

# EL TRATADO “ARTE DE LA PINTURA” DE FRANCISCO PACHECO Y SU INFLUENCIA EN LA TÉCNICA DE EJECUCIÓN DE LAS ENCARNACIONES EN LA ESCULTURA ALEMANA DEL SIGLO XVIII: PRIMEROS RESULTADOS OBTENIDOS DE ANÁLISIS AVANZADOS REALIZADOS EN MICROMUESTRAS

Mark Richter, Technische Universität München, e-mail: [MarkRichter33@gmx.de](mailto:MarkRichter33@gmx.de)  
Stephan Schäfer, Universidade Nova de Lisboa (UNL-FCT), e-mail: [schae@fct.unl.pt](mailto:schae@fct.unl.pt)  
Annelies van Loon, FOM Institute for Atomic and Molecular Physics, Amsterdam,  
e-mail: [vanloon@amolf.nl](mailto:vanloon@amolf.nl)

## INTRODUCCIÓN

En Baviera, Austria y otras provincias o países de la región alpina a menudo se encuentran esculturas policromadas verdaderamente realistas de los siglos XVII y XVIII que demuestran una clara influencia española y napolitana. Esta incluye los postizos como los ojos de cristal (en alemán también: *venezianische Augen*), pelucas y pestañas de pelo naturales, lágrimas así como las carnaciones realistas o encarnaciones, típicos de España, el clásico país del naturalismo [1]. Dichas características de diseño son un importante medio de expresión en lo que al naturalismo de la escultura barroca y rococó concierne y su objetivo es afectar o conmover al espectador a través de su aspecto tan realista. Estas obras representan una mentalidad específica arraigada en el Catolicismo. Por ello es lógico que tales esculturas naturalistas sólo puedan encontrarse en países, estados y provincias católicas, como por pueden ser España, Baviera, Austria e Italia. La influencia artística de España sobre el resto de Europa no debe ser subestimada ya que representó un papel político y político-religioso muy significativo en la época de la Contrarreforma (comienzo aprox. 1560) hasta muy adentrado el siglo XVIII [2]. La fuerte influencia española en la región alpina, en particular en Austria y el sur de Alemania, emana del sólido lazo entre los Hasburgo, una dinastía de soberanos, patronos y recaudadores austriacos y españoles [3]. Esta relación se ve subrayada por el hecho de que el Kunsthistorisches Museum en Viena posee pinturas de la corte española de Velázquez. Asimismo, y teniendo en cuenta que no es corriente encontrar esculturas del imaginero andaluz Pedro de Mena (1628-88) [4] fuera de España, la iglesia Dreifaltigkeitskirche o Alserkirche en Viena posee una de sus obras, un busto de la Virgen de las Angustias (*Weinende Muttergottes*) (1662/63), que fue trasladado por la orden Trinitaria de España a Viena [5]. Observando esto, resulta difícil ignorar la notable influencia de los órdenes exclusivamente españolas, en particular la de los jesuitas, sobre el arte visual durante la época de la Contrarreforma [6]. España influyó en la construcción de iglesias barrocas, la elaboración del mobiliario (por ej. retablos, imágenes procesionales, sillería coral, etc.) así como el uso del teatro barroco [7]. Otro aspecto interesante, aunque de menor importancia, que indica una fuerte influencia española desde el punto de vista artístico y religioso, es la representación de concretos santos españoles en el arte eclesiástico. Obras de Franz Ignaz Günther, tales como las esculturas de *Santa Teresa de Ávila* (1771, Bayerisches Nationalmuseum en Múnich), *San Isidoro* (1762, Rott am Inn) y *San Juan de Dios* (1765-1775, Múnich) evidencian este hecho [8].

Un reciente proyecto de investigación sobre la escultura y retablos policromados de los siglos XVII y XVIII ha revelado resultados sorprendentes en lo que a las influencias españolas en la época del rococó sobre las técnicas de ejecución de las encarnaciones

del sur de Alemania se refiere. El famoso tratado *Arte de la Pintura* de Francisco Pacheco representa un papel muy importante en este descubrimiento. Se presentarán los resultados y un debate sobre las técnicas analíticas de resolución espacial y las técnicas de coloración fluorescente que fueron utilizadas para analizar la micromuestra de encarnación en la escultura de *San Isidoro*. Esta micromuestra es representativa frente a las pruebas extraídas de las otras cuatro esculturas mencionadas en este artículo.

## ENCARNACIONES DE ESCULTURAS

Uno de los instrumentos más trascendentales en el diseño de un artista de policromado, los cuales tienen el objetivo de resaltar y consolidar la apariencia naturalista de la escultura (aparte de los ojos de cristal y demás), es el encarnado, hecho al que hasta ahora no se le ha prestado la suficiente atención. El arte del encarnado en esculturas de los siglos XVI al XVIII en Europa, en particular en las regiones de la Península Ibérica y alpinas, se trataba de una técnica altamente especializada, que era considerada fundamental por los realizadores de policromías y/o pintores. En España incluso existían artistas que policromaban que se especializaban en el arte del encarnado. Estos son los llamados encarnadores que a menudo también eran los responsables del taller [9].

Con frecuencia los realizadores de policromías poseían una o dos especialidades artísticas. Un caso particularmente interesante concierne a la popular escultora Luisa Roldán. Roldán (1652-1706) se casó con el imaginero Luis Antonio de los Arcos en 1671, especializado en encarnaciones y dorados (dorador de retablos y esculturas), y ambos trabajaban juntos [10]. A veces el mismo imaginero policromaba también sus propias imágenes, como era el caso de Alonso Cano (1601-1667) y José de Mora (1642-1724) [11]. Del mismo modo, a Francisco Pacheco (Cádiz, 1564 - Sevilla, 1654) pintor popular de su época, se le conoce además por haber policromado esculturas talladas por los grandes imagineros españoles del siglo XVII Gaspar Núñez Delgado (en activo 1581-1606) y Juan Martínez Montañés (1568-1649) [12].

