

# Estudio mediante espectroscopía Raman y Fluorescencia de Rayos X del retablo de San Cornelio y San Cipriano (El Muyo, Segovia)

Suset Barroso Solares (1,2,3\*), Óscar Fadón (1,3), Pilar Vidal Meler (4), Ángel Carmelo Prieto (1,2), Ana Carmen Pascual Díez (4), Javier Pinto (1,2,3\*)

(1) Study, Preservation, and Recovery of Archaeological, Historical and Environmental Heritage (AHMAT) Research Group, Condensed Matter Physics, Crystallography, and Mineralogy Department, Faculty of Science, University of Valladolid (Spain), Paseo de Belen 7, 47011 Valladolid (Spain)

(2) Centro de Estudios Vacceos Federico Wattenberg, Faculty of Philosophy and Literature, University of Valladolid, Valladolid, Spain

(3) Bio Couva Research Institute on Bioeconomy, University of Valladolid (Spain)

(4) Centro de conservación y restauración de Bienes Culturales de Castilla y León (CCRBC), Dirección General de Patrimonio, Junta de Castilla y León, C. Carretera, 2, 47130 Simancas, Valladolid

\* Corresponding author: [javier.pinto@uva.es](mailto:javier.pinto@uva.es)

**Palabras Clave:** Pigmentos, Maestro de los Luna, Restauración. **Key Word:** Pigments, Maestro de Los Luna, Restoration.

## INTRODUCCIÓN

En la nave lateral de la iglesia parroquial de El Muyo (Segovia) puede encontrarse un retablo dedicado a San Cornelio y San Cipriano, titulares del templo, que pudiera corresponder al retablo mayor original. El retablo es de estilo gótico y consta de seis tablas que muestran diversos pasajes de la vida de ambos santos, pudiendo haberse perdido otras tablas en su traslado, en torno al 1700, a su nuevo emplazamiento en la nave lateral. El estilo de las tablas se corresponde con el del Maestro de los Luna, pintor español activo entre 1480 y 1500, perteneciente al estilo hispano-flamenco castellano. Con este nombre se hace referencia a uno de los dos pintores que colaboran en el retablo de la capilla de Santiago de la catedral de Toledo, que fue fundada por Álvaro de Luna. Dicho retablo, encargado en 1488, fue pintado por Sancho de Zamora y Juan de Segovia, siendo este último a quien generalmente se ha atribuido ser el Maestro de Los Luna. Entre las obras atribuidas, por sus similitudes estilísticas, a este autor se encuentran el citado retablo de San Cornelio y San Cipriano, las tablas de San Francisco y San Antonio (Museo de Bellas Artes de Bilbao) y cuatro tablas conservadas en el Museo del Prado. Un aspecto repetitivo en las obras de este autor es el empleo como modelo de la obra *La Virgen con el Niño* de Rogier van der Weyden, siendo una de las tablas centrales del retablo de San Cornelio y San Cipriano un ejemplo de ello. Sorprende por tanto encontrar un retablo de tan reputado autor en una localidad que, a día de hoy, no alcanza los diez habitantes, siendo necesario profundizar en su estudio y garantizar su preservación. En este trabajo se analiza por primera vez este retablo mediante técnicas físico-químicas no destructivas, con el objeto de identificar la paleta de pigmentos empleada en su elaboración.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El retablo de San Cornelio y San Cipriano consta de seis tablas representando varias escenas del martirio de los Santos titulares (Fig. 1.a), así como una representación de la Virgen con el Niño en la calle central (Fig. 1.b). El retablo se encontraba muy deteriorado, siendo recientemente restaurado recuperando su esplendor original. Para el estudio físico-químico mediante espectroscopía Raman y fluorescencia de rayos X se han seleccionado un total de 45 puntos de análisis en zonas originales, evitando las zonas en las que ha sido necesario llevar a cabo una reintegración pictórica, a fin de identificar la paleta de pigmentos original empleada en la realización del retablo.

El equipo instrumental utilizado para el análisis Raman, que opera en modo macroscópico, es un espectrómetro Raman BWTEK i-Raman, modelo BWS415-785. Se trata de un dispositivo totalmente portable, con excitación proporcionada por la radiación de un diodo laser de 100 mW de potencia y longitud de onda ( $\lambda_0$ ), de 785 nm. Los tiempos de adquisición utilizados están comprendidos entre 1 y 10 s, ajustando la potencia del láser de modo que se asegure la total inocuidad de la interacción láser sobre la muestra. El haz incidente se dispone perpendicular al plano de la muestra y es focalizado a través de un cabezal, que también colecta la radiación dispersada Raman en configuración de retrodispersión. Con estas condiciones experimentales se obtiene una resolución espectral máxima entorno a los 5  $\text{cm}^{-1}$ . El espectrómetro permite analizar un rango espectral comprendido entre los 120 y 3000  $\text{cm}^{-1}$ .

