

ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS

Volume 29 • 2021

ACTAS DO XIII CONGRESSO IBÉRICO DE ARQUEOMETRIA
(Faro, 2019)



**Editores Científicos: Célia Gonçalves, Daniel García Rivero, M.^a Isabel Dias,
Nuno Bicho, Ruth Taylor, Manuel García-Heras, João Luís Cardoso**

INTERDISCIPLINARY CENTER FOR ARCHAEOLOGY AND EVOLUTION
OF HUMAN BEHAVIOUR, UNIVERSIDADE DO ALGARVE
DEPARTAMENTO DE PREHISTORIA Y ARQUEOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE SEVILLA
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO / INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR,
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
INSTITUTO DE HISTORIA, CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
SOCIEDAD DE ARQUEOMETRÍA APLICADA AL PATRIMONIO CULTURAL
CENTRO DE ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DO CONCELHO DE OEIRAS /
CÂMARA MUNICIPAL DE OEIRAS

2021

ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS

Volume 29 • 2021 ISSN: 0872-6086

- DESENHO E FOTOGRAFIA – Autores ou fontes assinaladas
PRODUÇÃO – Gabinete de Comunicação / CMO
CORRESPONDÊNCIA – Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras
Fábrica da Pólvora de Barcarena
Estrada das Fontainhas
2745-615 BARCARENA

Os artigos publicados são da exclusiva responsabilidade dos Autores.
É expressamente proibida a reprodução de quaisquer imagens sobre as quais existam direitos de autor sem o prévio consentimento dos signatários dos artigos respectivos.

*Accepta-se permuta
On prie l'échange
Exchange wanted
Tauschverkehr erwünscht*

ORIENTAÇÃO GRÁFICA E

REVISÃO DE PROVAS – Editores

PAGINAÇÃO – César Antunes

IMPRESSÃO E ACABAMENTO – Grificamares, Lda. - Amares - Tel. 253 992 735

DEPÓSITO LEGAL: 97312/96

METODOLOGÍAS NO INVASIVAS APLICADAS AL ESTUDIO DEL RETABLO “LA VIRGEN DE LA SAPIENCIA” (S. XVI)

NONINVASIVE METHODOLOGIES APPLIED TO THE STUDY OF THE ALTARPIECE “LA VIRGEN DE LA SAPIENCIA” (16THCENTURY)

Clodoaldo Roldán García¹, Sonia Murcia Mascarós², David Juanes Barber³, Greta García Hernández³
& Pilar Ineba Tamarit⁴

Abstract

Non-invasive analyzes have been carried out by infrared photography, energy dispersive x-ray fluorescence (EDXRF) and radiography on the table) commissioned by the University of Valencia “La Virgen de la Sapiencia” (by Nicolás Falcó, 1516). The radiographic study revealed the structure and details of the painting scheme, alterations to the paint, and a construction technique typical of the 16th century and the Valencian school, using pine wood and the characteristic interior reinforcement system. Infrared photography has been shown as a very useful tool for the study of the underlying drawing of the work and has allowed the detection of early intervention zones, mainly in repainted areas, cracks, losses, and what is more important from the historiographic point of view in this work, modifications in the initial concept that the artist had: the incorporation of the Child in the lap of the Virgin instead of the sun present in the preparatory drawing of the table. Finally, EDXRF analyses indicate that the tempera pigments are compatible with the palette available at the beginning of the 16th century.

Keywords: EDXRF, radiography, infrared photography, 16th century altarpieces, tempera painting on wood.

1 – INTRODUCCIÓN

Este estudio parte de la iniciativa del Vicerrectorado de Cultura y Deporte de la Universitat de València y tiene por objeto el dar respuesta a los interrogantes planteados en relación con la técnica de ejecución y con los materiales utilizados en la confección del retablo de Nuestra Señora de la Sapiencia, realizado por Nicolás Falcó en 1516 por encargo de la Universitat de València. Además de un completo estudio estilístico e iconográfico, se han llevado a cabo estudios analíticos no invasivos mediante radiografía, fotografía infrarroja y fluorescencia de rayos-x dispersiva en energía (EDXRF).

¹ Instituto de Ciencia de los Materiales de la Universitat de València (ICMUV). C/ Catedrático José Beltrán, 2. 46980-Paterna (Valencia, España). clodoaldo.roldan@uv.es

² Instituto de Ciencia de los Materiales de la Universitat de València (ICMUV). C/ Catedrático José Beltrán, 2. 46980-Paterna (Valencia, España).

³ Instituto Valenciano de Conservación, Restauración e Investigación (IVCR+i). C/ Genaro Lahuerta, 25. 46010-Valencia (España).

⁴ Museo de Bellas Artes de Valencia. C/ San Pío V, 9. 46010-Valencia (España).