La técnica de ejecución de encarnaciones de los siglos XVII y XVIII en Alemania, Austria y demás estados del área alpina también era altamente especializada, particularmente en lo que a las esculturas policromadas concierne. Existe un buen número de fuentes documentarias actuales, incluidos contratos y facturas, que demuestran que la escultura debía pintarse de color carne (en alemán: 'Fleischfarbe' [13]) según la naturaleza (en alemán: 'nach der Natur'), queriendo decir, lo más realista posible [14]. Esta policromía naturalista se consigue pintando con color carne como se expone en el contrato de 1719 para el órgano policromado en la iglesia católica de peregrinación Walldürn (Franconia): «las partes desnudas del cuerpo serán de color carne según la naturaleza» [15]. Las esculturas talladas por Franz Ignaz Günther ocupan aquí un puesto privilegiado debido a su policromía, en especial su encarnado, verdaderamente realista. Entre ellas destacan sus imágenes procesionales en Weyarn (*Pietà*, *Crucifijo* y *Anunciación*), Múnich (el conjunto del *Ángel de la Guarda* [*Der Schutzengel*] Bürgersaalkirche), así como los objetos de uso religioso como el *crucifijo de Altmannstein*, la *Pietà de Eiselfing* (la Virgen esta dotada de ojos de cristal) y la *Pietà de Nenningen*. Los *retablos de San Leonardo* y *San Francisco Javier* en Rott am Inn con los Santos Isidoro, Notburga, Pedro Damián y el Papa León V también pertenecen a este grupo.

En el sur de Alemania y Austria se encuentra documentado que un artista que realizaba policromías tenía que seguir detalladamente las instrucciones y deseos artísticos del imaginero, pero sobre todo las de los patrones [16]. Un número de contratos y facturas

nos muestran lo precisas que tenían que ser, también en cuestiones de gastos, materiales (pigmentos, aglutinantes, etc.) y tiempo. Un ejemplo de lo exhaustivas y detalladas que podían ser las condiciones de un contrato en España en el siglo XVII esta documentado en el caso del crucifijo del *Cristo de la Clemencia* (1603-06), una obra maestra de Juan Martínez Montañés localizada en la sacristía de la Catedral de Sevilla: «Representa a un Cristo crucificado vivo antes de expirar, que con la cabeza inclinada sobre el hombro derecho mira serenamente al que está orando ante él, no hay exageración dramática ni aspavientos agónicos, hay serenidad y dulzura en la mirada, hay comunicación, como quejándose del padecimiento divino por los pecados del orante...» [17]. Es interesante saber que la policromía de esta obra tan significativa esté atribuida a nada menos que a Francisco Pacheco [18].

## FRANCISCO PACHECO Y SUS ENCARNACIONES A PULIMENTO

Aunque no se le considera un artista importante, Francisco Pacheco influyó considerablemente en la creación de esculturas y pinturas posterior a la publicación de su tratado. *Arte de la Pintura* de 1649 se compone de tres libros [19]. Es en el último de estos libros que se describe la práctica de la pintura en gran detalle. Sorprendentemente Pacheco no siguió las instrucciones de su propio tratado en todos los aspectos pero sus escritos han influido a artistas posteriores.

En el tercer libro, Francisco Pacheco además describe dos clases o técnicas diferentes de encarnado: las encarnaciones mates y las encarnaciones de polimento [20]; esta última descrita detalladamente por Pacheco a continuación: «[...] Las encarnaciones de polimento a olio, que después de los pintores antiguos se fueron continuando, se hacen desta manera: si los rostros y lo demás en la madera está labrado toscamente, o en la pasta, se apareja, primero, con su giscola y, luego, con sus dos o tres manos de yeso grueso muy bien cernido, y se plastece y empareja, y se les dan otras dos o tres de mate, y se lixa muy bien [fº 424 v] y, ultimamente, se le da una mano o dos de albayalde molido al agua con cola no muy fuerte de guantes y, estando seco, se le dá una mano de cola de tajadas no demasiado de fuerte, limpia y colada, de manera que quede lustroso; y aquella mano sirve de emprimadura y, sobre ella, estando seca, se encarna de polimento tomando el albayalda muy bien molido a l'agua y seco, en panecillos, y moliéndolo con muy limpio aceite graso cuanto se pueda rodear la moleta, o con barniz muy claro, como el de guadamencileros, hecho en casa como se dirá. [...]»

## OBRAS EXAMINADAS

Uno de los descubrimientos más excitantes relacionados con la influencia española en la pintura del sur de Alemania se realizó en cinco esculturas de madera policromada de Ignaz Günther (Altmannstein, 1725 - Múnich, 1775), el imaginero más destacado del rococó alemán. Las obras examinadas en este estudio fueron los Santos Isidoro y Notburga del *retablo de San Francisco Javier* (1762, Rott am Inn), el conjunto del *Ángel de la Guarda* (1763, Múnich), y el *crucifijo de Altmannstein* (1764). Igualmente, se analizaron nuevamente los resultados de las investigaciones realizadas en los años 1975 y 1993 de la *Pietà de Kircheiselfing* (iglesia parroquial católica de San Ruperto en Eiselfing cerca de Wasserburg) de 1758 [21]. Dicho estudio se centró en los artistas de policromado de estas obras; en particular, en Augustin Demmel (1734-1789), persona que se estudió más a fondo, especialmente en lo concerniente a la condición de autor de las obras mencionadas anteriormente y a su policromía [22].

