

Estudio y diagnóstico de la materialidad de la Virgen del Carmen

Federico Ernesto Eisner Sagüés y María Carolina Ossa Izquierdo

RESUMEN

Se presentan los resultados del análisis de la materialidad de la escultura policromada compuesta por la Virgen del Carmen y el Niño, en un avanzado estado de alteración producto de un ataque incendiario.

Se realizaron radiografías, cortes estratigráficos, análisis de maderas, pigmentos y fibras, tanto para comprender el nivel del deterioro estructural y pictórico, como para conocer la técnica de su factura, debido a que cualquier tratamiento involucraría eliminar parte importante del material original.

El estudio permitió acceder a más información de la esperada y descubrir algunos estratos de su policromía con sus cargas y pigmentos, definir la madera de su talla y la fibra de su enagua. Fue posible así hacer algunas recomendaciones para su restauración y describir algunos fenómenos de interés para la comprensión de las alteraciones sobre un objeto policromado por la acción del fuego.

Palabras clave: escultura policromada, estratigrafía, fibras, SEM-EDS, radiografía.

ABSTRACT

This article presents the results of the materiality analysis of the polychrome sculpture comprised of the *Virgen del Carmen* with Child, which presented an advanced state of alteration resulting from an arson attack.

X-rays, stratigraphic cuts, and wood, pigment and fiber analyses were carried out, not only to understand the level of structural and pictorial deterioration but to know the technique of its manufacture, since any treatment would entail the elimination of an important part of the original material.

The study gave access to more information than expected and uncovered a few layers of polychrome with its pigments and fillers, defined the wood from its carving and the fiber of its petticoat. Hence, this made it possible to make a few recommendations for its restoration and to describe some phenomena of interest in order to understand how fire-related alterations affect a polychrome object.

Key words: polychrome sculpture, fibers, SEM-EDS, x-radiography.

Federico Ernesto Eisner Sagüés, Químico del Laboratorio de Análisis del Centro Nacional de Conservación y Restauración. feisner@cncr.cl

María Carolina Ossa Izquierdo, Jefa del Laboratorio de Pintura del Centro Nacional de Conservación y Restauración. cossa@cncr.cl

INTRODUCCIÓN

Ante la evidente dificultad para proponer tratamientos que logran cumplir con los objetivos y expectativas de una posible restauración de la Virgen del Carmen y el Niño, se realizaron todos los estudios a nivel de materialidad y técnica que permitieran hacerse de una idea de cómo fue construida la imagen y cuales fueron los materiales utilizados para esto. La información recopilada fue utilizada posteriormente para definir materiales y técnicas de restauración, obteniendo a su vez una mejor comprensión de cómo estos materiales se vieron alterados con las altas temperaturas.

El análisis material del estado en que la imagen llegó al CNCR hizo uso combinado de los estudios radiográficos¹, técnicas de microscopía óptica y electrónica, y análisis histológicos para el caso de las maderas.

La toma de muestras fue guiada según la documentación visual, las imágenes radiográficas, y la discusión con los restauradores. Los criterios fueron la documentación material de la técnica con que fue realizada la escultura, y la evaluación del deterioro producido por la combustión, en vistas de que los resultados aportasen a la toma de decisiones al momento de intervenir la obra.

La doble complejidad de imagen creada en Europa² con pocos o imprecisos antecedentes históricos, y su grave daño producto de la ignición, hicieron que identificar sus materiales fuese un enorme desafío; un caso único en Chile, con muy pocos análogos documentados a nivel internacional³.

No es por lo tanto un estudio de rutina sobre una obra, en especial a nivel del análisis estratigráfico, donde varias preguntas quedaron a medio contestar o a nivel de hipótesis.

Estudio radiográfico

Su objetivo fue acercarnos el estado de conservación de la policromía, del soporte madera e identificar las diferentes partes que componen la estructura de la imagen tanto de la Virgen como del Niño, para verificar la estabilidad estructural de la imagen. Se realizaron tomas frontales y laterales de ambas imágenes en su totalidad⁴.

Nos preguntamos si podríamos determinar la profundidad de la carbonización diferenciando zonas con mayor o menor grado de deterioro.

A continuación se describen las observaciones logradas gracias a las radiografías sobre los principales componentes de cada escultura.