En el presente trabajo dedicamos una atención especial al análisis de la zona central de la obra, ya que la observación visual y el estudio estilístico evidencian que el autor optó por una solución compositiva un tanto singular en lo que respecta a la posición del Niño Jesús en el regazo de la Virgen María. En opinión de Dr. Daniel Benito Goerlich «... en algún momento bastante avanzado en el curso de la realización de la pintura debió parecer oportuno alterar la idea primitiva y añadir la imagen de la figura del Niño, forzando la composición y comprometiendo el equilibrio de la imagen... No cabe duda que la figura del Niño es de la misma mano que realizó el resto, ...pero parece flotar de modo impreciso ante la Virgen sin encontrar un apoyo determinado en sus rodillas». La hipótesis de que el Niño Jesús se pintó *a posteriori* sobre la Virgen queda avalada por las imágenes de fotografía infrarroja que han visualizado un dibujo subyacente que representa un sol y que indicaría un cambio en la concepción inicial de la obra, ya que dicha imagen no forma parte de la composición final del retablo. La caracterización de los materiales pictóricos en la zona superpuesta al dibujo subyacente del sol aporta una información adicional que contribuye a entender el proceso de ejecución. El estudio detallado de las imágenes subyacentes bajo las capas pictóricas del retablo mediante fotografía infrarroja, el análisis de pigmentos mediante EDXRF y el estudio estructural radiográfico del retablo es objeto de un análisis minucioso.

2 - MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 - La obra

Corresponde a la tabla central de un antiguo retablo al templo fabricado para la capilla de la Universitat de València encargado a principios del XVI a Nicolás Falcó. Está constituido por 6 tablas de pino de 15-20 mm de grosor con una superficie total de 204 cm x 156 cm. La preparación consta de capas a base de yeso+calcita y cola orgánica (gelatina) sobre tela encolada aplicada para disimular las juntas de las tablas. La iconografía agrupa a una serie de figuras en torno a la Virgen de la Sapiencia sentada en un trono que sostiene en su regazo al Niño Jesús. A ambos lados del trono, en primer término, están las figuras de San Lucas Evangelista y San Nicolás Obispo. En la parte superior aparecen grupos de ángeles en diversas posturas (Figura 1).

Hay constancia de que la tabla ha sido sometida a restauraciones previas debidamente documentadas: la realizada por Juan de Burgos en 1595; la efectuada por Luis Roig en 1960 y la llevada a cabo por Ángel Barros en 1989 (BARROS, 1989). Probablemente, a lo largo de



Fig. 1 - Nuestra Señora de la Sapiencia (Nicolás Falcó, 1516. Universitat de València. 186 cm x156 cm).



Fig. 2 – Izquierda: imagen visible (detalle). Derecha: fotografía infrarroja que muestra el sol como dibujo subyacente bajo la manga del Niño.

la historia del retablo, también se realizaron intervenciones (restauración, limpieza, barnizado, ...) de las que no existen registros ni evidencias documentales.

2.2 – Radiografía

Se ha empleado un equipo PHILIPS mod. MG-102L que incorpora un tubo de rayos-X que trabaja a un potencial de 100 kV y una intensidad de 15 mA. Las imágenes radiográficas se registraron sobre un rollo de película (AGFA STRUCT D7 en RPAC) de 30.5 cm de ancho y cuyo largo fue ajustado a las dimensiones de la tabla.

2.3 – Fotografía infrarroja

La fotografía infrarroja es una técnica de análisis y estudio visual no invasivo que se basa en el empleo de la capacidad que tiene espectro de radiación del infrarrojo cercano de penetrar las capas pictóricas, proporcionando imágenes que permiten observar el dibujo preparatorio realizado por el artista bajo las capas pictóricas (GÓMEZ, 1998; GONZÁLEZ, 2013).

En el estudio mediante fotografía infrarroja se empleó una cámara fotográfica Nikon D7100+18-140G VR n.º 4605571-30233630 sin filtro IR interno. La tabla se iluminó con dos antorchas Hedler halógenas C12 1000W y las distintas capturas se realizaron interponiendo un filtro IR externo Rubí B+W58 092 IR 69520-40x al objetivo de la cámara. Se obtuvieron distintas imágenes ajustando a distintos tiempos de exposición, que se trataron posteriormente mediante el uso de un programa informático GIMP, el cual permitió obtener la imagen final infrarroja en escala de grises.

2.4 – Fluorescencia de rayos-X

Los análisis se realizaron en la Capilla de la Sapiencia de la Universitat de València mediante un espectrómetro portátil integrado por: a) fuente de excitación con ánodo de plata (modo transmisión) de baja potencia (30 kV, 3.7 μ A) y cuyo haz está colimado a un diámetro de 5 mm; b) detector de semiconductor Si-PIN refrigerado termoelectricamente con una resolución en energía de 170 eV (FWHM @ 5.9 keV); c) analizador multicanal y cadena electrónica. La adquisición de datos se programó con un tiempo de análisis de 120 s para cada uno de los puntos seleccionados en el retablo. Debido a que opera en aire, el espectrómetro tiene limitaciones en la detección de elementos ligeros con número atómico $Z < 14$ (silicio).

