

### Estudio de la policromía de una ménsula tardogótica proveniente del monasterio de Sant Jeroni de la Murtra (Museo de Badalona)

El estudio técnico y material de una obra es una premisa necesaria antes de iniciar cualquier proceso de intervención y representa una fuente de conocimiento inestimable para la tecnología del arte. La colaboración entre los conservadores-restauradores y los científicos ha permitido realizar descubrimientos significativos sobre la policromía original y la secuencia decorativa de un fragmento escultórico de época gótica tardía que representa un ángel, procedente del monasterio de Sant Jeroni de la Murtra, en Badalona.

**Dra. Rosa M. Gasol.** Conservadora-restauradora de pintura, Oficina de Patrimonio Cultural de la Diputación de Barcelona. [gasolfr@diba.cat](mailto:gasolfr@diba.cat)

**Dr. José Luis Prada Pérez, Lda. Marta Badia Cortada, Dra. Núria Guasch Ferré, Dr. Manuel Ángel Iglesias Campos.** Miembros del GRAPAC-CETEC Patrimoni (UAB / IQS). <http://grupsderecerca.uab.cat/grapac/>

**Palabras Clave:** policromía, análisis de materiales, pigmentos, relieve escultórico, Sant Jeroni de la Murtra.

**Fecha de recepción:** 18-12-2017 > **Fecha de aceptación:** 23-1-2018

#### INTRODUCCIÓN<sup>1</sup>

La intervención de conservación-restauración del relieve escultórico de un ángel policromado procedente del monasterio de Sant Jeroni de la Murtra, en Badalona, se llevó a cabo dentro del marco del Programa de Restauración y Conservación Preventiva de la Red de Museos Locales (XML) 2016 en el Laboratorio de Conservación-restauración, Oficina de Patrimonio Cultural de la Diputación de Barcelona. Además de las responsables técnicas del Laboratorio, participaron alumnas en prácticas de la Facultad de Bellas Artes y de la ESCRBC.<sup>2</sup>

La obra se mostró en la exposición *El monestir de Sant Jeroni de la Murtra. 600 anys d'història*, organizada por el museo de Badalona desde el mes de octubre de 2016 hasta enero de 2017.

Con motivo de la intervención de conservación-restauración y dada la complejidad que presentaba la policromía, con varios estratos y presencia de materiales añadidos con posterioridad, se efectuó un estudio analítico que estuvo a cargo del GRAPAC-CETEC Patrimoni de la UAB.<sup>3</sup>

El objetivo ha sido la caracterización de los elementos compositivos de la pintura para conocer los materiales y las técnicas originales, así como la naturaleza de las diversas intervenciones efectuadas a lo largo del tiempo con el fin de proceder con garantías a la intervención de conservación-restauración de la obra. ■ [pág.27] - ■ [pág.28]

#### CONTEXTO HISTÓRICO Y ARTÍSTICO

El monasterio de Sant Jeroni de la Murtra fue fundado en un valle al norte del término parroquial de Santa Maria de Badalona en 1416, por una comunidad de la orden de los Jerónimos procedentes del monasterio de Sant Jeroni de Montolivet, en la comarca del Penedès.

La casa señorial que ya existía en el emplazamiento de La Murtra fue objeto de un programa de obras a mediados del siglo XV para pasar de edificación civil a convertirse en un cenobio. Se construyeron el claustro y el refectorio y se amplió la iglesia con la adición de la capilla de San Sebastià y de la sala capitular. La campaña de construcción y decoración se prolongó hasta finales del siglo XV con la participación de maestros de obra, canteros, escultores, pintores, vidrieros y carpinteros que ampliaron y embellecieron el espacio. Varias claves de bóveda, elementos escultóricos y escudos heráldicos dan constancia del fundador y de la primera comunidad



Aspecto de la construcción y del estado de conservación de la ménsula del ángel (Fotografía: los autores del artículo).

de frailes que se estableció allí, como también de los mecenas que contribuyeron al coste de la construcción.

El estilo del conjunto se puede definir como construcción gótica tardía con elementos de época renacentista y una reforma posterior de la fachada exterior del siglo XVIII.

Históricamente, tiene la significancia de haber estado vinculado a figuras políticas, a la nobleza y a la monarquía de las que recibieron ayudas para sufragar sus obras, entre ellos, el rey Juan II de Aragón o el emperador Carlos. Tanto es así que incluso la tradición historiográfica mantiene que en el monas-

<sup>1</sup> Este artículo ha sido traducido del original en catalán por Carla Roig Ridaó, alumna de tercer curso de la especialidad de Conservación y Restauración de Escultura de la ESCRBC.