1 El análisis fue realizado con un equipo Softex model K - 4; tipo de placa: Kodak AA400. Virgen: perfil 8 placas, frente 9 placas. Niño: perfil 2 placas, frente 3 placas. Datos Toma: 50 kV, 3 mA, 687 segundos y 376 cm para la Virgen y 95 segundos y 140 cm para el Niño.

2 Hevia, 2010: pp. 31-45.

3 Vanssteensiste, W., 2004.

4 Cfr. Antelo et al., 2008.



Soporte de la Virgen y el Niño

En la Virgen (Foto 1) es posible apreciar las cuatro placas de madera que forman la estructura de la cabeza, probablemente encoladas entre sí. Las placas se distribuyen desde adelante hacia atrás. La primera placa parte desde la comisura de los labios, donde es muy angosta, hasta la parte superior de la cabeza donde es bastante más ancha. En esta placa se encuentran la boca, nariz, ojos y sus cavidades rellenas con un material muy denso, probablemente arcilloso y opaco a los Rx, y la totalidad de la frente. Es posible ver la veta de la madera como líneas verticales.

No se observan desprendimientos ni falta de adherencia entre las placas.

No es posible determinar la profundidad de las zonas quemadas debido a que la madera es bastante transparente a los rayos X y produce poco contraste.

En los hombros, entre los brazos y el cuerpo, existen agregados de madera más transparente a los rayos X que la que forma el resto de la imagen.

La cabeza del Niño (Foto 2) está formada por dos piezas de madera, una para la parte frontal (cara) donde se encuentran las cavidades de los ojos de relleno similar al de la Virgen, y la otra corresponde a la nuca y parte de los hombros; en este trozo es posible apreciar la veta de la madera como líneas verticales más claras.

El brazo izquierdo se ha desprendido del cuerpo, mientras que el derecho aún se encuentra encolado a este.

Foto 1: (izquierda) Perfil de la cabeza de la Virgen.

Foto 2: Radiografía completa del Niño.

Se observa una zona menos densa en el abdomen, con límites rectos y definidos, probablemente producto de un ahuecamiento para hacer más liviana la imagen del Niño.

No fue posible observar si las piernas estarían formadas por piezas diferentes.

No fue posible determinar la profundidad de las zonas carbonizadas debido a que la madera no es lo suficientemente densa como para diferenciar zonas sanas de zonas quemadas.

Policromía Virgen y Niño

Los restos de capa pictórica de la imagen de la Virgen presentan una superficie y textura irregulares y se encuentran porosos y poco densos. Es posible distinguir pequeños puntos blancos en los restos de capa pictórica, los que se encuentran principalmente en la zona del rostro. En las radiografías se observan menos zonas de capa pictórica que en la imagen real, por lo que se recomendó realizar cortes estratigráficos para determinar si los restos corresponden a base de preparación o a capa pictórica. La capa pictórica de la zona de los labios se presenta algo más densa que el resto.

La base se observa completamente opaca a los rayos X por lo que es imposible determinar elementos en su interior o veta de la madera.

Muy similar a lo observado en la Virgen, la policromía del Niño se encuentra con una textura irregular y porosa con la apariencia de ampollas; existen grandes zonas de pérdidas, especialmente en las manos y pies. La cabeza aparentemente no habría tenido una policromía tipo carnación (no se observa presencia de blanco de plomo).

Se observan igualmente microsferas blancas en algunas zonas de la capa pictórica.

Anclajes estructurales, clavos y puntas, enagua, ojos y otros elementos

En la parte superior de la cabeza de la Virgen se observa un perno metálico con hilo, con una placa también metálica, la que es afirmada a la cabeza por cuatro pernos. Esta estructura corresponde al lugar donde se ubica la corona.

En la Foto 3 es posible apreciar el arnés metálico que sostiene a la imagen por la espalda, los grandes pernos con hilo que unen los brazos al cuerpo y los pies a la base, además de los elementos agregados para adosar el Niño a la Virgen.

En la zona del cuello se observa gran cantidad de clavos relacionados a nivel de superficie con una mancha más oscura de forma circular, probablemente

Foto 3: Frente completo de la Virgen.



correspondiente al lugar por donde ingresó el clavo a la madera. En menor cantidad se encuentran puntas metálicas en la zona de la cabeza, utilizadas probablemente para sostener pelucas y coronas.