El equipo instrumental utilizado para el análisis de Fluorescencia de Rayos X (FRX) es un espectrómetro de micro-FRX ELIO (Bruker) equipado con un tubo microfoco de rayos X de rodio (10-50 kV, 5-200 A, 4 W) y un detector SDD de 50 mm<sup>2</sup> con tecnología CUBE (Fig. 1.a). El espectrómetro cuenta con motorización y software de control para realizar mapas de composición elemental de hasta 10 x 10 cm<sup>2</sup>. En cada punto estudiado se realizaron dos medidas puntuales separadas por 100 µm y se promedió la señal obtenida. El análisis cualitativo y cuantitativo de los resultados obtenidos se realizó empleando el software ESPRIT Reveal.



**Fig 1.** (a) Retablo de San Cornelio y San Cipriano durante su estudio mediante fluorescencia de rayos X. (b) Detalle de la tabla central representando a la Virgen con el Niño (Fuente: CCRBC). (c) Mapa de la presencia de mercurio (Hg) en un detalle del rostro y manto de la Virgen.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio de la composición elemental mediante FRX del conjunto de áreas estudiadas, cubriendo toda la gama cromática del retablo, muestra una presencia ubicua de azufre (S) y calcio (Ca), que se asocia al empleo de yeso ( $\text{Ca}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) y calcita ( $\text{CaCO}_3$ ) como bases dispersantes, habiéndose identificado ambos minerales mediante espectroscopía Raman en diversas áreas. Igualmente se encuentran en todas las áreas pequeños contenidos de estroncio (Sr), posiblemente asociado a la presencia de estroncianita ( $\text{SrCO}_3$ ) como impureza del carbonato cálcico. Por otra parte, pueden encontrarse grandes concentraciones de plomo (Pb) en todas las tonalidades, destacando principalmente en las zonas más claras. Debe matizarse que la técnica de FRX proporciona datos que no incluyen únicamente la capa pictórica, sino que tiene cierta capacidad de penetración, y que dependiendo del elemento detectado es posible obtener información de un mayor o menor rango de profundidad, siendo los elementos pesados, como el Pb, los más susceptibles de detectarse hasta mayores profundidades, por lo que los valores “absolutos” obtenidos mediante la cuantificación no deben ser interpretados como valores exactos de la composición de la capa pictórica, sino más bien como valores relativos de la abundancia de cada elemento en el área estudiada, incluyendo las posibles capas subyacentes. Aun así, estos resultados sugieren la existencia de una capa de preparación blanca de hidrocerusita ( $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ ), junto a su empleo como pigmento base de las áreas blancas y como accesorio para matizar las tonalidades de las carnaciones y de algunas áreas marrones. La presencia de plattnerita ( $\text{PbO}_2$ ), determinada mediante espectroscopía Raman en las áreas analizadas, puede ser correlacionada con procesos de degradación sufridos por la hidrocerusita. Con respecto a otras tonalidades, destaca el empleo de bermellón (HgS), confirmando su presencia mediante espectroscopía Raman, como pigmento en las áreas rojas, particularmente concentrado en el manto de la Virgen (Fig. 1.c), y en las carnaciones matizado con compuestos de plomo; así como el empleo de compuestos de cobre (Cu) en las áreas azules y verdes. En estas zonas los espectros Raman obtenidos no permitieron confirmar completamente la composición exacta de los pigmentos, probablemente por su degradación, si bien los registros Raman de algunas áreas analizadas y los resultados de su composición elemental sugieren el empleo de malaquita y azurita ( $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ). En las zonas doradas se identifica el uso de oro (Au) junto con un bol arcilloso, mientras que en zonas con una tonalidad anaranjada se detectan concentraciones importantes de Hg y Pb, pero muy bajos de S, lo que sugiere en ese caso el uso de óxido de mercurio para proporcionar esa tonalidad. Este estudio ha puesto de manifiesto la riqueza de la paleta pictórica empleada en la confección de este magnífico retablo, pudiendo ser un punto de partida para profundizar en el estudio de la obra del Maestro de los Luna.

## REFERENCIAS

- de Cáceres, F. C. (1986). El Maestro de los Luna y el retablo de El Muyo. Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología: BSAA, **52**, 372-378.
- Vagnini, M. Vivani, R. Sgamellotti, A. Miliani, C. (2020). Blackening of lead white: Study of model paintings. J. Raman Spectrosc, **51**(7), 1118-1126. DOI: 10.1002/jrs.5879