Esta documentado que Augustin Demmel policromó entre seis y diez retablos de la iglesia del monasterio que anteriormente fue benedictino en Rott am Inn, la cual alberga las excepcionales esculturas del *retablo de San Leonardo* (Santos Isidoro [**Figura 1**] y Notburga) y el *retablo de San Francisco Javier* (Santos Pedro Damían y el Papa León V) talladas por Ignaz Günther. Demmel trabajo en Rott am Inn entre 1762 y 1766.

Del mismo modo existe la sospecha de que Augustin Demmel policromara dos de las obras más importantes, del periodo rococó en Baviera, de Günther, el *crucifijo de Altmannstein* y el famoso *Ángel de la Guarda*. El imaginero Ignaz Günther donó a su pueblo natal Altmannstein un crucifijo de tamaño natural tallado en la cúspide de su carrera artística, al completarse la nueva iglesia parroquial Heilig-Kreuz-Kirche (de la Santa Cruz), en 1763 (**Figuras 2 y 3**). Günther representa a un Cristo joven con una anatomía realista y un cuerpo bien formado, momentos después de que le atravesaran con la lanza y expiara su último suspiro. La vestidura rasgada refleja un estilo oriental y tiene el propósito de conmemorar el lugar en el que ocurrió su muerte. Su cabeza se inclina hacia un lado y sus párpados están cerrados. La boca esta entreabierta pudiéndose observar la dentadura superior. El tono claro de la carnación con asombrosas acentuaciones azules donde la piel se estira sobre los huesos salientes (por ej. su caja torácica, hombros, rodillas, etc.) da la impresión de un cuerpo despojado de sangre. Del mismo modo, el naturalismo anatómico del cuerpo humano durante la transición de vida a muerte se ve resaltada por la variada coloración de las venas talladas y las gotas de sangre.

La escultura del delicado y grácil *Ángel de la Guarda* y niño de un tamaño mayor que el natural (altura: 184 cm) fue tallada en 1763 (**Figuras 4 y 5**) [23]. La Hermandad del Ángel de la Guarda del monasterio carmelita, fundado dos años antes, comisionó a Ignaz Günther a tallar dicha escultura [24]. El *Ángel de la Guarda* no pertenece a un retablo, sino que fue designado como imagen votiva independiente. Sirvió como escultura procesional en celebraciones eclesiásticas [25]. Después de que el monasterio carmelita fuera secularizado en 1802, el platero Johann Peter Streißl adquirió la imagen. Brevemente después de efectuar esta transacción, donó la talla a la congregación masculina de la Virgen María localizada en la iglesia Bürgersaalkirche en Múnich.

La imponente *Pietà de Kircheiselfing* ha probado ser una escultura vital para este estudio. La escultura de madera de tilo tallada en 1758 por Günther para la iglesia parroquial de San Ruperto en Eiselfing es el primer objeto en el que se documenta haber sido policromado por Augustin Demmel [26]. La Pietà, de 129 cm de alto, 110 cm de largo y 40 cm de ancho, esta firmada al dorso por ambos artistas: «Ign: Günder / 1.7.58 / et. / Aug: Demel, / Pict.». La cara y manos de María y el cuerpo de Cristo están pintados con tonalidades de encarnaciones diferentes logrando obtener una apariencia considerablemente realista. Este efecto se refuerza por el hecho de que los ojos de la Virgen son de cristal.

## ANÁLISIS CIENTÍFICOS

Los análisis científicos de las encarnaciones se llevaron a cabo en 2001-03 excepto los de la *Pietà de Kircheiselfing*. Las técnicas utilizadas para los análisis inorgánicos son: Microscopía óptica, difracción de rayos X (XRD) y microscopía electrónica de barrido (SEM) en combinación con espectrometría por dispersión de energías de rayos X (EDX) y espectrometría por dispersión de longitud de onda de rayos X (WDX).

La asombrosa similitud entre la secuencia de las capas de las encarnaciones de todas las cinco esculturas analizadas y la detallada receta de Francisco Pacheco en la que se describe como hacer encarnaciones a pulimento es sorprendente. Hasta el momento no

se ha encontrado ninguna descripción comparable en los recetarios alemanes de los siglos XVII y XVIII que describa esta particular estructura de capas. El aspecto más importante es la imprimación de un delgado aparejo de albayalde finamente molido seguido de una capa puramente proteínica intermedia de aglutinante transparente. La siguiente estructura de capas se detectó en todas las cinco esculturas analizadas empezando por el fondo:

- a. Preparación de la superficie de madera con un aglutinante proteínico (cola animal identificada en la *Pietà de Kircheiselfing*)
- b. un aparejo multicapa compuesto de una mezcla de calcita y dolomita [27] unido por un aglutinante proteínico (las capas inferiores son más gruesas en comparación con las capas finales más finas, lo que coincide con la técnica para las encarnaciones a pulimento de Pacheco)
- c. 1-2 capas de imprimación proteínica de albayalde
- d. una capa transparente de puro aglutinante proteínico (capa aislante)
- e. una finísima capa de albayalde proteínico (identificada solamente en las esculturas de los Santos Isidoro y Notburga del *retablo de San Francisco Javier* y en el *crucifijo de Altmannstein*)
- f. 1-2 capas de color carne (o encarnación).