El brazo izquierdo de la Virgen presenta, a la altura del codo, gran cantidad de clavos de dimensiones importantes, al igual que la mano del mismo brazo, la que probablemente sufrió algún tipo de rotura al sostener al Niño. El dedo índice de la mano izquierda muestra un tarugo metálico con sus puntas redondeadas.

Los hombros también tienen clavos, probablemente puestos antes que los pernos usados para fijarlos. Los pies (Foto 4) también presentan gran cantidad de clavos.

El Niño también contiene gran cantidad de clavos y puntas en la cabeza desde la frente hasta la nuca por ambos lados, colocados probablemente para sostener una peluca.

A nivel del tronco la densidad de la escultura impide distinguir la enagua de la Virgen, solo es posible observarla en los hombros. En la zona de las piernas se ven dos niveles de enaguas, tal como se ve a simple vista. Es posible identificar la trama del tejido de la tela encolada.

Es probable que los ojos de vidrio sean lentillas y no globos, pero debido a lo denso del material que los afirma en el interior de la cabeza no existe certeza absoluta. Se observa la misma situación para la Virgen como para el Niño.

Se revelan numerosas puntas de clavos insertadas en la zona del pelo de la Virgen, además de algunos alfileres. También es posible distinguir algunas orquillas y restos de la peluca.

En los brazos aparecen restos de las decoraciones realizadas con hilos metálicos que tenían los trajes que usaba el día en que fue quemada. Aparecen también la cadena y cruz metálica.

La radiografía del Niño fue tomada con la corona puesta por lo que no es posible observar si tiene un perno para anclaje a la cabeza. Al igual que en la Virgen, es posible observar restos metálicos de las decoraciones de las vestiduras, además de broches, pinches y alfileres.

El estudio radiográfico concluyó que estructuralmente ambas imágenes no presentaban problemas en el ensamble y unión de las maderas que la conforman, pero no arrojó información sobre la profundidad que alcanzó la carbonización de la madera. Por otra parte, la opacidad de la capa pictórica y base de preparación frente a los rayos X no permitió identificar la presencia ni el nivel del estrato pictórico original. Las fotografías recopiladas de la Virgen, más la información entregada por el equipo de historiadores, revelan que la imagen sufrió una serie de intervenciones

Foto 4: Perfil completo de la Virgen.