3 – RESULTADOS

La imagen radiográfica revela que se han empleado seis paneles de madera de pino cuyas medidas (de izquierda a derecha y mirando la cara anterior de la obra) son respectivamente 10.0, 31.5, 30.5, 34.5, 31.5, 12.5 cm. Estas uniones estaban reforzadas por la cara posterior con colas de milano y con tela cubriendo dichas uniones. Las uniones internas de las tablas se realizan con 20 espigas metálicas de hierro como medio de refuerzo interno que miden aproximadamente entre 6.5 y 8.0 cm. En la radiografía se observa que, en algunas zonas alrededor de los bordes del metal, hay una pequeña oxidación que de momento no afecta a la conservación de la madera. El soporte por la cara posterior se ha reforzado con un sistema de embarrotado que sustituye al sistema original del soporte en forma de cruceta, que queda patente en la radiografía por el contraste asociado a las cabezas de los clavos de hierro que sujetaban estas traviesas. Cuando los clavos se cortaron para eliminar las traviesas, se aserraron al nivel de la madera dejando en su interior las cabezas. Por otra parte, las radiografías nos permiten apreciar el uso de tela como refuerzo directamente entre la madera y la capa pictórica. Se observan 3 trozos de tela con bordes deshilachados que desde arriba y hacia abajo miden 78.5 cm, 22.5-23.0 y 77.0 cm. La distancia entre una tela y otra oscila entre 1.5-2.0 cm y 2.0-2.5 cm. Respecto a la capa pictórica, no se observan variaciones importantes de composición de la imagen visible respecto a la invisible al ojo, solamente en alguna zona como es la correspondiente a la arquitectura se vislumbra el dibujo inciso.

La fotografía infrarroja detecta claramente zonas en las que se han realizado intervenciones de restauración previa, en algunos casos posiblemente justificadas por la abertura de grietas en la madera o por pérdida de la capa pictórica como se observa en la bola inferior sobre la mano de San Nicolás. Así mismo, la imagen infrarroja también ha permitido detectar intervenciones de repintes en las letras de la filacteria, restauraciones en los ropajes y carnaciones de los ángeles e incluso rectificaciones en el perfilado del pelo, barbilla y cuello del ángel situado a la izquierda de la Virgen. No obstante, el resultado más significativo asociado a la fotografía infrarroja ha sido la visualización de un dibujo subyacente bajo el brazo derecho del Niño constituido por un sol con rayos en sentido radial y que se encuentran ocultos a simple vista bajo la capa pictórica rosada del vestido de la Virgen (Figura 2). La detección de un sol como dibujo preparatorio en el abdomen de la Virgen sugiere que inicialmente el artista tenía pensado pintar este motivo sobre el vestido y que, posteriormente, decidió pintar en su lugar al Niño en el regazo de la Virgen. Otras evidencias de este cambio en la ejecución son: que la capa pictórica de la carnación del Niño parece más delgada, tal y como se refleja en la imagen infrarroja de la zona del cuello, en la parte superior izquierda del pecho y en el brazo izquierdo, donde se observan trazos diagonales que corresponderían a la continuación del manto azul de la Virgen. En suma, la fotografía infrarroja sugiere que la figura del Niño pudo ser un añadido posterior a la ejecución del manto de la Virgen.

La tabla de “Nuestra Señora de la Sapiencia” se puede considerar una estructura multicapa que consta de una preparación a base de yeso aplicada sobre una tela encolada que cubría el soporte de madera. La capa más superficial de la preparación (imprimación) es una mezcla de cola gelatina y albayalde. Sobre esta última se aplican las capas pictóricas mediante la técnica del temple y, finalmente, se recubren con un barniz protector. Dado que la radiación de fluorescencia tiene suficiente energía para atravesar las diferentes capas, el espectro EDXRF registrado en un punto de análisis incluye información de los elementos químicos inorgánicos presentes en los diferentes estratos (CESAREO *et al.*, 2013). La asignación de un pigmento a un punto de análisis se basa en el color y en la correspondencia entre los elementos químicos detectados y los elementos químicos denominados “elementos clave” que integran el pigmento utilizado (ROLDÁN *et al.*, 2016). Por otro lado, como hemos señalado anteriormente, la técnica analítica utilizada no permite la identificación directa de pigmentos orgánicos por lo que, en estos casos, únicamente podemos postular su presencia sin poder precisar cuál ha sido.

