

La talla de madera policromada “San Bernardo” del Museo de Belas Artes de A Coruña. Estudio integral de la pieza

The carving of polychrome wood “San Bernardo” of the Museo de Belas Artes de A Coruña. Integral study of the piece

<http://dx.doi.org/10.15304/gall.38.6268>

Mariño-Calvo, María Vanesa

Síncrisis. Investigación en Formas Culturais (GI-1919- SIFC). Universidade de Santiago de Compostela (USC)

ORCID: 0000-0001-6772-8467. mariavanesa.marino.calvo@usc.es

Lantes-Suárez, Oscar

Unidade de Arqueometría. RIAIDT. Universidade de Santiago de Compostela (USC)

ORCID: 0000-0003-1987-9759. oscar.lantes@usc.es

Domínguez Lago, María Antonia

Universidade de Santiago de Compostela (USC). ORCID: 0000-0003-0107-4426

tdl_gallega@hotmail.com

Carrera Nogueiras, Laura

Museo de Belas Artes da Coruña

laura.carrera.nogueiras@xunta.gal

Dorrego Martínez, Filomena

Museo de Belas Artes da Coruña

filomena.dorrego.martinez@xunta.gal

Vázquez Ruiz de Ocenda, Rosa Ana

Departamento de Botánica. Grupo BIOAPLIC. Campus Terra. Universidade de Santiago de Compostela (USC)

ORCID: 0000-0002-1825-1129. rosana.vazquez@usc.es

García González, Ignacio

Departamento de Botánica. Grupo BIOAPLIC. Campus Terra. Universidade de Santiago de Compostela (USC)

ORCID: 0000-0001-8460-2401. ignacio.garcia@usc.es

Barreiro Vázquez, Jose Daniel

DPI do Hospital Veterinario Universitario Rof Codina. Departamento de Anatomía, Producción Animal e Ciencias Veterinarias. Universidade de Santiago de Compostela (USC)

ORCID: 0000-0002-8791-6526. josedaniel.barreiro@usc.es

Resumen

El *Museo de Belas Artes* de A Coruña incorpora en sus fondos, por una donación particular en el año 1948, una talla de madera policromada y estofada de inicios del siglo XVIII. En el año 2016, debido al estado de deterioro de la pieza, se inició su proceso de restauración. Este proceso no solo consistió en revertir la pieza a su apariencia estética inicial sino que se complementó con un estudio iconográfico y con una caracterización completa de la madera y del recubrimiento dorado a través de la Tomografía Computerizada (TC) y la Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDX). La utilización de estas técnicas analíticas ha permitido visualizar el interior y el exterior de la pieza, generar un registro virtual 3D con información estructural, evaluar el estado de conservación de la madera e identificar el tipo de recubrimiento dorado (pan de oro y purpurinas procedentes de antiguas restauraciones). El estudio dendrocronológico, aunque no ha sido concluyente para datar la madera debido al bajo número de anillos presentes en el tronco (aparecen representados tan solo 27 años), ha servido sin embargo para evaluar los límites y la potencialidad del uso de la dendrocronología basada en exámenes tomográficos no destructivos en tallas de madera. El proceso de restauración y el estudio iconográfico realizado, también, se describen en este trabajo. Ambos han ayudado a poner en valor expositivo la pieza y a determinar que, el santo catalogado en un origen como San Gregorio, y posteriormente como San Benito, con dudas, es finalmente asignado como San Bernardo.

Palabras clave: *Museo de Belas Artes* de A Coruña, Tallas de madera, Arqueometría, Tomografía Computerizada, Microscopía Electrónica de Barrido, Pan de Oro, Conservación de la madera, Dendrocronología, Restauración, Iconografía, San Bernardo, San Benito, San Gregorio.

Summary

The MUSEO DE BELAS ARTES of A Coruña incorporates in its funds, by a private donation in 1948, a carving of polychrome and gilded wood from the early eighteenth century.

In 2016, due to the state of deterioration of the piece, its restoration process began. This process, not only consisted on reverting the piece to its initial aesthetic appearance but was complemented with an iconographic study and with a complete characterization of the wood and the golden coating through the Computed Tomography (CT) and Scanning Electronic Microscopy (SEM-EDX). The use of these analytical techniques has allowed to visualize the inside and outside of the piece, generate a 3D virtual register with structural information, evaluate the state of conservation of the wood, and identify the type of golden coating (gold leaf and glitter from old restorations). The dendrochronological study, although not conclusive to date the wood due to the low number of ring present in the trunk (represented only 27 years), has nevertheless served to evaluate the limits and potential of the use of dendrochronology based on non-destructive tomographic examinations in woodcarvings.

The restoration process and the iconographic study carried out are also described in this work. Both have helped to put the piece in exhibition value and to determine the identity of the represented saint, who was originally catalogued as San Gregorio, with doubts about his identity as San Benito, and is finally listed as San Bernardo.

Keywords: *Museo de Belas Artes* de A Coruña, Woodcarving, Archaeometry, Computed Tomography, Scanning Electron Microscopy, Gold Leaf, Wood preservation, Restoration, Dendrochronology, Iconography, Saint Bernard, Saint Benedict, Saint Gregory.

INTRODUCCIÓN

El *Museo de Belas Artes* de A Coruña fue inaugurado en el año 1947 como *Museo Provincial de Bellas Artes* y se instaló en el edificio del Real Consulado del Mar. En el año 1995, ya con su denominación actual, se traslada a su actual sede, un edificio diseñado por el arquitecto Manuel Gallego Jorroto en la calle Zalaeta de A Coruña. Se trata de un museo de titularidad estatal con gestión transferida a la *Xunta de Galicia* que, además de albergar importantes colecciones de pintura, escultura, papel y numismática desde el S. XVI hasta el S. XX, destaca por sus funciones en conservación, restauración, investigación y divulgación de su patrimonio artístico.

Perteneciente a la sección de escultura policromada, es relevante el objeto motivo de este estudio, la talla de San Bernardo. Esta pieza escultórica clasificada como de autor anónimo y datada hacia 1700-1730, fue donada al museo por la Sra. Pilar Cao en el año 1948. Sobre su procedencia y ubicación original no hay referencias, ya que en el recibo de donación no figuraban datos al respecto. Desde el momento de la revisión de fondos del año 2018, su iconografía ha suscitado alguna controversia. La escultura figura en el Libro de Registro y en el Inventario titulada como “San Gregorio (con reservas)”, pero una revisión de los ropajes y los atributos que la acompañan, llevó posteriormente a orientar, por parte de los técnicos del museo, su identificación como un santo de la orden del Císter, probablemente San Benito o San Bernardo.

El presente trabajo responde a la publicación de los resultados previamente vertidos en el informe realizado por la Unidad de Arqueometría de la RIAIDT (Rede de Infraestructuras de Apoio á Investigación Universidade de Santiago de Compostela) para el *Museo de Belas Artes* de A Coruña (LANTES, 2016; 2017) que recogía un análisis de la pintura barroca “El Arrepentimiento de San Pedro” de Francisco Collantes (LANTES *et al.*, 2018) y una caracterización de la escultura de madera policromada “San Benito”. Ambos estudios son fruto de la colaboración que la Unidad de Arqueometría mantiene con el *Museo de Belas Artes* para la caracterización de piezas museísticas de sus fondos como soporte para los procesos de restauración y con fines de divulgación artística. El mal estado de conservación de la talla y la necesidad de poner en valor expositivo la pieza fue lo que motivó el desarrollo de estos estudios iniciados en el año 2016.

Los objetivos del trabajo son pues: caracterizar la obra; estudiar iconográficamente su asignación, para tener certeza de la misma; indagar sobre el estado general de conservación tanto del recubrimiento dorado y la policromía como de la madera y explorar la aplicación de técnicas dendrocronológicas a partir del registro tomográfico. Todo ello, orientado a dar un soporte científico-técnico para el proceso de restauración y musealización de la obra.

DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA Y ESTUDIO ICONOGRÁFICO

La pieza es una escultura de madera dorada y policromada de 44,8 cm de altura x 25 cm de ancho y 15,5 cm de profundidad (peana incluida). Consta de una base rectangular de madera dorada y policromada unida a la escultura del santo mediante clavos de forja.

La escultura en sí está tallada en una sola pieza de madera también dorada, estofada¹ y policromada. Como atributos exentos tiene el báculo metálico (no se conoce su composición), que eleva la altura del conjunto a 57 cm, y la mitra a los pies. El dorado se ha realizado con pan de oro fino aplicado en láminas sobre una preparación de bol y posteriormente se ha bruñido para acentuar el brillo; también se intuyen reposiciones posteriores a base de purpurinas. La policromía de las carnaciones presenta varias capas de repintes y, en la vestimenta se aprecia el empleo de la técnica del estofado en el hábito de color blanco, que combina aplicaciones del color a pincel y esgrafiado dibujando una rica decoración de motivos vegetales en el dorado subyacente. También se aprecian motivos incisos en el dorado formando cenefas con motivos geométricos y formas vegetales (figura 1).

La talla que aquí se presenta, originalmente, constaba en el inventario² como San Gregorio, probablemente por indicación del donante³, pero la revisión de fondos efectuados en el 2018 pusieron en duda la asignación del santo. De hecho, la posibilidad de que la figura escultórica sea la representación de San Gregorio – Gregorio Magno –, puede descartarse totalmente ya que éste suele aparecer con la túnica pontificia y con otros distintivos que lo identifican como Papa, tales como la tiara de triple corona o la cruz de tres travesaños, distintivos ausentes en esta escultura (DARIAS PRÍNCIPE, 2007).