Esquema resumen zonas muestreadas sobre la Virgen y el Niño

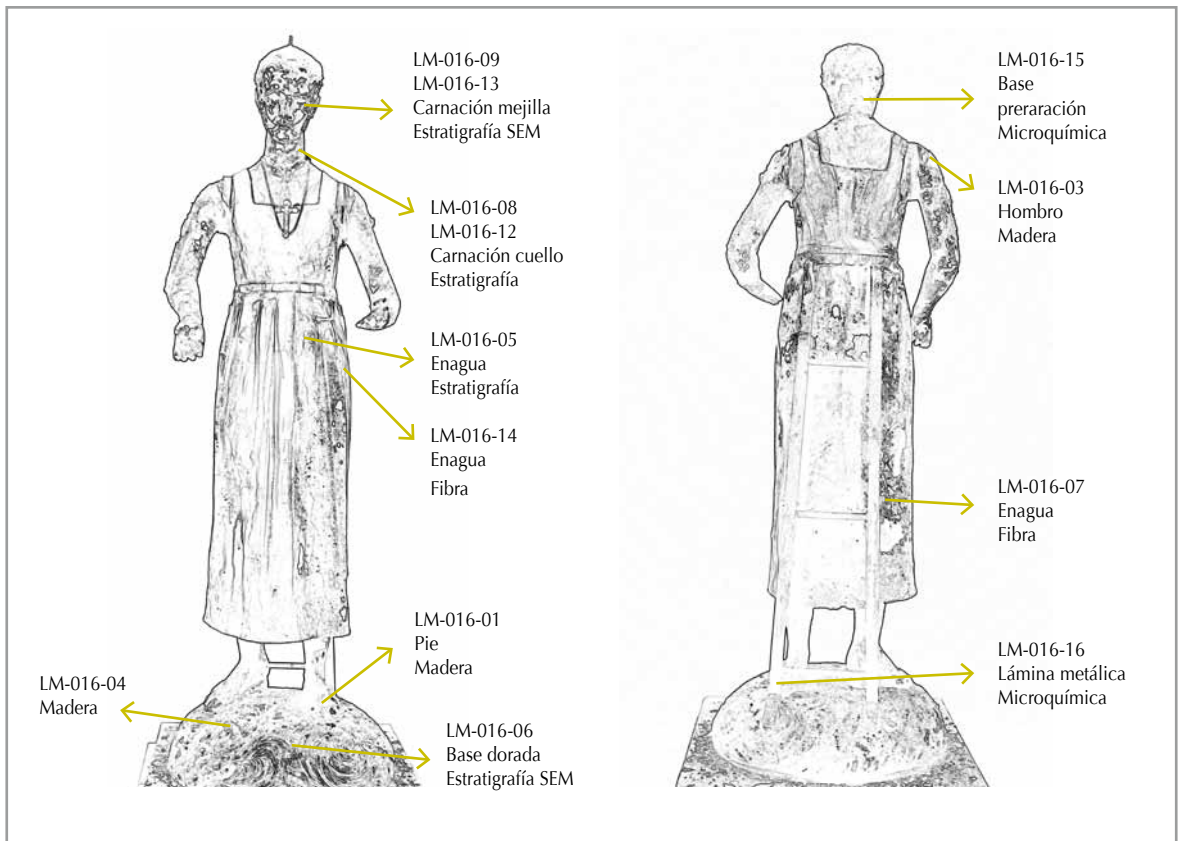


Foto 5: Esquema de toma de muestras de frente y espalda de la Virgen. Se detallan los códigos de muestra, el componente (pie, base, carnación, etc.) y el tipo de análisis (estratigrafía, SEM, Fibras, etc.).

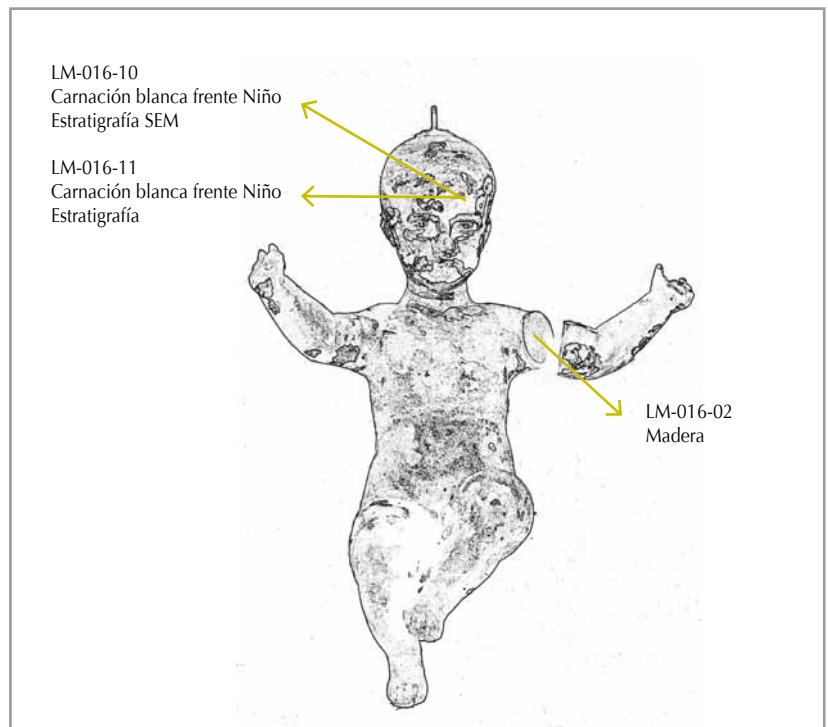


Foto 6: Esquema de toma de muestras sobre el Niño. Se detallan los códigos de muestra, el componente (pie, base, carnación, etc.) y el tipo de análisis (estratigrafía, SEM, Fibras, etc.).

en el tiempo tanto a nivel formal como estructural. Por ejemplo, los anclajes en los pies, el arnés metálico, la transformación de sus brazos para ser móviles, la actual base soporte de toda la imagen y la enagua.

Complementando la información obtenida de las radiografías, se definieron los lugares donde se realizaría la toma de muestras que permitieron tener una idea más clara del número de estratos presentes, y su correspondencia en tanto bases de preparación o estratos pictóricos coloreados. Las muestras fueron tomadas en conjunto con el equipo de restauradoras, buscando las zonas más representativas.