Aparte de las conexiones políticas mencionadas anteriormente que demuestran la posibilidad de que el tratado de Pacheco hubiera influido a los pintores del sur de Alemania, es necesario presentar alguna evidencia científica adicional para corroborar esa teoría. Sin embargo, dicha evidencia científica sólo puede basarse en un análisis comparativo entre las micromuestras extraídas de los objetos mencionados anteriormente y las descripciones detalladas expuestas por Pacheco en su tratado. Esto, por otra parte, requiere la identificación in-situ y capa a capa de los componentes de pintura dentro de las micromuestras por medio de varios métodos avanzados de técnicas analíticas espaciales (spatially resolved analytical techniques). Los componentes inorgánicos pueden ser analizados con relativa facilidad por SEM-EDX / WDX, sin embargo la materia orgánica como pueden ser los aglutinantes son mucho más difíciles de identificar dentro de las diminutas micromuestras de pintura ya que contienen finísimas capas de entre 4 y 5µm. Las técnicas analíticas de ‘imaging’ como la espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier mediante ‘imaging’ (specular reflection FTIR imaging) han probado ser enormemente eficaces en la identificación in-situ de aglutinantes orgánicos como se mostrará a continuación, pero también hay que tener en cuenta que todas las técnicas poseen limitaciones inherentes. Asimismo, las técnicas de coloración fluorescente pueden complementar las técnicas analíticas espaciales y generar una valiosa información adicional.

La espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier mediante ‘imaging’ probó dar buenos resultados en el análisis de la fina capa orgánica intermedia [28]. La micromuestra requirió un pulido más minucioso previo a los análisis. Fue pulida en seco para conseguir una superficie de reflejo adecuada con todas las capas situadas al mismo nivel [29]. Es posible grabar una superficie de 400 por 400µm (= 64x64 píxeles) del corte transversal de la micromuestra al mismo tiempo. El conjunto de datos procesados contiene un espectro infrarrojo para cada uno de los píxeles. Del espectro se pueden seleccionar bandas de absorción características y reflejarlas en gráficos de falso color (o a escala gris) mostrando así su distribución por medio de la intensidad en el corte transversal de la micromuestra (rojo = alta intensidad; azul = baja intensidad). En la **figura 6** se observa un espectro infrarrojo que representa una pequeña sección (=

píxeles =  $\pm 6 \times 6 \mu\text{m}$ ) de la capa orgánica intermedia. Es posible distinguir rasgos proteínicos característicos: una amplia banda alargada N-H a  $3300\text{cm}^{-1}$  y la combinación de dos fuertes bandas estrechas a  $1643\text{cm}^{-1}$  y  $1540\text{cm}^{-1}$  del tramo C=O (amida I) y la vibración curva N-H (amida II) respectivamente. Esta última se sobrepone con el pico carboxilato del albayalde (convertido) en las capas adyacentes. La banda amida I a  $1643\text{cm}^{-1}$  se observa en la **figura 6**: El área de alta intensidad corresponde a la capa orgánica (= línea roja [o blanca en la imagen a escala gris]). La imagen de la banda de fuerte absorción a aprox.  $1400\text{cm}^{-1}$  revela la presencia de carbonatos en las capas blancas. Mediante la combinación de los resultados obtenidos de la FTIR y los mapas de distribución de los elementos (SEM-EDX) plomo y calcio, es posible atribuir la presencia de carbonatos en las capas 2 y 4 con más precisión al albayalde (carbonato básico de plomo) y en la capa 1 (base de preparación) al yeso. A través de la técnica de espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier mediante 'imaging' no ha sido posible identificar aglutinantes proteínicos en estas capas blancas. Esto está causado en mayor medida por la insuficiente reflectancia de los materiales orgánicos en comparación con los pigmentos inorgánicos, los cuales poseen elevados índices de refracción [30]. Otra de las limitaciones yace en el contenido relativamente escaso de material orgánico presente (en la superficie) en esas clases de mezclas. La dispersión del rayo IR dentro de la micromuestra complica adicionalmente la obtención del espectro de reflexión.

Los instrumentos  $\mu$ -FTIR mediante 'imaging' son capaces de conseguir resoluciones espaciales de hasta  $5\mu\text{m}$ , lo que en algunos casos, no es suficiente alta como para poder detectar las finísimas capas pictóricas.

Puesto que una única técnica nunca logra aclarar todos los interrogantes, normalmente se utilizan varias técnicas complementarias. En este caso se consideró que la coloración fluorescente podría proporcionar información adicional en lo referente a la identificación de aglutinantes.

## **COLORANTES FLUORESCENTES PARA LA DETECCIÓN DE PROTEÍNAS DENTRO DE MICROMUESTRAS PICTÓRICAS**

Entre los métodos analíticos actuales que permiten la identificación in-situ de aglutinantes proteínicos dentro de micromuestras pictóricas, los métodos de fluorescencia poseen varias ventajas. Se caracterizan por su alta sensibilidad (por ej. moléculas simples) así como por su resolución espacial [31] y cuando se aplican correctamente [32], pueden proporcionar resultados sumamente fiables y reproducibles permitiendo así una interpretación cuantitativa. La micromuestra de San Isidoro presentada anteriormente es un ejemplo excepcional de lo eficaces que pueden llegar a ser las técnicas de coloración fluorescente. La coloración proteínica utilizada en este caso fue SYPRO® Ruby [33], elegida por sus propiedades tan ideales [34] en cuanto a su aplicación sobre micromuestras de pintura. SYPRO® Ruby se desarrolló originalmente como un colorante proteínico total para utilizarlo en aplicaciones de la proteómica [35] como la electroforesis y los reclutamientos de membrana donde se retienen las proteínas en una matriz sólida entre otros componentes. En muchos aspectos, esta clase de aplicación está muy relacionada con la situación que se presenta en una micromuestra pictórica.

En las imágenes de la micromuestra de San Isidoro se pueden observar 8 capas independientes (de abajo a arriba):

1. Primera capa base con infiltraciones de resina de imbibición (de color más oscuro y saturado) causado por la naturaleza más porosa de la capa – base de yeso grueso con una pequeña cantidad de cola (35 – 45 $\mu$ m);
2. segunda capa base con posible contenido poco más elevado de cola (~ 40 $\mu$ m);
3. tercera capa base más fina y más rica en aglutinante (más cola [~ 50 $\mu$ m]);
4. capa de albayalde proteínico (~ 12 - 15 $\mu$ m);
5. capa de cola pura (~ 6 - 8 $\mu$ m);
6. finísima capa de albayalde aglutinado con cola (~ 3 - 5 $\mu$ m) igualmente visible en la imagen (F) a escala gris;
7. primera capa de carnación aglutinado con óleo (~ 30 $\mu$ m);
8. segunda capa de carnación verdigris aglutinado con óleo (~ 10 $\mu$ m).