Figura 1. Fotos de la talla de madera después de la restauración.

1 (Fatás y Borrás, 2010: 138); el estofado es una técnica empleada, de forma habitual, en las tallas de esta época. Después de la preparación de la madera, se aplica una película de color sobre una superficie dorada y, acto seguido, mediante el dibujo de diseños decorativos, se descubre el pan metálico. Las dos técnicas principales de estofado son el esgrafiado y el estofado a punta de pincel, aunque normalmente se han combinado ambos procedimientos.

2 La escultura figura en el Libro de Registro de la colección del Museo y en las fichas del Inventario con el nº 901.

3 La figura está titulada en Libro de Registro como “San Gregorio (con reservas)”, es decir, en el momento de su entrada en el Museo en el año 1948 se registró con esa advocación.

La pieza representa a un hombre de mediana edad con la cabeza ligeramente ladeada, imberbe, tonsurado, y un gesto serio y calmo. Se destaca, de todo el conjunto, la túnica blanca y larga hasta los pies, provista de mangas decoradas con un exquisito pan de oro; hecho que imprime una sensación de volúmen al conjunto, dotando a la imagen, a nuestro parecer, de una imponente solemnidad. Además, presenta una serie de atributos como el báculo –un bastón rematado en voluta atributo de obispo y abades (FATÁS Y BORRÁS, 2010: 41)–, el Libro de la Regla y la mitra, de color oro forrada de gules, colocada a los pies de la efigie, y de un tamaño superior a la escala de la imagen (FATÁS Y BORRÁS, 2010: 220).

Dichos objetos son los que, tradicionalmente, identificaban a los abades, en especial el Libro de la Regla monástica que sostiene en la mano izquierda y el báculo abacial que porta con la derecha. La mitra, colocada en el suelo, sería significativa de la renuncia a una dignidad eclesiástica o al uso de esta prenda. El compendio de estos elementos y otros rasgos de la imagen, como la disposición de los atributos, inclinan hacia la teoría de que nos podríamos encontrar ante la efigie de un San Bernardo. Cuando se habla de este santo, también conocido como el Doctor Melifuo (RÉAU, 1996-2000: 213 ss.), se hace necesario, para llegar a comprender su transcendencia histórica, realizar en primer lugar una breve aproximación a la figura de San Benito: el padre del monacato occidental.

Nacido, con toda probabilidad, hacia el 480 de nuestra era, San Benito de Nursia fue uno de los partícipes en la fundación de la Orden Benedictina en Italia. Sus orígenes en el seno de una familia acomodada le permitieron realizar estudios liberales de letras en Roma, lo que provocó su caída en una espiral de vicios, de la cual, solo fue capaz de salir gracias a la oración, la conversación con Dios y su existencia eremítica en una cueva en Subiaco (GREGORIO MAGNO, 2010: 95-142). Con posterioridad, su estilo de vida fue ganando adeptos y ese factor, junto con su imagen de persona grandiosa e iluminada por la gracia de Dios, produjo el nacimiento de la primera congregación monástica en la zona, hecho que lo llevó a abandonar la vida eremítica en favor de la cenobítica (CHITTISTER, 2003: 17-19). Nace así, su faceta como escritor y el nacimiento de su Regula Benidicti o Regula Monachorum, obra a partir de la cual se fijaron los preceptos de la vida monástica que, la gran mayoría de las órdenes religiosas surgidas a posteriori, adoptarían. Entre ellas, se podría destacar el Císter, orden a cuya reforma San Bernardo dedicó gran parte de su vida, llegando a fundar, en el año 1115, el monasterio de Claraval (RÉAU, 1996-2000: 213).

En lo referente a la imaginería general de ambos santos, cabe comentar que la representación de San Benito, pese a que de él solo se trace un retrato meramente moral (KAREL STEPPE, 1980: 53-145), suele aparecer como un hombre en plena madurez, con el rostro rodeado de barba y bigote. Porta, por norma general, una túnica negra hasta los pies sobre la cual aparece la cogulla o, en otros casos, un largo capote cerrado con mangas y capucha; aunque, según CARMONA MUELA, (2003: 43 ss.) "(...) cuando lo representan cistercienses o camaldulenses lo visten con una cogulla blanca".

Este dato, junto con el hecho de que la orden del Císter era conocida por ser la de los monjes blancos en contraposición de los benedictinos de Cluny o monjes negros, podría llevar a justificar la adopción de una iconografía compartida o muy semejante entre am-

bos santos (CANTERA, 2001: 16 ss.). A todo se podría incluir que las imágenes de San Benito suelen portar, dependiendo de las circunstancias, el báculo y el Libro de la Regla (CARMONA MUELA, 2003: 43 ss.), atributos que podrían igualmente extrapolarse a la figura de San Bernardo.

En lo respectivo a la representación de los rasgos distintivos de San Bernardo, DUCHET-SUCHAUX Y PASTOUREAU, (1996: 66) comentan que: “[...] generalmente, Bernardo es representado delgado por el ayuno y la austeridad [...]”; postulados sobre su modo de vida y la dureza de sus abstinencias que quedaron reflejados literariamente en libros de devoción, como, por ejemplo, la obra escrita por DE LA VORÁGINE, *La Leyenda Dorada*. Frente a los comentarios de DUCHET-SUCHAUX Y PASTOUREAU (1996), sobre la imagen de San Bernardo, otros autores deducen que este santo no goza de una iconografía o imagen clara; no obstante, Godofredo de Auxerre en su obra *Vita Prima* (CARMONA MUELA, 2003: 54-55) expone una descripción muy detallada del físico que pudo haber presentado San Bernardo y que fue, finalmente, adoptado para sus representaciones: “(...) su cuerpo era esbelto y delgado, sumamente fino su cutis y las mejillas ligeramente sonrosadas (...). Su cabello era blondo y su barba rubia” (CARMONA MUELA, 2003: 54-55). Así mismo, en varias obras, se señalan los principales atributos que acompañan a esta imagen de forma habitual, siendo los más relevantes: el perro blanco en alusión a su visión de la madre, la colmena de abejas, el báculo abacial, la mitra apoyada en el suelo simbolizando las dignidades episcopales desechadas, el libro y el diablo situado a los pies como referencia a las ocasiones en las que el santo venció (RÉAU, 1996-2000: 218; DARIAS PRÍNCIPE, 2007).

Merece la pena destacar, en relación con la talla aquí citada, la presencia de las vestiduras de color blanco enriquecido, particularmente en esta figura, con el dorado y la decoración incisa. Este elemento haría clara referencia a la caracterización de los monjes cistercienses, pues la cogulla blanca con la que se cubre –una holgada vestidura con mangas de boca ancha– formaba parte del hábito que los cistercienses usaban en los rezos de coro. Igualmente, cuando se representa a San Bernardo como figura aislada e incluso en escenas de tipo narrativo que ilustran episodios de su vida, la imagen más generalizada presenta unos rasgos y atributos que favorecen su reconocimiento: imberbe y con la cabeza casi rasurada, ataviado con la cogulla blanca y acompañado del báculo, el libro y la mitra situada a los pies como símbolo de su renuncia al obispado.

Como ejemplo de otras figuras aisladas conocidas con advocación a este santo podemos destacar el San Bernardo del antiguo retablo mayor del Monasterio de Monfero (A Coruña) (FERNÁNDEZ GASALLA 2004: 361). En el panel de la Lactación de San Bernardo del Monasterio de Montederramo (Ourense) se repite ese mismo tipo iconográfico y tiene el hábito monástico de color blanco y con decoración dorada (FERNÁNDEZ GASALLA 2004: 333). En la composición de esta escena, la figura del santo aparece arrodillado y con los atributos situados a sus pies. Así mismo, y fuera ya de Galicia, podemos citar el San Bernardo que realizó Vicente Berdusán para el Monasterio de Veruela y que actualmente se encuentra localizado en el Museo de Zaragoza.

Por todo esto, y tras el estudio iconográfico e histórico, se puede hacer referencia a esta imagen claramente como un San Bernardo.

METODOLOGÍA

El estudio de la talla de madera se orientó fundamentalmente como base del proceso de restauración y asociado a la puesta en valor expositivo de la pieza. Previamente al inicio del proceso de restauración se realizó un estudio preliminar de la escasa documentación existente sobre la obra y una exploración visual de la talla. Para incluir en la discusión iconográfica, se llevó a cabo un amplio vaciado de documentación histórico-artística, que permitió aportar argumentos hacia una identificación de la figura como un San Bernardo.

La contribución arqueométrica consistió en la realización de un registro tomográfico de la pieza con Tomografía Computerizada (TC), para comprobar el estado interno de conservación de la pieza, tanto de la madera como del dorado y la capa pictórica y para intentar realizar una datación del tronco a través del registro de anillos por dendrocronología. También se utilizó la Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDX) para analizar la composición del pan de oro y las purpurinas.