<sup>2</sup> Han intervenido Cecília Ligeró y Kyriaki Kalpakidou, alumnas del Prácticum 2015-16 de la Facultad de BBAA y Raquel García del Prácticum de la ESCRBC, que efectuaron la consolidación del soporte tutorizadas por Núria AVECILLA, conservadora-restauradora de material pétreo de la Oficina de Patrimonio Cultural (OPC). El estudio de la técnica y la restauración de la policromía han ido a cargo de Rosa M. Gasol, conservadora-restauradora de pintura del OPC.

<sup>3</sup> GRAPAC-CETEC Patrimoni es el Grupo de Investigación Aplicada al Patrimonio Cultural - Centro Tecnológico para la Conservación del Patrimonio, adscritos a la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y al Instituto Químico de Sarrià (IQS).

Para realizar el estudio de una de las muestras por espectroscopia de infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR) se ha contado con la colaboración de la Dra. Teresa Doménech Carbó y de la Dra. Laura Osete Cortina del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (IRP) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

terio de la Murtra fue donde los Reyes Católicos recibieron a Colón al regreso de su viaje a América.<sup>4</sup>

La historia de la conservación material del monasterio es azarosa debido a varios conflictos y guerras hasta la definitiva exlastración de los frailes a raíz de la desamortización de Mendizábal de 1835, con el incendio y la destrucción de la iglesia, parte del claustro y de la hospedería. A partir de este momento, el monasterio fue utilizado como casa de veraneantes hasta 1936, al inicio de la Guerra Civil.

Fue declarado Bien Cultural de Interés Nacional en 1974 y la última propietaria, Francesca Güell, lo convirtió durante los años 70 del siglo XX en un espacio de reposo, artístico y cultural. Gracias a haber sido habitado de manera continuada a lo largo del tiempo, el conjunto se ha salvado de la destrucción y en las últimas décadas se han efectuado investigaciones arqueológicas y trabajos de museización.

A pesar de la extensa información recogida en torno al monasterio, no tenemos referencias de la procedencia del pequeño relieve escultórico que nos ocupa, ni tampoco queda claro si cumplía la función de ménsula o bien de capitel de alguna de las capillas desaparecidas. El deficiente estado de conservación del objeto, su descontextualización y la falta de información sobre su ubicación original, conllevan una serie de interrogantes en cuanto al conocimiento de la obra.

#### IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

**Nº inventario:** 156.

**Objeto:** Ménsula o capitel esculpido.

**Materia / técnica:** Terracota policromada y dorada.

**Autor / época:** Desconocido, siglo XV-XVI.

**Descripción:** Se trata de una pequeña escultura o alto-relieve en terracota policromada, posiblemente fragmento de una ménsula o de un capitel. Representa la figura de un ángel situado debajo de un elemento arquitectónico (capitel o cornisa). Lleva una túnica de color verde con el interior rojo visible en los bordes de las mangas y en el pliegue junto a los pies, con ribeteados decorados en dorado. Las alas y el pelo también están recubiertos de láminas metálicas de oro.

**Dimensiones:** 23x18x21 cm, aproximadamente.

**Procedencia:** Museo de Badalona - Monasterio de Sant Jeroni de la Murtra. El contexto se encuentra perdido y no se sabe de qué lugar procedía, dado que el monasterio fue incendiado y la iglesia derribada. **4 - 8** [pág.29]

#### EXAMEN MATERIAL Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

##### SOORTE

A diferencia de los elementos escultóricos, capiteles y claves de bóveda conservados en el monasterio, todos ellos esculpidos en piedra y policromados, el fragmento escultórico que nos ocupa está modelado en terracota de color amarillo claro y está compuesto de una sola pieza. Las partículas de materiales desengrasantes son visibles en sección y en el interior de la ménsula.

La figura del ángel está esculpida en la cara externa de la ménsula y presenta incisiones del dibujo para repasar las líneas de los cabellos y las decoraciones de las plumas de las alas. Su estado de conservación es deficiente, ya que le falta la mano derecha, el brazo izquierdo y parte de la ménsula. El interior se rellenó con fragmentos de ladrillo encastrados con yeso y mortero de sulfato o carbonato cálcico y arena. Al retirar estos materiales quedó a la vista una fractura en la parte superior de la ménsula, que se consolidó.

##### CAPA DE PREPARACIÓN

Es visible en la parte del capitel donde la cornisa queda discontinua y a través de las numerosas pérdidas. Es de color

blanquecino, muy delgada y compacta, mientras que en el vestido verde es de un tono amarillento. La preparación se ha perdido coincidiendo con las lagunas de la pintura, lo que indica su buen grado de adherencia.

Bajo la hoja metálica dorada del ala se observa una base de preparación de bol arcilloso de color rojo oscuro, mientras que tiene un color ocre más claro bajo el cabello del ángel. Esta preparación se encuentra más fragmentada, sobre todo en el ala izquierda y el cabello, posiblemente por contacto directo con la humedad.