Para la figura de la Virgen se tomaron muestras de fibras de la enagua, realizadas en base a una tela encolada, de maderas y de estratos pictóricos cuyas zonas de muestras se presentan en la Foto 5. Para el Niño se tomaron sólo dos muestras de capa pictórica del rostro y una muestra de madera, Foto 6.

A continuación se describen los resultados más relevantes de las muestras tomadas para cada componente.

La madera

Conocer la madera fue importante dentro de la evaluación del nivel de deterioro causado por la ignición. Ayudaría a completar el diagnóstico del estado interno del soporte, identificando si se trataba de una madera conífera o no, se comprendería mejor su reacción al fuego y su futura resistencia mecánica. Conocer la madera de la imagen permitiría también utilizar el mismo tipo o una similar en el caso de que hubiera que reponer algunas partes faltantes.

Se aprovecharon desensambles y zonas escondidas de la Virgen y el Niño (Foto 7) para tomar muestras de tamaño suficiente para el reconocimiento histológico y anatómico⁵ de la madera, e identificar la especie de la madera del soporte. Las maderas de la Virgen y el Niño resultaron ser idénticas.

El análisis microscópico de las muestras se realizó según norma de la IAWA⁶. Se observó una porosidad difusa a semicircular, poros solitarios, agrupados de 2 a 6 y en filas radiales; de sección elíptica y angulosa, y muy numerosos: 100 a 150 poros por mm². Vasos con perforaciones simples y puntuaciones intervascuales de forma poligonal, pequeñas y numerosas. Engrosamientos espiralados gruesos entrecruzados, dispuestos en toda la pared de los elementos vasos. Fibras leñosas con puntuaciones simples, de paredes delgadas. Radios leñosos de 4 a 10 células de grosor, también se presentan algunos radios uniseriados. Anillos de crecimiento notorios.

Las tres muestras analizadas pertenecen a la Familia Tiliaceae, género *Tilia* sp, árbol también conocido como Tilo. Las especies más semejantes a las muestras en estudio son *Tilia cordata* Mill. (sinónimos: *T. parvifolia* Ehrh.; *T. europaea* F.),



Foto 7: Brazo del Niño despegado por el calor; se aprovechó de tomar una muestra donde más tarde se insertaría un tarugo.



Foto 8: Cortes transversales de una de las muestras estudiadas de la Virgen, 10X y 40X, luz polarizada transmitida.

5 Muestras enviadas a analizar a la Universidad de Chile: Mónica Rallo de la Barra, Profesora de Anatomía de la Madera.

6 IAWA, 1989.

y *Tilia plathyphyllos* Scop. (Sinónimos *T. grandifolia* Ehr., *T. vulgaris* Hayne). El origen de estas especies es Europa, América del Norte y Japón (*T. americana* L. Basswood, Lime) y *T. japonica* Simpk. (Japanese, Lime). Las especies de *Tilia* no pueden ser diferenciadas por su estructura anatómica, sólo existen diferencias en sus densidades, ya que las especies europeas son más pesadas. Su madera es de color blanco o amarillo pálido, con la exposición a la luz puede tornarse marrón pálido. Es de grano recto, textura fina y uniforme. Su densidad varía entre 540 kg/m³ (europea) y 420 kg/m³ (americana). Madera fácil de trabajar, clavar, encolar, pintar y pulir; es utilizada especialmente para esculturas y tallados.

Las carnaciones

El análisis de las carnaciones, o sea, de los estratos pictóricos remanentes en los rostros luego del ataque incendiario, fue el principal desafío que presentó este estudio. Como se demuestra en otros artículos de esta publicación⁷, la extensión del daño es casi total, lo que dio origen a la gran discusión teórica en torno a su restauración.

Los resultados de las radiografías indicaron que quedaba más policromía de la que veíamos a simple vista, aunque sólo parecían lascas de carbón cayéndose día a día frente a nuestros ojos. Las ropas se pegaron y los estratos se levantaron, se carbonizaron y se erosionaron, por lo que localizar una zona que permitiera tomar una muestra que lograra entregar información fue difícil. Sin embargo, mirando con mayor calma y cuidado, era posible todavía encontrar “pintura”, casi todo reducido a blanco, gris y negro, pero aún algún amarillo era posible encontrar en la Virgen y algún rosado en el Niño. ¿Cómo saber si estos colores fueron así siempre o son el resultado de las altas temperaturas? Esta y otras preguntas quedaron a nivel de hipótesis, pues nos enfrentamos a estratos pictóricos alterados tanto en su número como en su composición.