La TC es una técnica de análisis que permite observar estructuras internas de un objeto de forma no invasiva. Las imágenes tomográficas representan mapas tridimensionales de atenuación de rayos X, o mapas de radiodensidad, de secciones transversales de espesor reducido del objeto, que posibilitan hacer reconstrucciones multiplanares y en tres dimensiones sin necesidad de escaneos específicos para tal efecto. La TC tiene un uso médico plenamente conocido pero, además, es muy útil para el análisis de piezas inanimadas de tamaños centimétricos hasta de casi 1 metro de longitud. El equipo utilizado en este trabajo es un TC multicorte *Hitachi Eclos 16* (figura 2, imagen inferior) localizado en el Hospital de Veterinaria Rof Codina de Lugo⁴. El tomógrafo posee una estación de procesado y software de análisis de imagen y tiene una resolución relativamente buena que permite ver detalles internos que tengan tamaños superiores a 0,2 mm (tamaño del voxel: 0,625 mm en eje Z, 0,19 en ejes X-Y). Parámetros de medida: 120 kVp; 100 mA; 1 seg/rotación, *pitch* 1 aplicando filtros suaves y de realce en diferentes secuencias de la talla para mejorar el contraste de los diferentes componentes. La muestra se posicionó de manera horizontal con material de protección para evitar daños en la talla y artefactos⁵ en la imagen. Para la evaluación del estudio tomográfico se utilizó el programa *RadiAnt DICOM Viewer* (Medixant, 2009; <https://www.radiantviewer.com/es/>).

La SEM-EDX es una técnica de imagen y de análisis espectroscópico que se basa en el bombardeo de una muestra con un haz de electrones. Parte de los electrones que son retrodispersados se recogen en un detector para producir una imagen muy aumentada. En el proceso de choque de los electrones se generan rayos X con energías características para los diferentes elementos químicos. Si se analizan las energías de estos rayos X se puede conocer la composición química de la superficie de la muestra analizada. El equipo que se utilizó en el análisis de esquirolas de oro y de la preparación es un EVO

4 La pieza es trasladada desde A Coruña por los técnicos del museo L. Carrera y T. Fernández Fuertes a las instalaciones tomográficas de este hospital en Lugo y es analizada por el técnico responsable del servicio D. Barreiro en colaboración con A. González, A. Domínguez, V. Mariño y O. Lantes.

5 Los artefactos son deformaciones de la imagen que se producen habitualmente en tomografía de rayos X debido a diversos efectos de difracción de la radiación.

LS15⁶ (figura 2, imagen superior) con microanálisis de rayos X INCA acoplado. Las condiciones de medida de las micromuestras extraídas de la talla fueron las siguientes: Presión variable; 20 kV de voltaje; 20,3 s para el escaneado de fotos; I probe de 1 a 1,8 nA; uso del detector de electrones retrodispersados; 100 s para la adquisición de los espectros de rayos X, y distancia de trabajo (WD) de 8,5 mm. Las muestras analizadas son pequeños fragmentos milimétricos o submilimétricos que se depositan sin ningún procesado previo sobre portamuestras específicos y siguiendo la metodología establecida en LANTES SUÁREZ *et al.* (2011).

El proceso de restauración efectuado en la obra consistió en el sentido de la policromía con riesgo de desprendimiento, limpieza de suciedad acumulada, eliminación de repintes, estucado, reintegración cromática y protección final. La intervención se explica en detalle en el apartado de restauración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio tomográfico realizado sobre la escultura ha mostrado que ésta es de madera construida en una única pieza, a excepción de la peana y que está cubierta por toda su superficie de un recubrimiento metálico muy radiodenso. En la figura 3 se presenta un corte coronal de la pieza por su centro visualizado en diferentes modalidades de contraste y negatividad que permite el software de análisis de datos utilizado (*RadiAnt Wiewer*). Se pueden observar con claridad agrietamientos y las vetas de la madera. Otra opción que permite el software es obtener una visión radiográfica y otra tridimensional “eliminando virtualmente” diferentes partes de la pieza en función de las necesidades, Estas opciones son muy útiles para evaluar de un modo global el interior de la obra y para identificar bien los elementos metálicos de anclaje, como los clavos que se aprecian claramente en la base de la pieza (figura 4). También es posible realizar una reconstrucción 3D de la



Figura 2. Imágenes de metodología.

6 El equipamiento de Microscopía Electrónica de Barrido utilizado pertenece a la *Unidade de Microscopía Electrónica* de la *Rede de Infraestructuras de Apoio á Investigación e ao Desenvolvemento Tecnolóxico* (RIAIDT) de la *Universidade de Santiago de Compostela*. Las micromuestras extraídas de la talla en el laboratorio de restauración del *Museo de Belas Artes* se trasladan a estas instalaciones para su análisis (técnicos analistas: O. Lantes, R. Barreiro y R. Antón).

pieza, a partir de la cual se podría llevar a cabo una impresión 3D de la misma. Aunque han sido publicados con anterioridad trabajos con esta línea de aplicaciones (p. ej. JUANES, 2018; JUANES Y JUÁREZ, 2011; LANTES SUÁREZ Y PRIETO MARTÍNEZ, 2017a, 2017b), en este estudio se pretende profundizar todavía más, a través de la tomografía, en una caracterización más completa de la madera y de su estado de conservación. Adicionalmente, la microscopía electrónica de barrido, permite completar la caracterización de otros aspectos relevantes en la obra como su recubrimiento dorado.

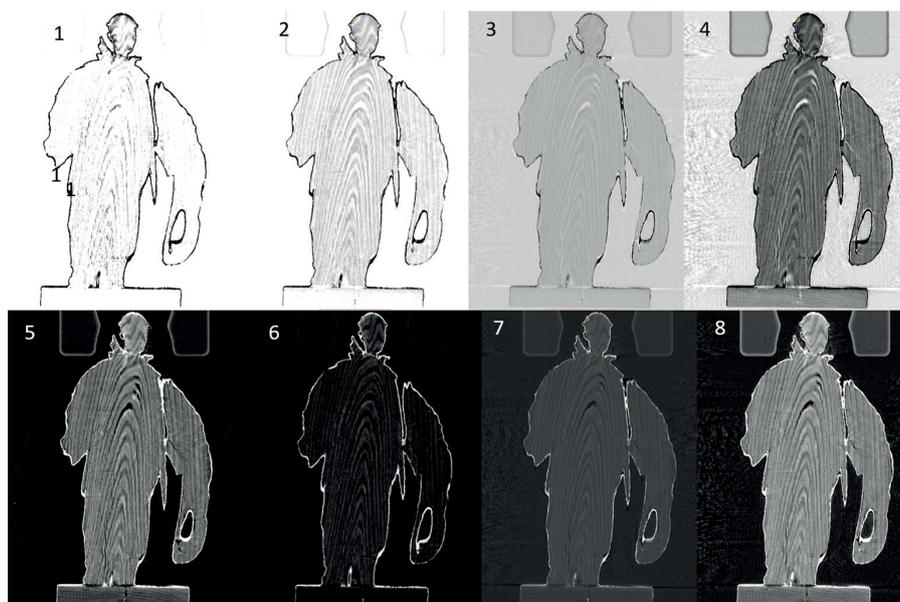


Figura 3. Cortes tomográficos coronales en modos visualización.



Figura 4. Radiografías y reconstrucción 3D.

Características del recubrimiento dorado y de la preparación de la talla

Toda la talla está cubierta por pan de oro, posteriormente fue pintada y estofada, dejando al descubierto parte del dorado. El oro absorbe los rayos X de un modo muy superior a la madera, si se varía el contraste de la reconstrucción 3D se puede llegar a visualizar la capa de oro sin la contribución del núcleo de madera. De este modo se pudo observar cómo éste había sido aplicado prácticamente en la totalidad de la pieza⁷ (figura 5, primera imagen). Con estos modos de visualización, si se amplía la imagen se puede constatar como el pan de oro está bien conservado, salvo en algunas localizaciones donde se observan pequeñas faltas (figura 5). En el momento de la restauración se pudieron recoger varias esquirlas de muy pequeño tamaño, de pan de oro con restos de la preparación, que se desprendieron de la superficie de la pieza y cuyo resultado analítico por SEM-EDX se describe a continuación (figura 6).

La preparación, esto es, la capa sobre la que se asienta el pan de oro, está compuesta básicamente por calcio y azufre (figura 6), encontrándose estos dos elementos en una proporción estequiométrica $Ca/S \approx 1,25$ próximo a la del yeso, un componente que suele formar la primera capa de las preparaciones con pan de oro (MATTEINI Y MOLES, 2008: 89). También se detectan pequeñas impurezas de bario que podrían proceder de sulfatos o carbonatos de bario mezclados al yeso. Los carbonatos de bario, también llamados espato duro, son un componente que se utilizaba con frecuencia como base previa antes de aplicar pigmentos (DOERNER, 2011).

Con relación a los dorados, en la primera muestra analizada se identifican fundamentalmente cobre, plata y oro, en una relación: 1/1/16. Esta relación es semejante a la del pan de oro denominado por DOERNER (2011) como *oro de pluma* (típicamente con una composición Cu/Ag/Au: 6/2/16). Este oro se correspondería pues con el pan de oro original aplicado directamente sobre la preparación de yeso. La segunda muestra dorada analizada está compuesta básicamente de cobre y zinc; con también presencia de azufre y calcio procedentes de la preparación, pero nada de oro ni plata. La relación Cu/Zn es 3-4/1. Esta muestra no es una lámina de pan de oro batido, de hecho, en la imagen SEM (figura 6) se aprecia una textura escamosa, se trata pues de un recubrimiento de polvos de escama de metal de color oro que se denomina *dorado de bronce* o también *purpurinas* por los restauradores, y que se aplica en restauraciones al modo de una pintura húmeda que da un aspecto de pan de oro, sin serlo. Las purpurinas eran, en su origen, sulfuros de estaño que a partir del siglo XX se sustituyen por aleaciones de cobre-estaño y de cobre-zinc (MATTEINI Y MOLES, 2008: 90), como es el caso actual. Esta purpurina estaría recubriendo los huecos en los que no se detectó oro en la tomografía. En otros fragmentos menores analizados se detectaron niveles muy altos de carbono, que pueden tener su origen como colas (cola de Colonia o de piel; DOERNER, 2011: 270) que sirven de aglutinantes para aplicar las purpurinas. Finalmente es destacable la presencia oca-

7 Aunque es cierto que el dorado se reservaba, por tratarse de un material caro, a las zonas en las que se iba a ver, también es cierto que los ropajes que se iban a estofar, en muchas ocasiones se doraban completamente. En esta talla por las pequeñas dimensiones de la pieza, el porcentaje de superficie que corresponde a las ropas y por las características de su policromía no es de extrañar que se haya dorado completamente.

sional de plomo en algún área de las esquirlas del recubrimiento dorado muestreadas, que podría formar parte de la preparación como un carbonato de plomo o albayalde, y de cloro, al que atribuimos su origen por contaminación por manoseo de la pieza.