La composición elemental de los pigmentos mediante EDXRF se ha realizado en 80 puntos de la superficie pictórica que son representativos de toda la gama cromática de la tabla, dedicando especial atención al abdomen de la Virgen y la imagen del Niño. Las capas de preparación están integradas por compuestos de calcio y las más superficiales incorporan blanco de plomo. La presencia de plomo es omnipresente en los puntos de análisis lo que sugiere que el autor lo mezcla con otros pigmentos para conseguir variaciones tonales en los colores. Los pigmentos azules a base de azurita son intensos y constituyen una capa pictórica densa superpuesta a la preparación. Se han detectado dos tipos de rojo: el bermellón, empleado en el manto de San Lucas, en las vestimentas de los ángeles y en las carnaciones, y un pigmento rojo que probablemente es una laca que se detecta en la camisa de la Virgen, en la túnica de S. Nicolás y en la vestimenta de uno de los ángeles. Para los ocre, el autor recurre a pigmentos tierra. En las carnaciones, el blanco de plomo está matizado con tonos sonrosados asociados a mezclas con bermellón y pigmentos tierra y con tonos azulados asociados a compuestos de cobre. La túnica de tonos anaranjados es el resultado de la mezcla de un ocre rojo con un amarillo de plomo y estaño. Las tonalidades verdigris, verde azuladas y pardo-azuladas pueden deberse a compuestos de cobre como la malaquita y/o el verdigris que, en algunos casos se matizan con los tonos azulados que aporta la azurita en la mezcla. Los dorados han sido realizados con pan de oro finamente fileteado.

Los análisis EDXRF realizados sobre la figura del Niño, indican que no fue pintado directamente sobre la imprimación, si no que fue pintado sobre el manto y vestimenta de la Virgen con pigmentos que incorporan el blanco de plomo en la mezcla. La imagen subyacente de un sol con rayos, observada con fotografía infrarroja debajo del Niño Jesús, no presenta líneas de fluorescencia de oro, por lo que se deduce que el sol pintado sobre el Verbo de la Virgen es un dibujo subyacente preparatorio probablemente realizado a base de carboncillo (no se ha podido precisar el pigmento o material con que fue dibujado).

4 – CONCLUSIONES

Las imágenes radiográficas han permitido localizar la posición de clavijas y de antiguos elementos de sujeción; identificar el refuerzo de tela sobre la madera; catalogar pérdidas y repintes que distorsionan la imagen radiográfica.

Mediante la fotografía infrarroja se han detectado zonas de intervención de épocas anteriores, se han documentado “arrepentimientos” del autor y se ha identificado un dibujo preparatorio con la imagen de un

sol sobre el cuerpo de la Virgen que el autor decidió no ejecutar incluyendo, a cambio, la figura del Niño en el regazo de la Virgen.

Los análisis EDXRF han permitido identificar la paleta del autor integrada por pigmentos aplicados al temple que son compatibles con los materiales disponibles a principios del siglo XVI: azules a base de azurita que constituyen una capa pictórica densa superpuesta a la preparación; laca roja y bermellón para los rojos; ocre a base de pigmentos tierra; naranjas que son una mezcla de ocre rojo y amarillo de Pb-Sn; blanco de plomo utilizado en las filacterias, vestimentas y que es profusamente mezclado con otros pigmentos para conseguir diferentes matices. Por último, los análisis EDXRF revelan el uso de pan de oro en los dorados.

REFERENCIAS

- BARROS GARCÍA, J. M. (1989) – Proceso de la restauración. In BENITO GOERLICH, D.; BARROS GARCÍA, J. M.; MUÑOZ VIÑAS, S. (eds.), *Nuestra Señora de la Sabiduría. Las labores de conservación y restauración realizadas por D. Ángel Barros Montero*. València: Universitat de València, p. 46-51.
- CESAREO, R.; DE ASSIS, J. T.; ROLDÁN, C.; BUSTAMANTE, A. D.; BRUNETTI, A. & SCHIAVON, N. (2013) – Multilayered samples reconstructed by measuring K_{α}/K_{β} or L_{α}/L_{β} X-ray intensity ratios by EDXRF. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B: Beam Interactions with Materials and Atoms*. 312, p. 15-22.
- GÓMEZ GONZÁLEZ, M.^a L. (1998) – *La restauración: examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Madrid: Cátedra.
- GONZÁLEZ MOZO, A. (2013) – La reflectografía infrarroja y la historia del arte. In *La ciencia y el arte IV. Ciencias experimentales y conservación del patrimonio*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, p. 163-177.
- ROLDÁN, C.; JUANES, D.; FERRAZZA, L. & CARBALLO, J. (2016) – Characterization of Sorolla's gouache pigments by means of spectroscopic techniques. *Radiation Physics and Chemistry*. 119, p. 253-263.