##### CAPA PICTÓRICA

La técnica pictórica está realizada probablemente al óleo o con un temple graso. La túnica está pintada en dos tonos de verde con ribeteados dorados y decorados con líneas oscuras en el cuello y en las mangas. La parte interior de la túnica es de un color rojo oscuro sobre un rojo más vivo. En la parte de la túnica verde se puede distinguir la secuencia cromática siguiente:

- Capa de preparación blanquecina.
- Capa de color verde amarillo de base.
- Capas de color verde oscuro y verde amarronado alternándose en el mismo nivel.
- Trazas de color negro y rojo correspondientes a una posible decoración.
- Capa semitransparente de color marrón craquelada.
- Restos de una capa de encalado que la recubría.

Las trazas de color negro visibles en varios puntos del vestido verde corresponden probablemente a restos de decoraciones de estofados con motivos florales, muy frecuentes en las esculturas y tallas policromadas de la época.

Las carnaciones son de un color blanco gris bien conservado en el cuello pero muy perdido en la mejilla y en la frente. Tan sólo se puede ver el dibujo de la uña del dedo meñique del pie y restos de una posible diadema en la frente del ángel. En el ojo derecho hay una incisión con trazas de color o de un material negro para simular la pupila. **9 - 11** [pág.30]

Los dorados se encuentran principalmente en las alas junto con el dibujo inciso, en los rizos del cabello y en los burlletes de las mangas y del cuello de la túnica, decorados por encima con una cenefa de líneas cruzadas de pintura oscura. La hoja de oro se ha aplicado sobre un bol rojo oscuro en las alas y sobre un bol de color más ocre amarillo en el cabello.

La parte arquitectónica de la ménsula parece que está decorada por la cara externa simulando un marmoleado con vetas de colores verde, rojo y blanco. **12 - 15** [pág.31]

El estado de conservación de la pintura es deficiente debido a los impactos mecánicos, golpes y abrasiones, fruto de la manipulación sufrida, y con arañazos a causa de haber sido recubierta por un encalado. Las lagunas se sitúan especialmente en la parte superior de la ménsula, sobre todo debido a la humedad, pero también hay pérdidas y levantamientos en toda la superficie. En las zonas de los blancos de las carnaciones se ven micropústulas que estallan en la superficie y que tal vez sean una alteración ocasionada por un pigmento a base de plomo.

También se han perdido parte de los ribeteados del cuello y de las mangas del vestido, la diadema de la frente del ángel y las posibles decoraciones de estofado que tenía la túnica, de las que quedan sólo trazas negras y rojas repartidas sobre todo en la zona de las rodillas del ángel. El dorado presenta

<sup>4</sup> Para las referencias y el contexto histórico y artístico ver en la bibliografía: Cuyàs, J. M. (1975), Aymar, J. (1993) y Díaz, C.; Molina, A. (2016).

pérdidas que dejan ver el bol, localizadas especialmente en el ala izquierda y en la parte superior del cabello.

Con el objetivo de efectuar la caracterización de los materiales pictóricos, se han extraído muestras de pintura y dorado para confirmar la estratigrafía e identificar los materiales constitutivos. **16** y **17** [pág.32]

#### CAPA SUPERFICIAL E INTERVENCIONES ANTERIORES

La obra había sido recubierta con una capa de enlucido posiblemente de cal y presentaba restos de un encastrado de yeso, mortero y ladrillo provenientes del anclaje de la pieza al muro o bien de una reparación hecha para consolidarla. **18** [pág.32]

Algunas zonas de la vestimenta verde presentan pinceladas de repintes o de redecoración de un color verde más oscuro que cubren parte del original, salpicaduras de pintura de color rojo y algunos restos de gotas de cera.

Se observa también una capa de aspecto resinoso muy craquelada en la superficie, que habría que establecer si responde a una resina o a un barniz aplicado con posterioridad sobre la superficie pintada.

#### ANÁLISIS DE LOS MATERIALES (PIGMENTOS, CARBÓN, DORADO, AGLUTINANTES)

En primer lugar, y como primera fase de los procesos de análisis, se ha realizado una observación detallada de la pieza, se ha hecho un reportaje fotográfico general y de detalle y se han tomado pequeñas muestras milimétricas.

En una segunda fase, de carácter más analítico, se ha realizado una observación de las muestras con lupa estereoscópica de alta resolución, ya que dadas sus dimensiones se ha descartado hacer una sección o una microestratigrafía, y un estudio con microscopía electrónica de barrido (SEM).

La observación y la microfotografía con lupa se han realizado colocando la muestra sobre un portamuestras de aluminio (*stubs*), ya que permite manipular las muestras sin el peligro de perder partículas de la policromía. Este mismo formato ha servido para la posterior observación con microscopía electrónica. Una vez metalizada la muestra con carbono, se ha desarrollado un trabajo de análisis al microscopio electrónico de barrido. Se han obtenido imágenes electrónicas de secundarios (SEI) y de retrodispersados (BSEI), espectros atómicos de rayos X (XEDS) y cartografía de distribución de los elementos químicos (*mapping* de Z).