Una muestra del rostro de la Virgen se tomó para lograr ver el estrato amarillo y estudiar la composición de la carnación del rostro de la Virgen. Se observaron cinco estratos:

⁷ Bendekovic et al., 2010: pp. 93-111.

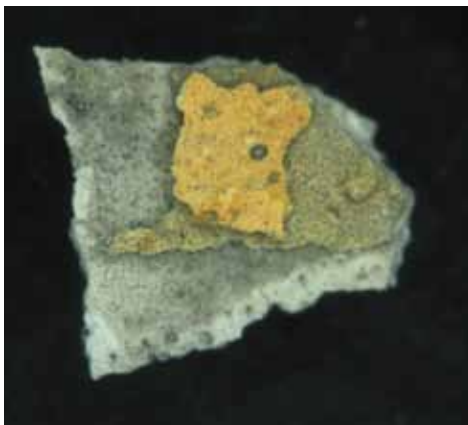


Foto 9: Estrato de carnación de la Virgen bajo lupa binocular y su estratigrafía.

- 1) Estrato carbonizado de 20 a 60 μm de altura.
- 2) Estrato pictórico blanco de 40 a 100 μm de altura con inclusiones traslúcidas laminares.
- 3) Estrato intermedio gris o traslúcido sin autofluorescencia. Probablemente producto de la alteración del aglutinante por el calor.
- 4) Estrato amarillo de aproximadamente 20 μm de altura.
- 5) Estrato amarillo de mayor autofluorescencia, de 20 a 40 μm de altura. Presenta una esfera de brillo metálico.

El estrato que vemos como carbonizado es parte de la base de preparación, compuesta por carbonato de calcio, con trazas de silicio y aluminio. El estrato 2 de base de preparación corresponde a carbonato de calcio sin otras señales EDS que C, O y Ca. Se analizó la esfera de brillo metálico en el estrato 5 y su composición es casi 100% Pb. Este estrato amarillo corresponde a la capa pictórica, y el plomo encontrado pertenece al blanco utilizado para construir la carnación. Toda la muestra presenta muy poca autofluorescencia, lo que sugiere que se han perdido los aglutinantes de los estratos pictóricos.

Sobre el frente del Niño se tomó un fragmento de estrato pictórico rosado, donde se observan dos estratos de bajísima autofluorescencia.

- 1) Alto estrato semicarbonizado de 250 a 350 μm de altura. La mala consolidación de la muestra no permitió un buen pulido produciéndose un bajo relieve en este estrato que muestra al interior el material blanco correspondiente a base de preparación. El estrato presenta en sus límites inferior y superior zonas oscuras, las que al estar más carbonizadas tendieron a no horadarse por estar sujetas por la resina de inclusión.
- 2) Muy sutil, poco consolidado y discontinuo estrato pictórico rosado, de 10 a 30 μm de altura. No se observan inclusiones. Granulometría muy fina.

Esta estratigrafía muestra lo sucedido a la base de preparación. Al parecer el ennegrecimiento se produjo en los límites superior e inferior de este estrato, permaneciendo el seno de la base más protegido y por lo tanto más blanco. Hay indicios laminares de que se trataría de más de un estrato de preparación, pero la muestra no permite definirlo.

Se estudió también la carnación del cuello de la Virgen porque se apreciaba distinta a la del rostro. La muestra se tomó en un pequeño sector anaranjado que no fue tan atacado por el fuego. Se observan cuatro estratos:

- 1) Base de preparación blanca de poca carga de 20 a 30 μm de altura.
- 2) Base de preparación blanca de 30 a 40 μm de altura.
- 3) Base de preparación blanca con algunas inclusiones rojas. 40 a 50 μm de altura.
- 4) Estrato orgánico marrón con inclusiones rojas. No se determina su altura porque se difundió hacia la resina.