Una comparación de la técnica de espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier mediante ‘imaging’ con la técnica de la coloración fluorescente muestra que:

- Capas 1-3: Mientras que la FTIR no detecta el aglutinante proteínico en ninguna de las 3 capas base (por razones antes mencionadas), la coloración fluorescente ha interactuado claramente con la base, indicando de esta manera la presencia de las proteínas. La primera capa base con infiltraciones de resina de imbibición [36] fue la única en no colorarse puesto la resina ha ocultado las propiedades proteínicas. Dicha infiltración, delineada claramente por el borde de la capa base consecutiva, proporciona asimismo una valiosa información demostrando que la naturaleza de la primera capa base con infiltraciones resinosas es más porosa, lo que coincide con la descripción de ‘yeso grueso’ mencionada por Pacheco.
- Adicionalmente la coloración fluorescente revela la distribución de aglutinantes proteínicos dentro de la matriz inorgánica de las capas base. Por ejemplo, en la segunda capa base se encuentra una concentración mayor de aglutinante que al fondo de esa capa, indicando posiblemente un fenómeno de sedimentación. También se puede observar que las partículas de calcita/dolomita no han adoptado ninguna coloración, lo que demuestra la alta selectividad de la coloración.
- Si se compara la tercera capa base con la segunda, se detecta claramente una mayor cantidad de aglutinante presentando así una distribución más homogénea de partículas y aglutinante típicos del ‘yeso mate’ para el cual hay que aplicar una base más fina de carbonato de calcio junto con un contenido más alto de cola.
- En la imagen FTIR (banda amida I) no se aprecian claramente cuántas capas proteínicas hay sobre las capas base. Lo que probablemente detecta el instrumento, considerando la resolución espacial de ~ 5 $\mu$ m, es la pura capa proteínica y algunas áreas de las capas adyacentes que también contienen aglutinantes proteínicos. Este es un hecho bastante interesante puesto que la intensidad del colorante es muy alta, no solamente en la pura capa proteínica sino también en las capas proteínicas adyacentes de albayalde, lo que indica un contenido de aglutinante proteínico más elevado que las capas base.
- Al calcular el resultado colorante de las capas 4, 5 y 6 salta inmediatamente a la vista que la capa 4 (primera capa de albayalde) muestra una mayor intensidad fluorescente que las capas base, lo que indica una mayor cantidad de aglutinante proteínico.
- La interpretación de estas capas es un poco más difícil a causa del engrosamiento de las capas proteínicas derivada de la solución colorante acuosa (pH 4,5) [37]. Sin embargo, el engrosamiento y adelgazamiento subsiguiente al secarse el solvente transmisor ha causado una leve separación de las capas lo que facilita la lectura de los resultados [38].

- Capa 6: La fina capa proteínica de albayalde sobre la capa de cola pura, muestra una autofluorescencia muy similar a la capa inferior puramente proteínica, hecho interesante que indica por primera vez que dicha capa de albayalde posiblemente contiene un aglutinante proteínico. Si se considera que esta capa posee un grosor aproximado de 5µm y que contiene albayalde, sería difícil detectar el aglutinante orgánico in-situ con otro método analítico. Antes de utilizar el método de la coloración fluorescente, se pensaba que esta capa estaba aglutinada con óleo. Dicha capa supone un curioso descubrimiento y una leve alteración a lo descrito en el tratado de Pacheco, pero también muestra que el pintor tenía sus propias ideas sobre cómo quería utilizar la receta.
- Las dos capas de carnación consecutivas no han reaccionado en lo más mínimo a la coloración y lo más probable es que estén aglutinadas con óleo.

## CONCLUSIÓN

El análisis exhaustivo en varias micromuestras ha contribuido a confirmar la hipótesis de la influencia del español Pacheco en la estructura de las capas de las encarnaciones originales de las esculturas seleccionadas de Franz Ignaz Günther. Varios métodos avanzados de técnicas analíticas espaciales han representado un papel importante en la identificación de pigmentos, aglutinantes, así como de las características morfológicas de las capas. Las técnicas de coloración fluorescente fueron esenciales para la identificación de las capas proteínicas, que por otra parte son difíciles de identificar, dentro de las micromuestras pictóricas. Los primeros resultados de este estudio comparativo sobre encarnaciones muestran claramente una sorprendentemente y precisa conformidad entre pintor bávaro (probablemente Augustin Demmel) y el tratado de Pacheco en términos de: materiales utilizados por el artista, calidad de pintura y estructura de las capas. También enfatizan la complejidad de esta técnica específica, y demuestran claramente el alto nivel de destreza artística y conocimientos técnicos requeridos por un artista de policromía para poder producir efectos tan realistas.