Además, una de las muestras ha sido analizada con espectroscopia de infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR) para identificar los componentes del recubrimiento o barniz.

#### CAPA VERDE Y RECUBRIMIENTOS SUPERFICIALES

De la observación en detalle de la muestra M3 se puede extraer que sobre la terracota de fondo (de color gris) hay una primera capa amarilla (zona A) y que, por encima de esta, hay otra verde con diferentes tonalidades, desde un verde más claro a un verde más oscuro (zona B).

En cuanto a la muestra M4, la estratigrafía general es la siguiente: sobre la terracota (TA) hay una capa amarilla (B). Por encima de esta capa de fondo hay dos capas con diferentes tonalidades de verde; una primera más clara y amarillenta (A1) y por encima de esta una de color verde más oscuro (A2). **19** [pág.33]

Después de la observación *in situ* y del tratamiento informático de las imágenes, que ha permitido deducir la hipótesis

de que la estructura de la policromía es de tres capas, se han hecho estudios al microscopio electrónico de barrido y microanálisis puntuales.<sup>5</sup>

En primer lugar se han estudiado las capas más superficiales, las de color verde (A1 y A2), en diferentes muestras (M1, M3 y M4), se ha analizado la capa amarilla de base (B) y finalmente los recubrimientos superficiales (M1, M3 y sobre todo la M4).

Se ha analizado en detalle la relación estratigráfica y la composición de las dos posibles capas verdes y la capa amarilla de base en las muestras M3 y M4.

Las capas verdes A1 y A2 se identifican o diferencian con dificultad; por el contrario, la capa amarilla (B) es muy evidente y también lo es su composición característica. **20** [pág.33]

Se confirma que existe una capa amarilla de base debajo de una capa de color verde discontinua y de textura granulosa.

No se diferencian bien las dos capas verdes (A2 y A1).

Un análisis puntual de esta zona superficial indica que el silicio, el calcio y el aluminio son los elementos mayoritarios y que también hay potasio, hierro, cobre y cloro. El plomo y el estaño son minoritarios o accesorios. **21** [pág.33]

Con un análisis puntual de la capa de base se ha detectado plomo y estaño como elementos mayoritarios; también el oxígeno es abundante.

Esta composición elemental nos indica la presencia de pigmentos de plomo-estaño y otros óxidos amarillos de plomo.

El estudio de la muestra M3 nos permite identificar bien la composición de la capa amarilla (B), pero no permite distinguir claramente las dos capas verdes ni el recubrimiento superficial. **22** [pág.34]

El análisis puntual superficial da un espectro donde se mezclan los componentes de las dos capas (A1 y A2). Sin embargo, se detectan dos pigmentos diferentes de cobre, uno mayoritario con carbono y oxígeno y otro más minoritario que contiene un poco de arsénico. **23** [pág.34]

Inicialmente la estructura de la policromía tiene tres capas: A2, A1 y B.

El punto analizado representa la parte superior de la capa B y una parte de la capa A1. Se detecta un pigmento de plomo-estaño de color amarillo y otro de cobre, similar al detectado en la figura anterior, con carbono y oxígeno.

El estudio de la muestra M4 nos confirma la presencia general de una capa de base amarilla y su composición característica con pigmentos de plomo y de plomo-estaño. Las capas verdes A1 y A2 no se diferencian muy bien, pero se detectan dos pigmentos de cobre diferentes, uno mayoritario con carbono y oxígeno, que podría ser algún tipo de verdigrís (acetatos de cobre) y otro con un poco de arsénico. Este último parece concentrarse en las capas más superficiales y podrían ser restos de una capa de arseniatos de cobre.

#### RECUBRIMIENTOS SUPERFICIALES

Tanto la muestra M3 como, sobre todo, la M4 presentan una capa de recubrimiento superficial compuesta mayoritariamente por calcio y azufre, pero acompañados también de silicio, aluminio, magnesio y potasio, que nos indican la pre-

<sup>5</sup> XEDS.

sencia de minerales del grupo de los silicatos. En esta capa también se encuentra cobre y trazas de hierro. **24** [pág.34]

Esto nos indica la presencia de restos de yeso o yeso-cal (Ao) superficiales sobre la policromía original. Los silicatos pueden ser restos de polvo y suciedad, o también es posible que sean cargas o pigmentos de esta capa superficial de yeso-cal.