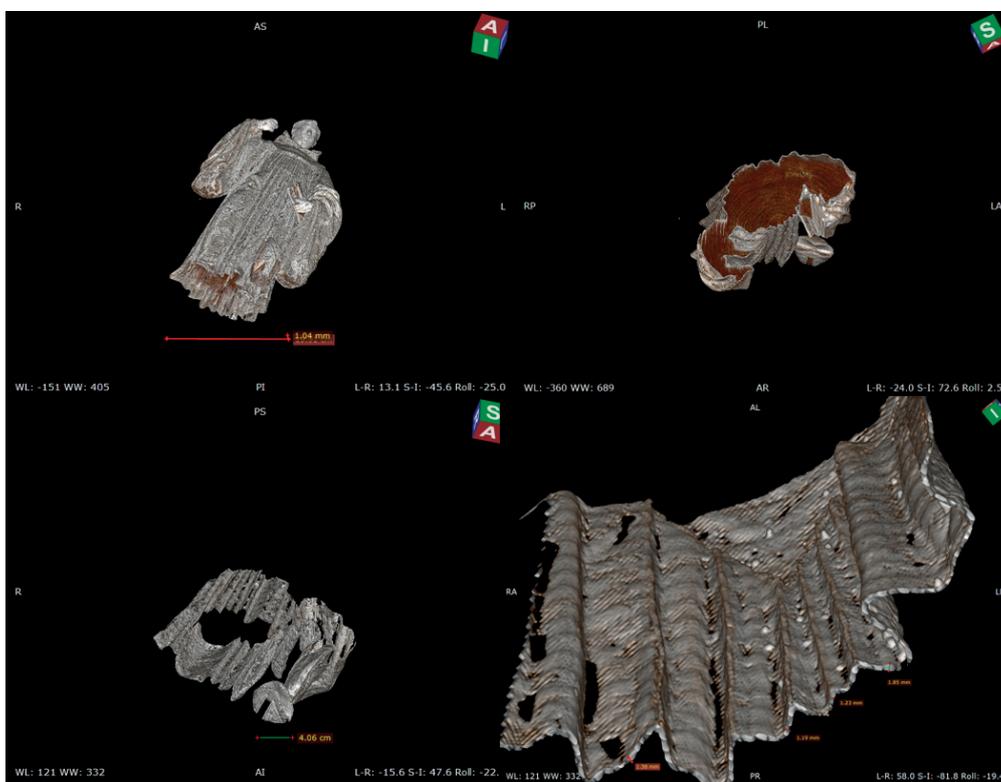
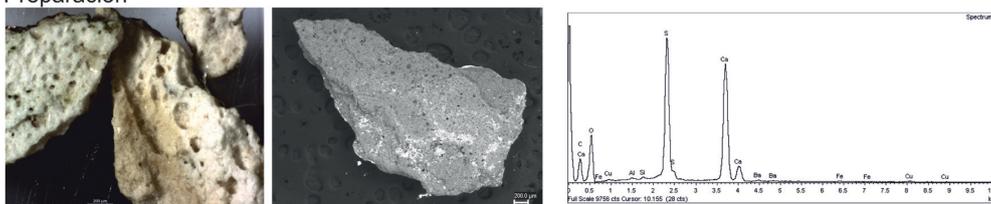
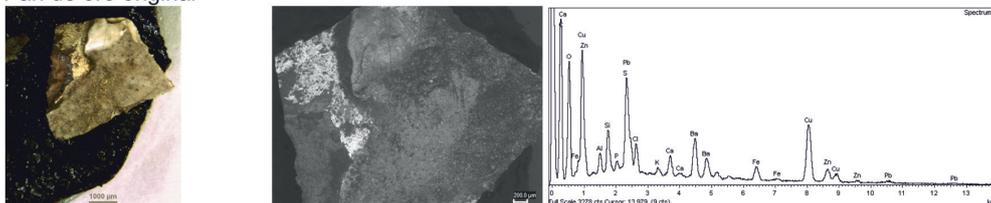


Figura 5. Visualización tomográfica del pan de oro.

Preparación



Pan de oro original



Purpurina

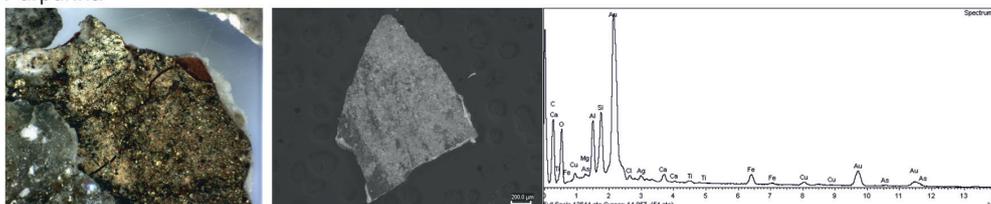


Figura 6. Análisis SEM pan de oro.

Caracterización y estado de conservación interno de la madera

El estudio tomográfico permite constatar, a través de las imágenes de la TC axiales, sagitales y coronales (figura 3 y A, S y C respectivamente en la figura 8), confirmando lo que se adelantó en anteriores apartados, que se trata de una talla fabricada en una sola pieza de madera, dispuesta longitudinalmente y sustentada sobre una base también de madera. Los tomogramas muestran cómo la pieza está construida con un trozo de madera que alcanza la médula del árbol (parte central del tronco) y se distribuye a partir de allí en anillos más o menos concéntricos: los más internos y abundantes correspondientes al duramen y los más externos (4 anillos) a la albura. El volumen de la talla ocupa, aproximadamente, las tres cuartas partes del tronco, situándose la médula en la zona ventral de la figura y la albura en su zona dorsal (espalda de la misma) (figura 7).

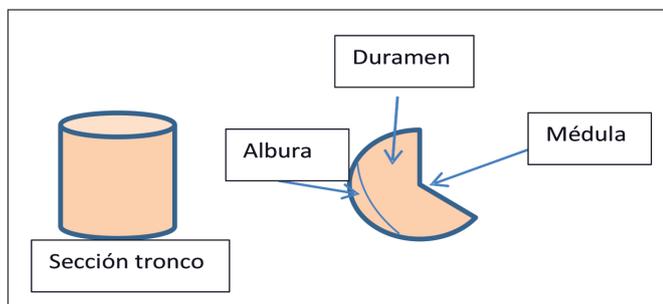


Figura 7. Esquema estructura de la madera.

Teniendo en cuenta las imágenes en sección transversal (figura 8: A1 a A4) se alcanza a estimar 31 anillos cambiales, con unas anchuras que oscilan entre 2 y 7 mm en dirección radial. La resolución de la imagen no permite observar poros (vasos o tráqueas) y, por lo tanto, el tipo de células que sería más característico para la identificación de una madera de frondosas. Sin embargo, sí se pueden observar los radios uniseriados; estos son representativos de la madera de gimnospermas, pero también de algunas angiospermas como es el caso del castaño. Otras características como la “acebolladura”, el tipo de grietas y la heterogeneidad de los anillos hacen pensar en que se podría tratar de una madera de castaño (*Castanea sativa* Mill.) (FONTI *et al.* 2002b; ZURITA DE LA VEGA 2000). Esta especie, pese a ser de anillo poroso (y por lo tanto con los anillos bien marcados y probablemente sin anillos ausentes o incompletos) es poco empleada dendrocronológicamente puesto que es de bastante rápido crecimiento, lo que hace que una pieza para tener suficiente grosor como para poder elaborar una escultura tenga pocos anillos, lo que dificultaría su datación. Éste es el caso de esta pieza. Esta dificultad se ve incrementada por la heterogeneidad de los anillos, lo que implica que sean difícilmente “superponibles” (y comparables) entre ejemplares distintos (ROMAGNOLI *et al.*, 2004).

En cualquier caso, se puede adelantar que se trata de un árbol de “mediana edad” (normalmente son jóvenes aquellos de menos de 20 años y viejos si superan los 50) talado en un momento aparentemente idóneo para su uso (en torno a los 30 años) (ZURITA DE LA VEGA 2000, SPINA Y ROMAGNOLI 2010⁸).

8 En este trabajo encuentran que: “The results also show the significant role of tree age in starting and increasing the defect which is very evident when the trees were over 31–35 years old. Therefore, the most affected trees in the coppice were the standards”. Y concluyen que: “The results showed the importance of age in affecting ring shake onset. For this reason, the authors, on account of the actual silvicultural management, consider that it would not be advisable for forest managers in the Lazio area to lengthen the production cycle in coppice stands to over 30 years in order to have stems of greater diameter because the risk of ring shake is very much increased”.