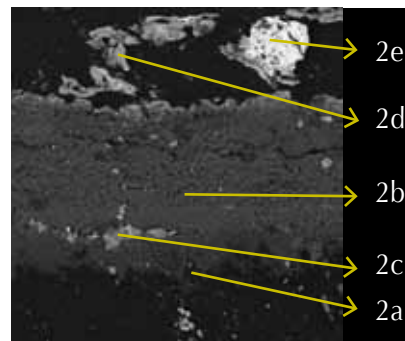


Foto 10: Zonas de análisis (2a, 2b, 2c, 2d, 2e) por SEM-EDS, 350X. La muestra fue llevada a Microscopía Electrónica de Barrido⁸, donde se pudo estudiar puntualmente la composición de cada estrato.



Foto 11: Estrato de carnación del Niño bajo lupa binocular y su estratigrafía.



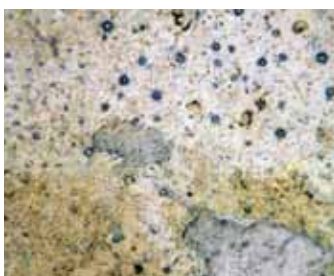
⁸ SEM-EDS, Universidad de Santiago de Chile, Laboratorio de Metalurgia. Esta muestra fue recubierta con Au-Pd.



Foto 12: Estrato de carnación del cuello de la Virgen bajo lupa binocular y su estratigrafía.



Foto 13: Zona de toma de muestra desde rostro del Niño y superficie de la muestra bajo lupa binocular. Se observan las esferas de brillo metálico.



Esta muestra corresponde a la carnación base de la Virgen, con tres estratos blancos, más cargados y coloreados hacia el exterior, cubiertos por un estrato orgánico rojizo, que forman la película ámbar que se encuentra en cuello y pantorrillas. Este estrato aparece debajo de otro que se desprendió por carbonización.

Otra muestra fue tomada desde la frente del Niño, pues al observar la superficie del estrato blanco bajo lupa binocular se detectaron esferas de brillo metálico de 10 a 60 μm de diámetro. La muestra se tomó sobre los restos blancos de la capa pictórica.

El estrato blanco fue separado con bisturí de las esferas metálicas observadas y se analizó químicamente cada parte por separado. Se hizo reaccionar con ácido nítrico concentrado produciéndose un violento desprendimiento de dióxido de carbono. A la solución resultante se agregó solución de yoduro de potasio, con lo que se formó precipitado amarillo de yoduro de plomo.

Las microesferas metálicas se lavaron por 48 horas en HCl para limpiarlas de restos del estrato blanco, sin producirse cambios. Se sometieron a 300 °C y tampoco se produjeron cambios. Al someterlas a 330 °C en mufla por 24 horas, se tornaron blancas.

El cruce de información con la microscopía electrónica (Foto 15) entrega interesantes conclusiones sobre la composición de la carnación del rostro del Niño. El estrato carbonizado es parte de la base de preparación, compuesta por carbonato de calcio, con trazas de silicio. El estrato pictórico superficial está compuesto por un material amarillo probablemente arcilloso, con alto contenido de barita, y blanco de plomo. Un fragmento sin incluir en resina de esta muestra se analizó superficialmente por SEM-EDS, buscando distinguir las esferas de brillo metálico, lo cual no fue tan evidente a tales magnificaciones (2000X). Se analizó una zona en que se observó una pseudoesfera de mayor peso atómico, y su composición fue de más de un 98% de Pb, mientras que en otra zona del seno del estrato, la composición fue similar a la del fragmento de blanco de plomo analizado sobre la estratigrafía.

La observación de las esferas de brillo metálico permite plantear la hipótesis de la formación de plomo metálico producto del calor producido y de la presencia de materia orgánica que actuaría como reductora. Se hicieron pruebas para confirmar la hipótesis y aunque no se puede decir que se comprobó, ciertos resultados indican que es posible. Las esferas no se disolvieron en HCl concentrado ni cambiaron a 300 °C, pero sí a 330 °C, tornándose blancas (T° de fusión Pb = 327,4 °C, T° de ebullición Pb = 1740 °C). A esto se agrega el análisis SEM-EDS sobre una pseudoesfera de composición casi 100% Pb.