#### DORADO

El dorado se ha estudiado en las muestras M6 y M1. En la muestra M6 se observa el dorado de manera frontal, mientras que en la M1 se ve por detrás, es decir, por la parte anterior. El primer fragmento de la muestra M1 permite analizar el pan de oro del dorado y la estructura de las capas de preparación con el bol rojo. El segundo fragmento de la muestra M1, en cambio, permite ver y analizar en detalle las capas de preparación que constituyen el bol del dorado. **25 - 28** [pág.35]

El bol presenta dos capas, una superficial muy fina compuesta por tierras ferruginosas, de tipo ocre (espectro 2) y otra capa de fondo roja y compacta, compuesta por minerales de plomo, probablemente minio (espectro 1). **28** [pág.35] - **30** [pág.36]

Como se observa en las imágenes anteriores, la muestra M1, corresponde a la parte anterior del dorado y en un corte en diagonal; esto permite ver la sección completa de detrás del dorado. Se puede ver que debajo de este hay una capa ocre de textura porosa y granulosa (capa 2). La imagen en microscopio electrónico<sup>6</sup> de esta capa es más oscura y, por tanto, de baja densidad. La capa 3 es más gruesa, densa y compacta, es poco porosa, tiene un color rojo intenso con tonalidad anaranjada y presenta partículas densas y de color blanco. Se confirma que el bol está formado por dos capas, como ya se podía ver en la muestra M6. **31** y **32** [pág.36]

En la cartografía de distribución de elementos de la muestra M1 se observa la diferencia de composición entre la capa 2 y la capa 3 del bol. En la capa 2 el silicio, calcio y aluminio son los componentes mayoritarios, mientras que en la capa 3 es mayoritario el plomo y, en menor medida, el hierro.

#### CAPA ROJA SOBRE LOS PLIEGUES INFERIORES DE LA PIEZA

Se observa una capa roja superior (capa 2) más densa y brillante y una capa amarilla inferior (capa 1) menos densa y porosa. La partícula está invertida y se ve desde la capa inferior hacia afuera. La capa amarilla de base está compuesta de un pigmento de tipo ocre. **33** [pág.36] - **35** [pág.37]

#### ESTUDIO CON ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO (FTIR): IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES COMPONENTES DEL RECUBRIMIENTO SUPERFICIAL, BARNIZ Y AGLUTINANTES<sup>7</sup>

Con el propósito de determinar la posible presencia de materia orgánica y, en caso afirmativo, su naturaleza, y complementar los resultados obtenidos previamente con SEM-EDX, se ha procedido a analizar la muestra mediante espectroscopia FTIR. **36** y **37** [pág.37]

La caracterización espectroscópica de la muestra ha evidenciado la presencia de bandas de absorción de intensidad significativa asociadas a oxalatos de calcio (mayoritariamente whewellita<sup>8</sup>), compuestos que se asocian a productos de degradación de materia orgánica. También se identifican bandas de absorción relativas a materia orgánica,<sup>9</sup> aunque el fuerte solapamiento de las otras bandas por la abundante presencia de oxalatos impide realizar una asignación precisa para la identificación de su naturaleza específica. De manera tentativa, se plantea como hipótesis la posible presencia de

una sustancia proteica, considerando que después de hacer la deconvolución de la banda de absorción a  $\approx 1.600\text{ cm}^{-1}$ , han aparecido subbandas asociadas a las conformaciones  $\alpha$ -hélice ( $1.652\text{ cm}^{-1}$ ), hoja- $\beta$  intramolecular ( $1.630\text{ cm}^{-1}$ ), hoja- $\beta$  intermolecular ( $1.619\text{ cm}^{-1}$ ) y triple hélice ( $1.666\text{ cm}^{-1}$ ) característica.

#### CONCLUSIONES

La colaboración interdisciplinar entre los conservadores-restauradores y los científicos ha sido imprescindible para interpretar correctamente los resultados de los análisis de los materiales y avanzar en el estudio de la obra.

#### RECUBRIMIENTOS

La pieza presenta un recubrimiento superficial de color amarillento de estructura y composición complejas donde se mezclan componentes de suciedad y de alteración, especialmente oxalatos, y una capa de yeso y carbonatos de calcio. Este recubrimiento corresponde a una capa de enlucido superficial de lechada de cal o de yeso con la que fue recubierta la obra.

Tanto la muestra M3 como, sobre todo, la M4 presentan una capa superficial compuesta mayoritariamente por calcio y azufre, pero acompañados también de silicio, aluminio, magnesio y potasio, que nos indica la presencia de minerales del grupo de los silicatos. En esta capa también se detecta cobre y trazas de hierro. Hay, por tanto, restos de yeso o yeso-cal (capa Ao) superficiales sobre la policromía original. Los silicatos pueden ser restos de polvo y suciedad, pero también es posible que sean cargas o pigmentos de esta capa superficial de yeso-cal.

Además, como se ha visto mediante el análisis con espectroscopia de infrarrojo (FTIR), en estas muestras se ha identificado la presencia abundante de oxalatos de calcio.