Centrándonos en aspectos de conservación de las piezas escultóricas, es importante conocer cómo evolucionan este tipo de maderas en cuanto a su agrietamiento. Uno de los problemas en las obras hechas con este material es la de la “acebolladura” o “ring shake”: separación que tiene lugar en los tejidos leñosos en el plano tangencial, a lo largo del anillo de crecimiento anual. En el castaño la incidencia de la acebolladura es particularmente alta. Muchos autores consideran que la presencia de este tipo de grietas se inicia en el árbol vivo mientras que otros creen que se forman justo al talar el árbol, al cesar las fuerzas de tensión desarrolladas durante el proceso de crecimiento (en diámetro y altura) (FONTI *et al.* 2002a; SPINA Y ROMAGNOLI 2010). En cualquier caso, se pueden formar nuevas “acebolladuras” después del talado como resultado, entre otros factores, del secado de las tablas e, incluso, algunas grietas radiales pueden transformarse en acebolladuras (tangenciales) (FONTI *et al.*, 2002a). Estas grietas, aunque pueden aparecer en las ramas, y excepcionalmente en raíces, son típicas del tronco del árbol y, especialmente de su base, lo que podría indicar que ese es el origen de la madera de la talla. La posibilidad de sufrir acebolladura incrementa con la edad y diámetro de los castaños y afecta, de forma particular a los anillos del tercio interno del tronco (SPINA Y ROMAGNOLI, 2010) como los que se pueden observar (figura 8: A1).

En la madera de castaño se han descrito distintos tipos de fracturas y/o grietas (FONTI *et al.*, 2002a) que son compatibles con las observadas en la talla, aunque la resolución de la imagen solo permite distinguir los grupos más genéricos, y sin observar los detalles celulares. Así:

1) podemos observar un tipo de acebolladura “traumática” (relacionada con anomalías visibles en la ma-

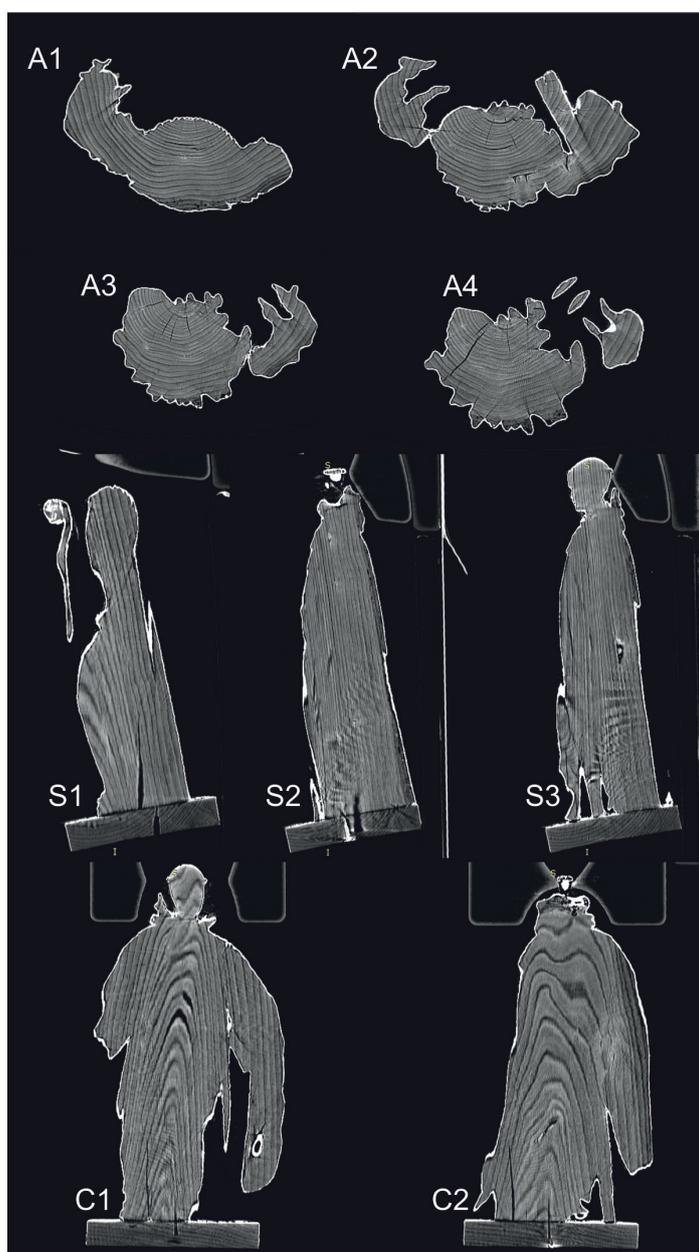


Figura 8. Tomogramas utilizados en el estudio de caracterización y conservación de la maderaben vertical.

dera) en torno a los anillos 22-23 (figura 8: A4); se trata de una acebolladura ya presente en el árbol vivo puesto que se puede apreciar que fue recuperada la actividad cambial en la zona.

2) más comúnmente se producen las acebolladuras “sanas” (aparentemente no relacionada con ningún problema anatómico); se pueden apreciar dos en torno a los anillos 5° y 13° (figura 8: A3); este tipo suele producirse como consecuencia del secado de la madera y da la sensación de que se “despegan” los anillos.

También aparecen fisuras radiales en distintos puntos; algunas alcanzando pocos (2-10) anillos (figura 8: A3) y otras, en cambio casi atravesando radialmente toda la talla (figura 8: A4). Esto último refuerza la hipótesis de que la madera proceda de la base del tronco del castaño.

En general, evaluando estas imágenes tomográficas, se comprueba cómo el estado de la talla es bastante bueno. Se puede pensar que la mayor parte de las grietas o ya formaban parte de la estructura o se formaron en una fase inicial del procesamiento de la madera. Toda la zona interna, correspondiente al duramen, no presenta daños biológicos (hongos o insectos). En cambio, la parte dorsal de la figura, correspondiente a la albura (últimos 4 anillos) sí presenta señales de insectos perforadores (figura 8: A2, S2). En sección longitudinal radial (figura 8: S3) se aprecia un nudo, probablemente causante de alguna de las acebolladuras, pero sin consecuencias para la estructura de la figura.

En la zona de la base están marcadas las posiciones de clavos o tornillos que fijan la imagen al pedestal y que, en algún caso, podrían contribuir al desarrollo de fisuras longitudinales (figura 8: S1, C1, C2), estas sí de formación posterior a la realización de la talla. Por último, cabe destacar que la base también es de madera y de radios uniseriados pero con anillos regulares y sin muestras de fisuras o grietas. Como sucede en el caso de la talla, la resolución de la TC no permite identificar las células, pero en este caso, parece tratarse de una madera de gimnosperma, probablemente de pino.

Estudio dendrocronológico

La principal aplicación de la dendrocronología al estudio de objetos históricos es poder llevar a cabo su datación y, en casos óptimos, además determinar la procedencia de la madera. Para ello, se analizan una serie de anillos, que reflejan la oscilación interanual del crecimiento, y se comparan con unos patrones de referencia correctamente datados⁹. Normalmente, para llevar a cabo una datación correcta, se requiere un número considerable de anillos, con frecuencia, al menos 80, siendo una práctica habitual el descarte de las series de longitud inferior a 30 años, salvo para su comparación con otras piezas de madera del mismo origen, con el fin de obtener una secuencia más robusta. Para ello, se procede a la medición de los anillos de crecimiento, normalmente con una precisión de 0,01 mm.

9 En el caso de Galicia, solo existen patrones de referencia para robles, que además fueron elaborados únicamente en las zonas de montaña (Ancares), para el resto de los casos se utilizan patrones de escala más regional. La identificación de la procedencia de la madera mediante dendrocronología (“dendroproveniencia”) se realiza mediante la comparación de secuencias datadas frente a diferentes cronologías regionales.

En el caso de objetos artísticos como el de este trabajo, no es posible obtener una secuencia de anillos mediante la observación directa de la madera, puesto que está plenamente recubierta, ni extraer una muestra, ya que esto sería un proceso destructivo, al requerirse una probeta de grandes dimensiones. La aplicación de la tomografía permite apreciar la estructura interna de la madera, y de este modo, valorar si es posible llevar a cabo un análisis dendrocronológico. Aunque esta pieza presenta un número bajo de anillos, se realizó su medición en varias imágenes tomográficas con el fin de evaluar el potencial de esta técnica en el objeto de estudio. A continuación, se realizó una comparación de las series de anillos con el fin de determinar si existía un cierto patrón común, susceptible de ser datado mediante dendrocronología o bien para un uso con efectos comparativos con otras piezas.

Las imágenes empleadas para la realización del análisis fueron los cortes axiales, en los cuales es posible observar los anillos de crecimiento en sección transversal, que es la necesaria para poder llevar a cabo las mediciones. Así, se seleccionaron tres imágenes (figura 9: axial 1, 2 y 3), se observaron los límites de los anillos, y se midió la anchura de los mismos con el software de análisis de imagen *ImageJ* (ABRAMOFF *et al.*, 2004) y empleando un plug-in de desarrollo propio específico para la medición de anillos (*TreeRingJ*)¹⁰. En cada imagen se realizaron varias medidas (tres radios en los cortes 1 y 2, y dos en el corte 3) debido a que parte de la estatua ya no era observable a este nivel).