## NOTAS

[1] SÁNCHEZ-MESA MARTÍN, 1971, p. 184-192; HOYOS, 1978, p. 27-28; KANDL, 1977, p. 2

[2] KANDL, 1977, p. 6

[3] La parte austriaca de la familia reinó en Austria de 1278 a 1918 y fueron Santos Emperadores Romanos de 1452 a 1806. La parte española se estableció en 1516, cuando el futuro Santo Emperador Romano Carlos V sucedió al trono español como Carlos I de España y los miembros de la dinastía de los Hasburgo ocuparon el trono español hasta el año 1700. HAMANN, 2001, p.3; KANDL, 1977, p. 6

[4] KANDL, 1977, p. 41-42; AURENHAMMER, 1954, p. 23

[5] La existencia de esta escultura es importante porque confirma las numerosas conexiones entre España y Austria. AURENHAMMER, 1954, p. 23

[6] KANDL, 1977, p. 15

[7] KANDL, 1977, p. 15

[8] VOLK, 1991, p. 214-216

[9] En la creación de un altar (retablo) o escultura participaban varios gremios o un taller grande en el que frecuentemente trabajaban cinco grupos de artistas diferentes: trazadores o diseñadores del proyecto, imagineros o escultores, doradores, estofadores y encarnadores. HOYOS, 1978, p. 6

[10] HALL-VAN DEN ELSSEN, 1997, pp. 1192-1194

[11] HOYOS, 1978, p. 6

[12] HOYOS, 1978, p. 6

[13] Los vocablos alemanes ‘Mensch- oder Fleischfarbe’ así como ‘carnation’ eran términos populares para ‘pintura de la carne’. SCHIESSL, 1979, p. 89

[14] El vocablo ‘Fleischfarbe’ (color carne) aparece en casi todos los recetarios alemanes de los siglos XVII y XVIII.



- [15] SCHIESSL, 1979, p. 89
- [16] Altar mayor en Zell am Pettenfirst. Contratos del carpintero e imaginero del 14 de mayo de 1667 y del pintor de policromía del 10 de agosto de 1668: «La parte superior del cuerpo de la escultura de la mujer dorada, la carne de color natural, el forro azul. El rey arrodillado de veladura roja, el resto dorado, excepto la carne, José dorado, el forro púrpura. El moro dorado, el forro de color fuego. La espalda del rey dorada, de veladura verde...». KOLLER, 1974, p. 197
- [17] REDONDO, 1997, p. 362
- [18] REDONDO, 1997, p. 362
- [19] PACHECO, (Lisboa 1649) en VELIZ, 1986, p. 31-33; VALDIVIESO, 1996, pp. 704-706
- [20] PACHECO (ed. F. J. Sánchez Cantón, 1956), p. 101-103. Véase también: SÁNCHEZ-MESA MARTÍN, 1971, p. 50-53
- [26] El microanálisis por espectroscopía de emisión óptica (OES) de la fina encarnación, formada por dos capas, de la *Pietà de Kircheiselfing* fue realizado por Frank Preußner del Doerner-Institute y permitió identificar albayalde, pequeñas cantidades de laca roja, bermellón y negro carbón. En 1993 Hermann Kühn confirmó la presencia de una imprimación de albayalde no pigmentada aplicada directamente sobre el aparejo compuesto de calcita y dolomita, seguido por una capa transparente de aglutinante. La encarnación se aplica sobre la capa aislante transparente. Informe analítico del 5 de marzo de 1993.
- [22] HALLINGER, 2004, p. 213-243
- [23] PFLÄSTERER-HAFF, 2004, p. 88-104
- [24] PFLÄSTERER-HAFF, 2004, p. 88
- [25] PFLÄSTERER-HAFF, 2004, p. 88
- [26] KARBACHER, 2004, p. 72-87
- [27] Los análisis de las capas del aparejo fueron realizados por difracción de rayos X (XRD) por Vojislav Tucic (Zentrallabor, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Múnich).
- [28] Análisis por espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier mediante ‘imaging’ (Specular reflection FTIR imaging) Biorad FTS Stingray 6000 (FOM-AMOLF, Ámsterdam). Análisis por SEM-EDX realizados en un microscopio electrónico de barrido de alto vacío FEI SFEG XL30 con detector EDAX a 20kV (FOM-AMOLF, Ámsterdam). Para más información en lo que a la técnica y a los instrumentos se refiere véase el siguiente artículo: VAN LOON; BOON, 2004, p. 130-136.
- [29] La técnica del pulido en seco se describe más detalladamente en la siguiente publicación: VAN LOON et al., 2005, p. 1-10.
- [30] En condiciones normales, la radiación en el aire que golpea la superficie de un medio tiene un índice refractivo  $n$  y si se trata de una incidencia normal, la reflexión se calcula mediante  $(n-1)/(n+1)^2$ ; la reflexión especular en la superficie de un material orgánico  $n=1,5$ , es de un 4% mientras que la de un pigmento inorgánico como el blanco de plomo o albayalde  $n=2$ , es de un 25%.
- [31] El límite de resolución de un microscopio óptico es aprox. 0,45 veces la longitud de la onda y la longitudes de ondas cortas proporcionan una resolución mayor. La longitud de onda más corta de luz que puede percibir el ojo humano es la luz azul, la cual tiene una longitud de onda de aprox. 450nm. Esto ofrece una resolución máxima de aprox. 0,45x450nm, lo que son casi 0,2 $\mu$ m.
- [32] La coloración fluorescente requiere en su mayoría una fijación y limpieza apropiadas así como el uso de soluciones portadoras adecuadas. Véase también: SCHAEFER, 1997, p. 57-64.
- [33] SYPRO<sup>®</sup> Ruby es un colorante luminiscente de metal-quelante para la identificación de proteínas de marca y fórmula con derecho de propiedad registradas por Molecular Probes Inc., Eugene Oregon. El componente aglutinante proteínico principal en esta fórmula es el complejo orgánico rutenio II tris (bathophenanthroline disulfonate). SYPRO<sup>®</sup> Ruby es un colorante luminiscente permanente que interactúa de manera no covalente con proteínas. Se pueden excitar las proteínas coloradas mediante luz ultravioleta de aprox. 302nm o con luz visible de aprox. 470nm. La máxima emisión fluorescente del tinte es de aprox. 618nm. La técnica de la aplicación del agente proteínico y reactivo SYPRO<sup>®</sup> Ruby sobre micromuestras pictóricas fue presentada por primera vez por Stephan Schäfer en el VDR Symposium (Título de su charla: «Separating Layers – Layer Separation»), el cual tuvo lugar en Múnich en marzo de 2005, como parte de su tesis doctoral.
- [34] Propiedades de SYPRO<sup>®</sup> Ruby:
- No es fluorescente mientras no reaccione/interactúe con proteínas; es decir que sólo se convierte fluorescente cuando reacciona/ interactúa con proteínas.
  - Reacciona bien sobre muestras en estado sólido, como se ha podido comprobar en las micromuestras pictóricas.
  - Posee una alta sensibilidad y linealidad de emisión cuantitativa
  - Posee un gran desplazamiento de Stokes (diferencia de longitud de onda entre la absorción máxima y la emisión máxima fluorescente/luminiscente resultante).
  - Reacciona selectivamente con proteínas y no con otros componentes de pintura.