La probable presencia de proteínas puede indicar algún tipo de aplicación con esta composición como recubrimiento general, lo que también explicaría la proliferación de oxalatos superficiales.

La observación y los análisis de algunos puntos significativos de la policromía nos permiten apuntar algunas características significativas de la estratigrafía y su posible composición que se presentan en los siguientes apartados.

#### ESTRATIGRAFÍA DE LA POLICROMÍA

La observación en detalle de la túnica a través de la macrofotografía y de la lupa detecta la presencia de una capa amarilla de fondo aplicada de forma generalizada y sobre la que se superpone una capa verde. **19** [pág.33] Los puntos analizados de la capa verde de la túnica tienen diferentes tonalidades, algunas más oscuras mientras que otras zonas son más claras y amarillentas. **16** y **17** [pág.32] En conclusión, se detectan dos estructuras estratigráficas diferentes:

1- Zonas (M3 y M4) donde se observa una fina capa de color verde oscuro (A2) sobre una capa más gruesa y extensa de tonalidad verde claro (A1). **19** y **20** [pág.33] Estas capas no se diferencian bien en la observación en microscopía electrónica. **20** [pág.33] y **22** [pág.34] La capa verde oscuro superficial (A2) está pigmentada con un compuesto de cobre, pero en algunos puntos parece que el cobre esté asociado a la presencia de arsénico, es decir, un arseniato de cobre,<sup>10</sup> y posiblemente con otros pigmentos de cobre como los acetatos de cobre. En este último caso podría tratarse de un repinte, la capa de color verde más oscuro, que en algunos casos se ve cómo cubre parte de la pintura original, mientras que la

<sup>6</sup> BSEI.

<sup>7</sup> Estudio de espectroscopia de infrarrojo: Dra. M<sup>a</sup> Teresa Domenech Carbó y Dra. Laura Osete, Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

<sup>8</sup>  $3.300\text{-}3.000\text{ cm}^{-1}$ ,  $1.620$ ,  $1.370$ ,  $1.319$  y  $774\text{ cm}^{-1}$ .

<sup>9</sup> Vibraciones de tensión de enlaces C-H:  $2.915$  y  $2.851\text{ cm}^{-1}$ .

<sup>10</sup> Podría ser un verde de Scheele si sólo fuese arseniato de cobre o un verdigrís si estuviera asociado con acetato de cobre. El arseniato de cobre es un pigmento utilizado desde finales del siglo XVIII y durante el siglo XIX.

capa de color verde claro subyacente podría corresponder a un verdigrís.

2- En otras zonas (M1 y M4) se confirma la presencia de las dos capas de verde ya mencionadas (A1 y A2), aunque sobre la capa A1 hay una fina capa más blanquecina y poco densa (Ao) compuesta predominantemente por calcio (Ca), es decir, por yeso, carbonatos de calcio y oxalatos.<sup>11</sup> **24** [pág.34]

Por debajo de estas capas verdes hay una capa amarilla aplicada de manera generalizada, como base de la policromía de la túnica, con presencia de pigmentos de plomo y estaño, es decir, un amarillo plomo-estaño tipo I (presencia de silicio) mezclado con una pequeña proporción de otros pigmentos amarillos de plomo y ocre. **21** [pág.33] y **23** [pág.34]

La capa roja (M5) aplicada sobre un ocre amarillo similar a la capa amarilla que se detecta bajo las capas verdes de la túnica, también está compuesta básicamente por un óxido de plomo (minio) combinado con un poco de sulfuro de mercurio (bermellón o cinabrio). Esta capa roja corresponde a la cara interior de la túnica; la superposición de las dos capas de rojo de minio y cinabrio enriquece su tonalidad y muestra la calidad cromática de la policromía.

#### EL DORADO

El dorado (M6), principalmente de las alas del ángel, es una lámina de oro aplicada con una fina base de bol compuesto por dos capas: una por debajo de la lámina de oro, poco gruesa, compuesta por tierras ferruginosas y una segunda de color rojo compuesta principalmente por pigmentos de plomo, posiblemente minio. **25** [pág.35] El minio es un pigmento muy secante que confiere una tonalidad roja más cálida al oro y que es compatible con el mixtión al óleo como base para el dorado. **26** - **28** [pág.35]

Finalmente, se ha detectado la posible presencia de una sustancia proteica en superficie, mezclada con abundantes oxalatos. La interpretación de este dato es compleja: por un lado podría ser el aglutinante de la policromía original, aunque por su situación en la superficie y por su aspecto craquelado, parece que se trataría probablemente de una capa de recubrimiento superficial como un temple de cola o un barniz. La presencia de los oxalatos puede responder al contacto con la capa de enlucido de cal o de yeso que recubriría gran parte de la obra.