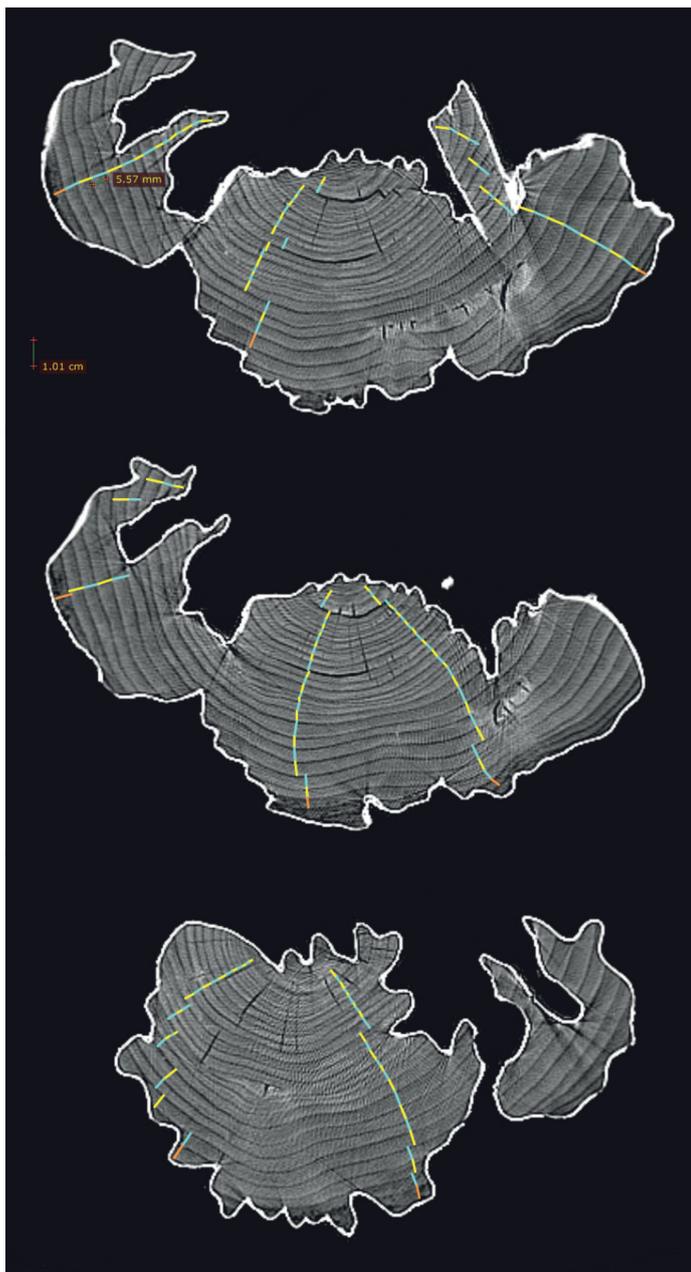


Figura 9. Cortes axiales de las tallas mostrando la dirección de medida de los anillos.

10 El plug-in, desarrollado por I. García González y colaboradores se presentó este mismo año en un congreso internacional (EuroDendro 2019), y la publicación asociada está en fase de elaboración.

En algunas ocasiones, el trazado de estos radios no fue continuo, ya que fue necesario desplazar ligeramente el inicio del siguiente anillo (Figura 9). De este modo, fue posible comparar las variaciones que presentaban a lo largo de la pieza en altura (cada uno de los cortes axiales), así como en la sección circular (diferentes radios en la misma altura de corte).

Una vez obtenidas las medidas, estas fueron comparadas entre sí mediante el proceso que se conoce en dendrocronología como *sincronización* (FRITTS, 1976). Esta comparación permite observar las zonas de solapamiento entre las diferentes curvas, y así establecer el mismo año de formación del anillo en cada una de ellas. La corta longitud de las series, y la incertidumbre en la definición de algunos anillos de esta pieza, solo permitió comparaciones visuales, sin recurrir a técnicas estadísticas que indicasen la correlación entre las series.

La delimitación de los anillos de crecimiento no resultó fácil, aun siendo anillos relativamente anchos. La madera de la talla fue identificada como castaño debido a una serie de evidencias macroscópicas, pero las características típicas de esta madera no pudieron ser identificadas en las imágenes tomográficas por la resolución de la imagen. La madera de esta especie arbórea tiene una estructura de anillo poroso, es decir, con grandes vasos, al inicio de la primavera y presenta mucha mayor densidad en el resto del anillo.

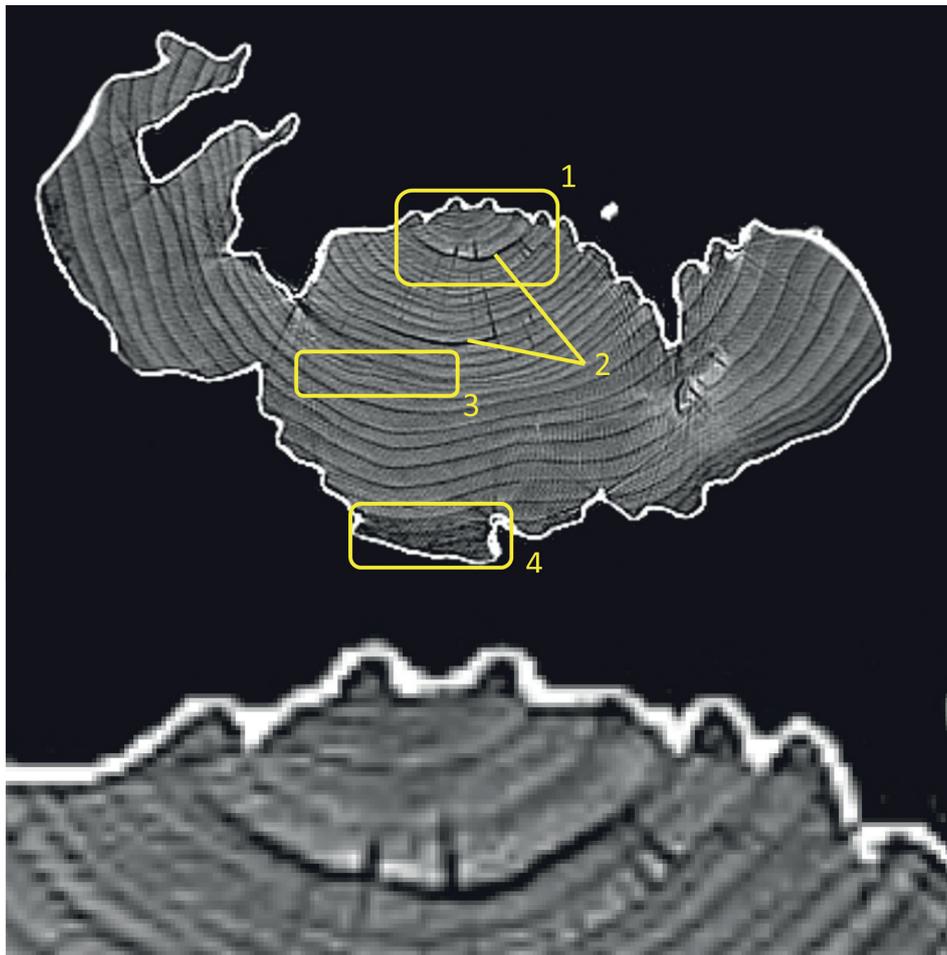


Figura 10. Corte axial mostrando anillos de crecimiento y zonas de incertidumbre.

No obstante, la presencia de estos poros no pudo evidenciarse, apreciándose simplemente la madera de primavera como bandas más oscuras y la de verano como bandas más claras y de mayor anchura, siendo esta alternancia la que permitió diferenciar los anillos. En algunas ocasiones la presencia de acebolladura añadió un problema adicional a la medición de los anillos, ya que estas zonas de fractura se aprecian en color oscuro en la tomografía, siendo imposible de diferenciar de la madera de primavera, pudiendo sobreestimar la medición de la anchura.

No en todos los casos es posible identificar con seguridad los anillos de crecimiento, existiendo determinadas zonas de la muestra que pueden ser consideradas como "zonas de incertidumbre" que generan grandes dudas sobre los límites reales de los anillos. En general, estas áreas se sitúan hacia el borde de la imagen, o también en la parte central, donde aparecen algunos anillos estrechos (figura 10). En el primer caso no fue posible tener plena seguridad en la medición de todo ese conjunto de anillos, mientras en los anillos de la parte más central la observación de más de una imagen, así como la comparación de las curvas sí permitió identificar con mucha mayor probabilidad los anillos existentes. Como consecuencia, la estimación de anillos por contaje fue ligeramente superior al número de anillos que pudieron ser medidos.

Con el fin de mostrar estas limitaciones, que repercuten en la fiabilidad para obtener una serie completa, se expresó la medición en valor de píxeles. Los anillos medidos presentaron una media de $11,95 \pm 4,62$ píxeles, y un valor máximo de solo 26, siendo los más estrechos de 4-6 píxeles, lo cual indica un gran margen de error. No obstante, la comparación de las curvas, excepto en las zonas problemáticas del inicio de las medidas, muestra un cierto patrón común. La existencia de dicho patrón sugiere que las imágenes tomográficas son bastante prometedoras para análisis dendrocronológicos, aunque sería deseable una mayor resolución. Dada la variación registrada, es posible que un valor en torno a unos 100 píxeles en los anillos más anchos, aún, siendo todavía baja, pudiera ser suficiente para obtener una serie datable. La Figura 11 muestra la comparación de las curvas de los ocho radios medidos, con un claro patrón común, especialmente en las partes central y final de las series.