- No es sensible ni a iones metálicos ni a la presencia de otros componentes proteínicos de pintura.
  - Posee una excitación y emisión fluorescente diferente a la autofluorescencia de constituyentes de pintura.
  - Es un agente muy estable lo que permite una gran variedad de posibilidades fotográficas.
- [35] BERGGREN et. al., 1999, p. 129-143.
- [36] La infiltración de resina de imbibición se caracteriza por su aspecto más saturado y oscuro ('mojado') de la capa respectiva cuando se observa por iluminación de luz blanca.
- [37] Sin una fijación adecuada, es incluso posible que estas capas se hayan disuelto completamente.
- [38] Hay que tener en cuenta que no es posible alcanzar una resolución satisfactoria cuando las imágenes de fluorescencia son reducidas, comprimidas y posteriormente impresas.

## BIBLIOGRAFÍA

AURENHAMMER, F., Zwei Werke des Pedro de Mena in Wien. *Alte und neue Kunst, Wiener kunstwissenschaftliche Blätter*, 111/1954, Heft 3/4.

BERGGREN et al., «A luminescent ruthenium complex for ultrasensitive detection of proteins immobilized on membrane supports», *Analytical Biochemistry*, 1999, 276 (2), p. 129-143.

HALL-VAN DEN ELSEN, C., «Roldán, Luisa» in *Dictionary of Women Artists*, Vol. 2: P-Z, Fitzroy Dearborn Publishers, London & Chicago, 1997, p. 1192-1194.

HALLINGER, A., «The Munich Court Artist Augustin Demmel (1734 – 1789): Artistic Variability of a Polychromer» in *Historical Polychromy. Polychrome Sculpture in Germany and Japan*, M. Kühenthal and S. Miura (eds.), Hirmer Verlag, München, 2004, p. 213-243.

HAMANN, B., *Die Habsburger: Ein biographisches Lexikon*, Wien, 2001.

HOYOS, I., *Technik der polychromierten Holzskulptur im 16. und 17. Jahrhundert in Spanien*, unveröffentlichte Diplomarbeit, Meisterschule für Konservierung und Technologie an der Akademie der bildenden Künste Wien, Wien, 1978.

KANDL, J., *Eingesetzte Augen an Skulpturen im Österreichisch-Bayerischen Raum*, unveröffentlichte Diplomarbeit, Meisterschule für Konservierung und Technologie an der Akademie der bildenden Künste Wien, Wien, 1977.

KARBACHER, R., «The Altmannstein Crucifix by Ignaz Günther» in *Historical Polychromy. Polychrome Sculpture in Germany and Japan*, M. Kühenthal and S. Miura (eds.), Hirmer Verlag, München, 2004, p. 72-87.

KOLLER, M., «Material, Fassung und Technologie der Schwanthaler und die Problematik von Restaurierung und Erhaltung ihrer Werke» in: ed. O. Wutzel, *Die Bildhauerfamilie Schwanthaler 1633-1848*, Ausstellungskatalog, Reichersberg/Inn, 1974, p. 187-217.

PACHECO, F., *Arte de la pintura (edición del manuscrito original acabado el 24 de enero de 1638)*, ed. F. J. Sanchez Canton, Madrid 1956.

PACHECO, F., «Arte de la Pintura (Lisboa 1649)» in Z. VELIZ, *Artists' Techniques in Golden Age Spain*, Cambridge University Press, 1986, p. 31-96.

PFLÄSTER-HAFF, C., «Ignaz Günther's Guardian Angel in the Civil Hall Church in Munich», in *Historical Polychromy. Polychrome Sculpture in Germany and Japan*, M. Köhlenthal and S. Miura (eds.), Hirmer Verlag, Munich, 2004, p. 88-104.

REDONDO, J., «Skulptur des Barock in Spanien in R. Toman», *Die Kunst des Barock*, Könemann Verlagsgesellschaft, Köln, 1997, p. 354-371.

SÁNCHEZ-MESA MARTÍN, D., *Técnica de la escultura policromada Granadina*, Granada, 1971 (Colección monográfica Universidad de Granada 13).

SCHAEFER, S., «Fluorescent Staining Techniques for the Characterization of Binding Media within Paint Cross Sections and Digital Image Processing for the Quantification of Staining Results», in *Postprints of the Symposium on Early Italian Paintings: Techniques and Analysis*, Maastricht, 1997, p. 57-64.

SCHIESSL, U., *Rokokofassung und Materialillusion. Untersuchung zur Polychromie sakraler Bildwerke im süddeutschen Rokoko*, Mäander Kunstverlag, Mittenwald, 1979.

VALDIVIESO, E., «Pacheco, Francisco» in *The Dictionary of Art*, Vol. 23, Grove Dictionaries Inc., New York, 1996, p. 704-706.

VAN LOON, A.; BOON, J., «Identifying and localizing proteinaceous compounds in paint samples using reflection infrared spectroscopic techniques», in *Conference proceedings Infrared and Raman Users Group Meeting IRUG 6 Florence 29 March – 1 April 2004*, p. 130-136.