Como conclusiones generales del estudio de los materiales, se puede afirmar que los pigmentos utilizados denotan una obra de gran calidad y que la presencia del dorado y de las trazas de decoración oscura sobre el vestido nos dan pistas sobre la riqueza decorativa que tenía el conjunto.

Los resultados nos pueden ayudar a resolver algunas incógnitas relacionadas con la procedencia y el contexto de la obra, dado que parece que es el único elemento escultórico hecho con un soporte de terracota, mientras que el resto de esculturas que se encuentran en el monasterio están talladas en piedra. Por este motivo, nos puede aportar mucha información sobre alguna estancia o elemento del monasterio que actualmente se ha perdido. Sería necesario hacer un estudio minimizado de los materiales que aún se conservan in situ para intentar encontrar paralelismos y avanzar más en el conocimiento material del monasterio.

#### INSTRUMENTAL

##### EVO® MA 10

**Resolución:** 3 nm a 30 kV, 4,5 nm a 30 kV con presión variable, 10 nm a 3 kV.

**Rango de presiones:** 10-400 Pa.

**Máxima altura de la muestra:** 100 mm.

**Detectores:** Secundarios estándar retrodispersados y Secundarios con presión variable.

**Detector EDS Oxford INC** <http://sct.uab.cat/microscopia/node/158>

**Microscopio estereoscópico Leica® M165C** con 7,3-120X.

**Espectroscopia de Infrarrojo (FTIR) VERTEX® 70** (Bruker Optics)

Sistema de reflexión atenuada (ATR).

Detector FRDTGS con recubrimiento para estabilizar la temperatura.

Número de pasadas acumuladas: 32.

Resolución: 4 cm<sup>-1</sup>.

Software OPUS - (UP)®.

#### IMÁGENES

**1** y **2** Claustro del monasterio de Sant Jeroni de la Murtra, donde se encuentran los capiteles y las ménsulas con elementos figurativos (Fotografías: los autores del artículo).

**3** Ménsula policromada en el arranque de la nervadura del arco del refectorio que representa un ángel (Fotografía: los autores del artículo).

**4** a **8** Aspecto de la construcción y del estado de conservación de la ménsula del ángel desde varios puntos de vista (Fotografías: los autores del artículo).

**9** Reconstrucción hipotética de las decoraciones de la policromía a partir de los restos conservados en la túnica verde, en los ribeteados y en la diadema de la cabeza del ángel (Imagen: los autores del artículo).

**10** Trazas de decoración de color negro visibles encima del vestido verde (Fotografía: los autores del artículo).

**11** Macrofotografía de detalle del dibujo de la uña del pie (Fotografía: los autores del artículo).

**12** y **13** Detalle de los nimbos dorados decorados con motivos cincelados que recuerdan el trabajo de líneas incisivas de las alas del ángel y de los ribeteados del vestido. Pintura sobre madera: *Padre Eterno*, fragmento de retablo, siglos XVI-XVII (Museo de Terrassa) y *Natividad*, Pere Serra, siglo XIV (Museos de Sitges) (Fotografías: los autores del artículo).

**14** Decoración de estofado en los vestidos y la vegetación sobre una base de dorado que ilustra las posibles decoraciones de la túnica del ángel. Tabla procedente del retablo del ciclo *Camino del Calvario*, siglo XVII (Museo de Mataró) (Fotografía: los autores del artículo).

**15** Detalle ejecutivo de la técnica del estofado esgrafiado, pintado y grabado sobre láminas de oro y de plata sobre base de bol. Esta es la técnica aplicada en los ribeteados de la túnica del ángel de Sant Jeroni de la Murtra (Fotografía: los autores del artículo).

**16** Localización de la extracción de las muestras M1, M3, M4 y M6 para efectuar los análisis de la pintura verde y del dorado (Fotografía: los autores del artículo).

**17** Muestra M5 correspondiente al rojo del interior de la túnica (Fotografía: los autores del artículo).

**18** Proceso de limpieza y eliminación de las capas de enlucido (Fotografía: los autores del artículo).

<sup>11</sup> Esta capa superficial (Ao) de calcio (oxalatos y carbonatos) se ve con una tonalidad más oscura en las imágenes de microscopía electrónica (BSEI) por su baja densidad.