Además de la resolución, empeorada por los artefactos generados por la presencia del pan de oro, la longitud de las series de anillos es otro factor limitante en este objeto. Al ser una pieza relativamente estrecha, un tronco de 27 años medibles, se encuentra en el límite, mínimamente aceptable, para el estudio de cualquier serie dendrocronológica. De ahí que la corta longitud de la serie obtenida y la cierta dificultad en la identificación de algunos anillos imposibilita una comparación fiable con series de referencia, tanto de Galicia como de otras posibles regiones. Este hecho no es excusa, sin embargo, para descartar estudios dendrocronológicos a través de tomografías, puesto que hasta que no se llevan a cabo no se conoce si es factible o no obtener resultados positivos y siempre se aporta bastante información, que si bien puede no concluir en una datación fiable sí informa acerca de la edad del árbol en el momento de la tala y otras características propias del crecimiento. Además, una vez obtenidas las imágenes, la medición de los anillos es un proceso relativamente rápido.

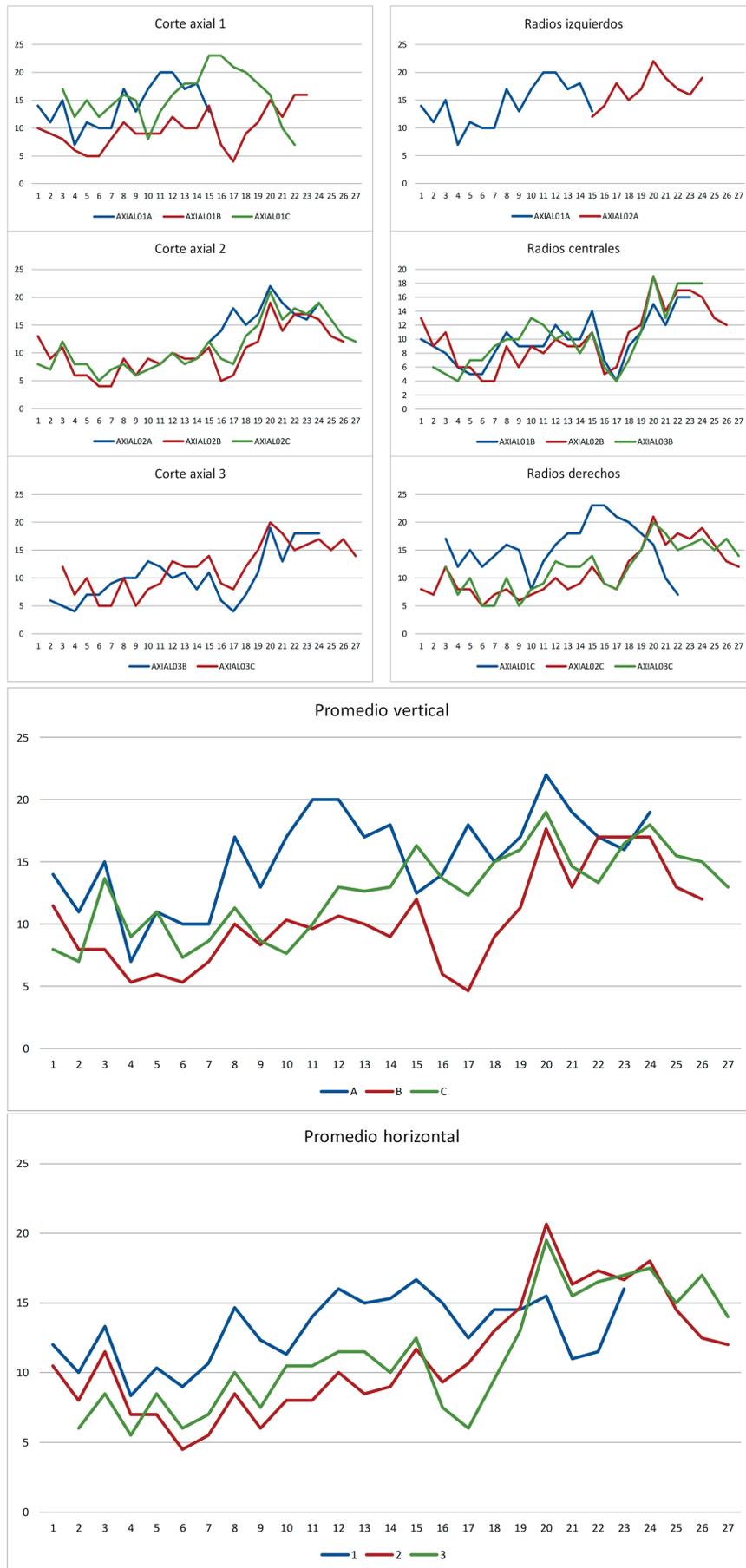


Figura 11. Comparación de los radios medidos.

Proceso de restauración

En el momento de iniciar la restauración, se observaba que, al menos externamente, el soporte de madera se encontraba en buen estado, destacando únicamente pequeñas fisuras externas que afectan a la cabeza, más concretamente al rostro (figura 12: 1 y 2), y para las cuales fue confirmada su afectación interna gracias a la tomografía. La capa pictórica, que comprende la capa de preparación de espesor medio y tipo bol bajo los dorados y la película pictórica que combina zonas doradas y policromadas, presentaba pérdidas de adhesión que han derivado en faltas y desprendimientos puntuales. (figura 12: 3 y 4). En cuanto a la capa de protección, fuertemente oxidada por el paso del tiempo, mostraba abundante suciedad superficial, adherencias de origen graso (ceras) y numerosos repintes envejecidos y de mala calidad que afectan a base, manto y carnaciones especialmente (figura 12: 5 y 6).



Figura 12. Estado de conservación de la talla antes del proceso de restauración.

El proceso de restauración, acometido y modulado tras la obtención de los resultados analíticos, se inició con un sentado puntual de la capa pictórica, en zonas con riesgo de desprendimiento, y empleando un adhesivo vinílico diluido aplicado mediante inyección, humectando previamente la zona para facilitar la penetración de este. Una vez inyectado el adhesivo (con jeringuilla) se aplicó calor a la zona con lámpara de infrarrojos y se realizó una ligera presión local para asegurar una correcta adhesión. Fijada ya la

capa pictórica, se dio inicio a la limpieza química y a la eliminación de recubrimientos envejecidos mediante aplicación de mezclas de disolventes, diferenciadas en función de las distintas zonas a limpiar, empleando hisopos de algodón embebidos en la mezcla escogida y realizando una ligera remoción mecánica con bisturí. (figura 13: 1, 2 y 3.). Del mismo modo se procedió a la eliminación de los numerosos repintes oscurecidos que se habían aplicado ocultando la policromía original en carnaciones, en la base de la escultura y en los dorados. En este caso, las mezclas de disolventes empleadas para ello, menos volátiles y con mayor retención y penetración, permiten llevar a cabo una remoción minuciosa y segura de las capas pictóricas no originales. Así, una vez realizadas catas



Figura 13. Primeras fases del proceso de restauración.

previas para comprobar el estado de conservación de la pintura original subyacente se decidió eliminar todos los repintes de purpurina fuertemente oscurecida aplicada sobre las faltas de dorados y también se eliminó un gran repinte que cubría por completo la base de la escultura, ya que el original, aunque parcialmente dañado, supera con mucho la calidad del burdo repinte aplicado. (Figura 13: 4). El resto de repintes, donde el estado de la pintura original no se pudo comprobar por medio de realización de catas o bien no había certeza del estado de conservación del pigmento original, se respetaron sin proceder a su eliminación. Se llevó a cabo también una eliminación mecánica de restos de cera de velas que, puntualmente, afectaba al conjunto.

Concluida la limpieza se estucaron con estuco tradicional de yeso y cola aquellas lagunas estrictamente necesarias para la correcta lectura de la obra, como en el caso de las fisuras que afectaban al rostro y las carnaciones en general (figura 13: 5 y 6) y se procedió a su reintegración cromática empleando acuarelas *Windsor&Newton* y pinceles finos, así como al retoque final con pigmentos al barniz *Maimieri*. Por último, se aplicó a brocha una protección final con barniz mate aplicado en caliente (figura 14).



Figura 14. Últimas fases del proceso de restauración.

SÍNTESIS FINAL Y VALORACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio iconográfico ha permitido descartar con claridad la primera asignación de la pieza como un San Gregorio y ha permitido barajar una identidad como San Benito y San Bernardo, pues ambos santos comparten rasgos iconográficos, si bien, definitivamente, el rasgo de la mitra puesta a sus pies, como símbolo de la renuncia al obispado por parte de San Bernardo, inclinó la balanza hacia la asignación a este santo.

La talla de madera estudiada se ha podido caracterizar en su estructura interna y externa, y como paso previo al proceso de restauración, gracias al registro tomográfico efectuado. Con la Tomografía Computerizada se pudo identificar el veteado de la madera, las fisuras, los elementos metálicos incrustados, el estado de deterioro interno e incluso la calidad del recubrimiento dorado. Además, esta técnica permitió generar un archivo virtual de la pieza que permitirá realizar de manera virtual nuevas determinaciones morfométricas en un futuro y también generar modelos 3D con diferentes fines didácticos o museísticos.

