y de cristobalita. Los microanálisis promedio de los mismos, en las distintas muestras, expresados en los componentes mayoritarios. sílice, alúmina y óxido de magnesio coinciden estrechamente con el análisis promedio de la actual sepiolita, calcinada a $1100^\circ C$, explotada por la empresa Tolsa y situada en el Cerro de Almodovar entre Vilcavaro y Vallecas, justificando así mismo el que gran parte de la misma se calcinara previamente a su utilización a alta temperatura.

Mención aparte merecen los vidriados empleados por Sureda en las muestras estudiadas. En todas ellas, se pudo deducir, de los respectivos análisis, que los vidriados parecen estar constituidos fundamentalmente por un feldepató sódico potásico. Este hecho confirma, el que Sureda siguió, en principio, para los vidriados, las composiciones aprendidas en París, pues, en su citado Cuaderno de Notas Sobre Cerámica y en la página 91 escribe: “Espato fusible es la cubierta de la porcelana dura[...] en paris ponen un poco de marne”. Entendiéndose por “Espato” el feldepató, tal como se deduce de la expresión: “Ce qu’on emploie ordinairement en france pour le même but, est le feld-spath ou spath fusible, et [...]?” que aparece en la página 130 del citado Cuaderno de Notas.

Ahora bien, cabe preguntarse ¿ qué tiene de novedoso dicha porcelana? Composiciones de porcelanas con elevados contenidos de MgO se producían en Europa en fechas (~1745) anteriores a las producciones de Sureda. En su producción se utilizaba fundamental, como materia prima, un material denominado por los ingleses “soapstone” y por los ceramistas españoles como esteatita, y conocido también comúnmente como jabón de sastre, cuyo componente principal es el talco ($M_3[Si_2O_5]_2[OH]_2$), silicato magnésico hidratado del grupo de los silicatos laminares tri-octaédricos.

Así pues, la primera gran diferencia entre las porcelanas de Sureda y las porcelanas europeas de la época conteniendo cantidades elevadas de MgO, está en que Sureda no empleó el talco como materia prima suministradora del MgO si no la sepiolita ($Mg_5[Si_8O_{20}][OH]_2[H_2O]_4 \cdot 4H_2O$). Este hecho, ya de por si, hace a las porcelanas de Sureda únicas en su género. Otro hecho diferenciador es la diferente composición analítica que presentan dichas porcelanas, pues además emplear altos contenidos de MgO, empleaban

cantidades elevadas de PbO y aquellas que lo contienen en menor proporción incluyen cantidades apreciables de óxido de calcio.

La diferente constitución analítica se traduce, por otra parte, en una diferente constitución mineralógica. Finalmente otro hecho distintivo fundamental está en el proceso de fabricación. Mientras que Sureda sigue un procedimiento análogo al de las denominadas “hard porcelains” (porcelanas duras) excepto que chamota una porción de la sepiolita, las denominadas “soapstone porcelains” (porcelanas de esteatita) siguen un proceso análogo al de las denominadas “soft-paste or glassy porcelains” (porcelanas blandas), donde previamente se hace una frita vítrea con parte de la composición, la cual posteriormente se mezcla con el resto de la esteatita y la arena de cuarzo o el “flint”.

Así pues, a la vista de los resultados obtenidos, se puede afirmar que Bartolomé Sureda obtuvo, después de muchos ensayos, “una nueva composición de porcelana”, que al decir de Pérez-Villamil, pudiera llamarse “porcelana de Madrid”.