VAN LOON *et al.*, «Improving the surface quality of paint crosssections for imaging analytical studies with specular reflection FTIR and static-SIMS», in *Proceedings of Art'05 Conference on Non-destructive Testing and Microanalysis for the Diagnostics and Conservation of the Cultural and Environmental Heritage Lecce (Italy) 15-19 May 2005*, p. 1-10.

VOLK, P., *Ignaz Günther: Vollendung des Rokoko*, Verlag Friedrich Pustet, Regensburg, 1991

## LEYENDAS

**Fig. 1:** Detalle de la policromía original bien conservada de la imagen de San Isidoro. *Retablo de San Francisco Javier* (aprox. 1765) de Ignaz Günther en la iglesia St. Marinus and Anianus, Rott am Inn. (Foto Markus Küffner, Burghausen)

**Fig. 2:** Cristo sin cruz del *crucifijo de Altmannstein* (1763) de Ignaz Günther en la iglesia Heilig-Kreuz-Kirche (de la Santa Cruz). Estado posterior a su conservación y restauración. (Fotografía Rupert Karbacher, Múnich)

**Fig. 3:** Micromuestra de la estructura de las capas del encarnado del *crucifijo de Altmannstein* (1763) de Ignaz Günther: 1. aparejo blanco-amarillo; 2. fina capa de albayalde; 3. fina capa de aglutinante transparente amarillo; 4. capa blanca-amarilla; 5. capa de encarnación azul claro; pigmentos rojos, negros y azules. Fotografiada con luz normal a una magnificación de 500x. (Mark Richter, Múnich)

**Fig. 4:** Imagen del conjunto *Ángel de la Guarda* (*Schutzengel*, 1763) de Ignaz Günther en la iglesia Bürgersaalkirche, Múnich. Estado posterior a su conservación y restauración. (Foto *Gabriele Landskron, Regensburg*)

**Fig. 5:** Microfotografía de la encarnación del brazo derecho del *Ángel de la Guarda* (*Schutzengel*, 1763) de Ignaz Günther en la iglesia Bürgersaalkirche, Múnich. La estructura de las capas muestra: 1. una imprimación multicapa original; 2. capa de albayalde; 3. fina capa de aglutinante transparente; 4. capas finales de encarnación original; 5. fina capa marrón, las capas superiores son repintes. Fotografiada con luz normal a una magnificación de 200x (*Corinna Pflästerer-Haff, Múnich*)

**Fig. 6:** Microfotografías de la imagen de San Isidoro. *Retablo de San Francisco Javier* (aprox. 1765) de Ignaz Günther en la iglesia St. Marinus and Anianus, Rott am Inn.

A: Imagen de la reflexión FTIR de la banda Amida a 1642cm<sup>-1</sup> (*Annelies van Loon, AMOLF, Ámsterdam*)

B: Imagen de campo oscuro por luz blanca.

C: Imagen de autofluorescencia por luz de excitación azul (Zeiss Filterset no. 9: BP 450-490nm LP 515nm).

D: Imagen con colorante Sypro® Ruby por luz de excitación azul (Zeiss Filterset no. 9: BP 450-490nm LP 515nm).

E: Imagen con colorante Sypro® Ruby por excitación de rayos UV violetas (Zeiss Filterset no. 5: BP 395-440nm LP 470nm).

F: Imagen autofluorescente (C) convertida a escala gris.

(*Imágenes B-F: Stephan Schäfer, Universidade Nova de Lisboa*)

## AUTORES

**Mark Richter** recibió su Master en conservación y restauración de pinturas y esculturas policromadas de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Colonia, Alemania en 1998. En 2000 participó como coordinador y conservador en el proyecto de investigación germano-japonés ‘Policromía Histórica’ (Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Munich / National Research Institute for Cultural Properties, Tokyo). Actualmente es el coordinador de un proyecto piloto sobre los acabados de la superficie original de varias esculturas de madera no policromadas de Tilman Riemenschneider. Sus intereses principales en investigación son el examen técnico de esculturas de madera y pinturas policromadas y el estudio o análisis de materiales artísticos, policromía y técnicas de pintura.

**Stephan Schäfer** actualmente es profesor para la conservación de pintura y madera policromadas en la Universidade Nova de Lisboa (UNL-FCT), Faculdade de Ciências e Tecnologia Departamento de Conservação & Restauo. En 2004 estuvo finalizando sus investigaciones en el grupo de Molecular Painting Research del FOM Institute for Atomic and Molecular Physics (Ámsterdam) sobre la coloración fluorescente para su tesis doctoral. Previamente estuvo encargado de un taller de conservación en São Paulo, Brasil, al concluir sus estudios y haber realizado investigaciones durante 3 años en la Universidad de Delaware / H. Francis DuPont Winterthur Museum junto con Richard Wolbers. En 1993, recibió su Master en conservación y restauración del arte y patrimonio cultural de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Colonia, Alemania. Sus intereses en investigación incluyen técnicas analíticas para la investigación de

materiales artísticos, en particular el análisis de resolución espacial de micromuestras pictóricas, técnicas de conservación avanzadas, así como la conservación preventiva y la lucha antiparasitaria no tóxica.

**Annelies van Loon** recibió su Master en química inorgánica de la Universidad de Amsterdam en 1994 y un Postgrado en la conservación de pinturas del Limburg Conservation Institute (SRAL, Maastricht, 2000). Actualmente trabaja en el grupo de Molecular Painting Research del FOM Institute for Atomic and Molecular Physics (Ámsterdam), donde participa en el proyecto MOLMAP (Molecular Mapping of Paint Cross Sections) como parte del programa De Mayerne. Asimismo ejerce de conservadora a tiempo parcial para El Museo Mauritshuis de La Haya.