El análisis del recubrimiento dorado, llevado a cabo con Microscopía electrónica de Barrido ha identificado como yeso la preparación sobre la que se aplicó el pan de oro, un pan de oro de tipo *pluma*, oro con algo de plata y cobre. En las zonas donde se había perdido el pan de oro se aplicaron, en restauraciones pasadas, purpurina de cobre y zinc, en forma de polvo o como escamas dispersas sobre cola como aglutinante.

La madera también se pudo caracterizar y se estudió su estado de conservación interno a partir de la observación tomográfica, pudiéndose comprobar como salvo por algunas grietas radiales y un ligero ataque de xilófagos, el estado de conservación de este tronco de castaño de corta edad era aceptable.

El estudio dendrocronológico realizado en esta pieza constituye un hito, a pesar de no haberse podido determinar la edad de la madera por la insuficiencia del número de anillos, tan solo 27 años representados, no suficientes para cotejar con la suficiente fiabilidad con series dendrocronológicas conocidas. Sin embargo, se comprobó que es factible realizar este tipo de análisis de un modo no destructivo a partir de los datos tomográfico y a pesar de que con el recubrimiento del pan de oro y de los pigmentos se generan multitud de artefactos tomográficos, que emborronan gravemente las imágenes TAC y dificultan ampliamente la lectura correcta de las series de anillos.

Toda la información analítica recabada ha servido para orientar el proceso de restauración que básicamente consistió en una limpieza de la pieza, estucado, reincorporación cromática y barnizado de protección final.

En definitiva, el interés de este estudio ha radicado en la aportación de datos sobre la naturaleza y el estado de conservación de los materiales constitutivos de la obra que permitieron ajustar con mayor precisión los tratamientos restaurativos a los daños identificados. Conocer el buen estado de conservación de la madera de castaño y la caracterización del pan de oro permite centrar la intervención en el tratamiento de las capas de preparación, dorado y policromía asegurando así una mínima intervención. Además, a través del estudio dendrocronológico propuesto se han podido esbozar las líneas de

actuación y las limitaciones de esta metodología para futuras aplicaciones en estudios similares. Es este enfoque multidisciplinar el que ha permitido devolver con éxito la talla a su potencial histórico-artístico y poner en valor expositivo esta interesante pieza. Y, además, el estudio de esta pieza ha supuesto el punto de partida para explorar nuevos métodos no invasivos y/o microdestructivos de identificación histológica de maderas a partir de CT (y microCT) que permitirán en un plazo medio comparaciones de esta escultura con otras con fines de caracterización, autenticación, conservación y/o restauración.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Servicio de Diagnóstico por Imagen del Hospital Veterinario Universitario Rof Codina la recogida tomográfica de la pieza, encuadrada en el acuerdo de colaboración de la Facultad de Veterinaria y la RIAIDT para el análisis de bienes culturales. Y además agradecemos a María Candás Romero (Responsable del Servicio de MicroCT de la Estación de Biología Mariña da Graña. USC) su colaboración en los nuevos ensayos de caracterización de maderas que complementarán próximamente al presente trabajo.

In Memoriam: a María José Suárez Guerrero (1952-2019).

BIBLIOGRAFÍA

- AA. VV. 1980. *San Benito Padre de Occidente*. Ed. Blume. Barcelona.
- ABRAMOFF, M. D., MAGALHAES, P. J. and RAM, S. J., 2004. "Image Processing with ImageJ", *Biophotonics International* 11 (7), pp. 36-42.
- CANTERA MONTENEGRO, S. 2001. *San Bernardo o el medievo en su plenitud*. Madrid.
- CARMONA MUELA, J. 2003. *Iconografía de los santos*. Madrid.
- CHITTISTER, J. 2003. *La Regla de San Benito: vocación de eternidad*. Cantabria.
- DARIAS PRÍNCIPE, A. 2007. "Iconografía de la órdenes religiosas en el Occidente cristiano: Hábitos, divisas y blasones". En: Fernández Castiñeiras, E. y Monterroso Montero, J. M. (dir.). *Arte benedictino en los caminos de Santiago*. Santiago de Compostela. Xunta de Galicia, Consellería de Innovación e Industria, pp. 9-40.
- DE LA VORÁGINE, S. 2011. *La leyenda dorada*. Madrid.
- DOERNER, M. 2011. *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*. Barcelona.
- DUCHET-SUCHAUX, G. Y PASTOUREAU, M. 1996. *Guía iconográfica de la Biblia y los santos*. Madrid.
- FATÁS, G. Y BORRÁS G. M. 2010. *Diccionario de términos de arte*. Madrid.
- FERNÁNDEZ GASALLA, L. (2004). "Mateo de Prado" / "Jerónimo de Castro e Pedro de Taboada". *Artistas galegos, escultores (Séculos XVI-XVII)*. Vigo: Nova Galicia Edicións.
- FONTI, P.; MACCHIONI, N.; THIBAUT, B. 2002a. "Ring shake in chestnut (*Castanea sativa* Mill.)", *State of art. Annals of Forest Science*, 59, pp. 129-140. DOI: <https://doi.org/10.1051/forest:2002007>
- FONTI, P., GIUDICI, F. e CONEDERA, M. 2002b. "La cipollatura nel legno di castagno: un problema centrale per il rilancio della castanicoltura da legno di qualità". *Schweiz. Z. Forstwes* 153, 11, pp. 430-436. DOI: <https://doi.org/10.3188/szf.2002.0430>
- FRITTS, H.C., 1976. *Tree rings and climate*. Academic Press, London, New York, San Francisco.
- ZURITA DE LA VEGA, E. (dir.) 2000. *Manual de selvicultura del Castaño en Galicia*. Proxecto Colu-mella.. ISBN: 84-923583-5-1. (http://www.agrobyte.com/publicaciones/castano/cap10_1.html, consultado 09/12/2019).

- GREGORIO MAGNO. 2010. *Vida de San Benito y otras historias de santos y demonios. Diálogos*. Madrid.
- JUANES, D. 2010. "La tomografía axial computerizada. Estudio de escultura de madera". En: Del Egido, M. & Juanes, D. (coords.) 2010. *La Ciencia y el Arte II. Ciencias experimentales y conservación del Patrimonio Histórico*. Secretaria General Técnica. Ministerio de Cultura, pp. 196-204.
- JUANES, D.; JUÁREZ, P. 2011. "Aplicación de los estudios TAC a la recuperación de la talla original y la antigua policromía de la Virgen de las Batallas". En: Del Egido, M.; Juanes, D.; DIEGO, C.; DOMINGO, M.; BUESO, M. Y VERGEL, M. (coords.). 2011. *La Ciencia y el Arte III. Ciencias Experimentales y conservación del patrimonio*. Secretaría General Técnica, Ministerio de Cultura, pp. 239-252.
- KAREL STEPPE, J. 1980. "San Benito en las artes plásticas", en AA.VV. *San Benito Padre de Occidente*. Barcelona.
- LANTES SUÁREZ, O. 2016. *Informe de análisis efectuados: Estudio arqueométrico de dos bienes culturales del Museo de Belas Artes de A Coruña (Óleo Barroco sobre lienzo "Las Lágrimas de San Pedro"; Escultura de madera dorada y policromada "San Benito")*. Museo de Belas Artes de A Coruña. Julio de 2016. Informe inédito depositado en el Museo de Belas Artes de A Coruña. 35 pp.
- LANTES SUÁREZ, O. 2016. *Informe final de resultados: Estudio arqueométrico de dos bienes culturales del Museo de Belas Artes de A Coruña (Óleo Barroco sobre lienzo "Las Lágrimas de San Pedro"; Escultura de madera dorada y policromada "San Benito")*. Museo de Belas Artes de A Coruña. Marzo de 2017. 131 páginas. Informe inédito depositado en el Museo de Belas Artes de A Coruña. 131 pp.
- LANTES-SUÁREZ, O.; CARRERA NOGUEIRAS, L.; DORREGO MARTÍNEZ, F.; KAAL, J.; MARIÑO CALVO, V. Y DOMÍNGUEZ LAGO, V. A. 2018. "El Arrepentimiento de San Pedro de Francisco Collantes. Restauración y análisis de pigmentos", *Ge-conservación* 15, pp. 38-51. ISSN: 1989-8568. <https://ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/572>.
- LANTES-SUAREZ, O.; PRIETO MARTÍNEZ, M. 2017a. "Primeras aplicaciones arqueológicas y museísticas en Galicia de tomografía computerizada de rayos X", *O Ideario Patrimonial*, 9, pp. 5-35.
- LANTES-SUÁREZ, O.; PRIETO-MARTÍNEZ, P. 2017b. "Técnicas de imagen de rayos X y arqueología. Estado de la cuestión y potencialidad de la técnica". *Antrope*, 7, pp. 1-25.
- LANTES-SUÁREZ, O.; PRIETO-MARTÍNEZ, P. Y MARTÍNEZ-CORTIZAS, A. 2011. "Aplicación de la Microscopía Electrónica de Barrido al estudio de los acabados de cerámica antigua de Galicia", *Gallaecia*, 30, pp. 117-125.
- MATTEINI, M.; MOLES, A. 2008. *La química en la restauración. Los materiales del arte pictórico*. Donostia.
- RÉAU, L. 1996-2000. *Iconografía del arte cristiano. Tomo 2. Vol.3*. Barcelona.
- SPINA, S. Y ROMAGNOLI, M. 2010. Characterization of ring shake defect in chestnut (*Castanea sativa* Mill.) wood in the Lazio Region (Italy), *Forestry*, 83(3), pp. 315-327. DOI: <https://doi.org/10.1093/forestry/cpq014>