- 19 Observación de detalle de la policromía y de su estructura (Imágenes: los autores del artículo).
- 20 Observación y análisis con SEM-EDX de las capas verdes superficiales A2 y A1 de la muestra M3 (Imágenes: los autores del artículo).
- 21 Observación y análisis con SEM-EDX de la capa amarilla de base (B) de la muestra M3 (Imágenes: los autores del artículo).
- 22 Observación y análisis con SEM-EDX de las capas verdes superficiales A2 y A1 de la muestra M4 (Imágenes: los autores del artículo).
- 23 Observación y análisis con SEM-EDX de la capa amarilla de base (B) de la muestra M4 (Imágenes: los autores del artículo).
- 24 Observación y análisis con SEM-EDX de la capa superficial (Ao) de la muestra M3 (Imágenes: los autores del artículo).
- 25 Extracción de la muestra M6 del dorado del ala del ángel. Por debajo de donde se desprende la capa de dorado se puede observar la capa roja de preparación (Fotografías: los autores del artículo).
- 26 Observación y análisis con SEM-EDX de la lámina de dorado de la muestra M6 (Imágenes: los autores del artículo).
- 27 Partícula de dorado con una capa inferior roja de preparación, es decir, el bol (Imágenes: los autores del artículo).
- 28 Análisis puntual del bol en dos puntos diferentes bajo la lámina de oro (Imágenes: los autores del artículo).
- 29 Detalle de la muestra M1 y esquema de las capas (Imágenes: los autores del artículo).
- 30 Detalle de la capa 2 correspondiente al bol bajo el dorado (Fotografía: los autores del artículo).
- 31 Observación y análisis con SEM-EDX de la muestra M1. Se detectan pigmentos de plomo en la capa 3, el minio (Imágenes: los autores del artículo).
- 32 Cartografía de distribución de elementos de la muestra M1 (Imágenes: los autores del artículo).
- 33 Detalle de extracción de la muestra M5 (capa roja sobre los pliegues inferiores del vestido). Por debajo se intuye una capa amarillenta (Fotografías: los autores del artículo).
- 34 Imagen de SEM (BSEI) y fotografía de microscopio estereoscópico de la muestra M5 (Imágenes: los autores del artículo).
- 35 Imagen de SEM (BSEI) y fotografía de microscopio estereoscópico de la muestra M5, donde se ve una partícula con una capa roja superficial con pigmentos densos y brillantes (Imágenes: los autores del artículo).
- 36 Zona de extracción de la muestra M2 para hacer el análisis con espectroscopia FTIR (Fotografía: los autores del artículo).
- 37 Espectro infrarrojo obtenido con el análisis con espectroscopia FTIR (Imagen: los autores del artículo).

## BIBLIOGRAFÍA

AYMAR, J. *El monestir de Sant Jeroni de la Murtra*. Barcelona: Ajuntament de Badalona - Diputació de Barcelona, 1993.

BRUQUETAS, R. *Técnicas y materiales de la pintura española en los Siglos de Oro* Madrid: Fundación de apoyo al arte hispánico - Fundación Telefónica, 2002.

CUYÀS, J. M. *Resumen histórico del monasterio de San Jerónimo de la Murtra*. Badalona: Ajuntament de Badalona. Oficina de Premsa i Informació, 1972.

DÍAZ, C.; MOLINA, A. *El monestir de Sant Jeroni de la Murtra. 600 anys d'història*. Badalona: Museu de Badalona, 2016.

FELLER, R. L. [ed.] *Artists' Pigments. Volume 1*. Nueva York: Oxford University Press, 1986.

GASOL, R. *La tècnica de la pintura mural a Catalunya i les fonts artístiques medievals*. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 2012.

GASOL, R. [et al.] *Memòria de la intervenció de conservació-restauració d'una mènsula en forma d'àngel del segle XV (N.R.115)*. Barcelona: Laboratori de Conservació-Restauració, Oficina de Patrimoni Cultural de la Diputació de Barcelona, 2016.

GETTENS, R. J.; FELLER, R. L.; CHASE, W. T. "Vermillion and Cinnabar". En: ROY, A. [ed.] *Artists' Pigments*. Vol 2, cap.7, p. 159-180. Londres: Oxford University Press, 1993.

KLEIM, C.; HURLBUT Jr., C. S. *Manual de Mineralogía*. Vol. I y Vol. II, Barcelona: Reverté, 1997.

LUXAN, M. P.; PRADA, J. L.; DORREGO, F. "Dama de Elche: Pigments, surface coating and stone of the sculpture". *Materials and Structures*, RILEM, Vol. 38 (2005), nº 3, p. 419-424.

MAYER, R. *Materiales y técnicas del arte*. Madrid: Tursen & Hermann Blume, 1993.

PRADA, J. L.; POCOSTALES, L.; IGLESIAS, M.; GUASCH, N. "Study of Polychromy: The Mediaeval Cloister of San Cugat del Vallès (Barcelona)", *Couleur & Temps (La Couleur dans la Conservation et Restauration)*. París: SFIC (Section Française de l'Institut International de Conservation) – INP (Institut National de Patrimoine), 2006.

ROY, A [ed.] *Artists' Pigments*. Vol 2. Londres: Oxford University Press, 1993.

WEST FITZHUGH, E. [ed.] *Artists' Pigments*. Vol 3. Nueva York: Oxford University Press, 1997.