Es posible que se haya formado plomo metálico de manera superficial sobre agregados de blanco de plomo, digamos como una reducción incipiente. La observación de estas esferas es muy clara con no demasiada magnificación, y se trata de un fenómeno de interés para el estudio de deterioros producto de situaciones tan

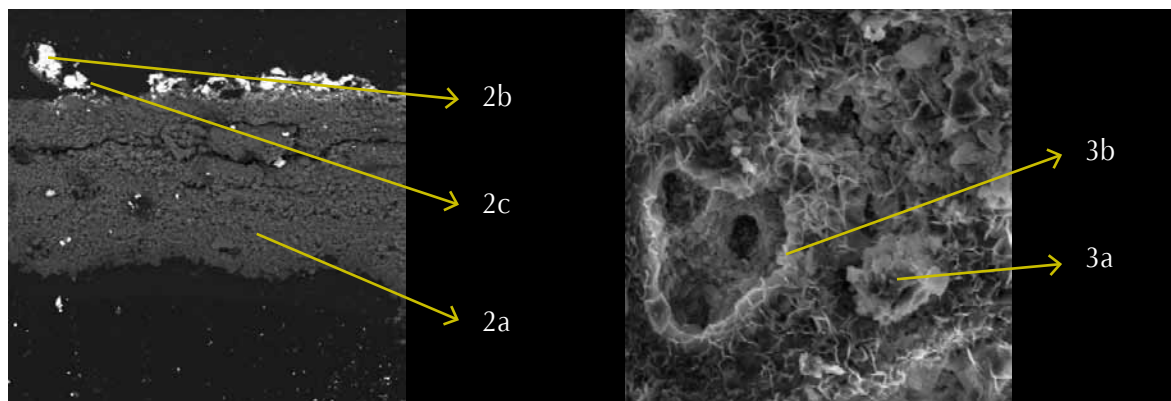


Foto 14: Estratigrafía y acercamiento a esferas metálicas bajo microscopio electrónico, 350X y 2000X.

extremas como un incendio. Estas microesferas también fueron detectadas en las placas radiográficas.

La carnación del rostro de la Virgen es similar a la del rostro del Niño, permitiendo concluir que las carnaciones de ambas esculturas son del mismo tipo. Su preparación es de carbonato de calcio, y en estratos superiores presenta blanco de plomo y barita. La Virgen presenta una carnación diferente en cuello y piernas, pero no sabemos si el Niño también la tenía. No se pudo definir el número de estratos que conformaban las capas pictóricas.

La enagua: soporte y policromía

Una de las zonas más protegidas de las llamas fue la enagua que cubre la talla desnuda de la Virgen, por lo menos a la altura del tronco y su anverso. La enagua está confeccionada en una tela “encolada”, o sea, rigidizada y policromada.

Se tomó un hilo de la tela de la enagua y se analizó bajo microscopio. El resultado indica que se trata de un hilo grueso y con poca torsión en Z y restos de base de preparación adherida. Las fibras son bastas y muy largas correspondientes a yute. La tela es lo que se conoce como una arpillera, confeccionada tradicionalmente con yute o cáñamo.

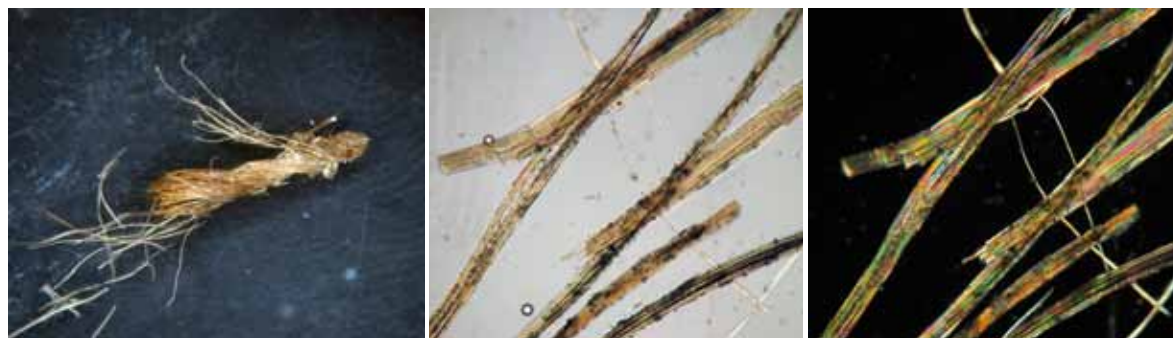


Foto 15: Muestra bajo lupa binocular y bajo microscopio óptico con luz transmitida normal y polarizada, 10X.

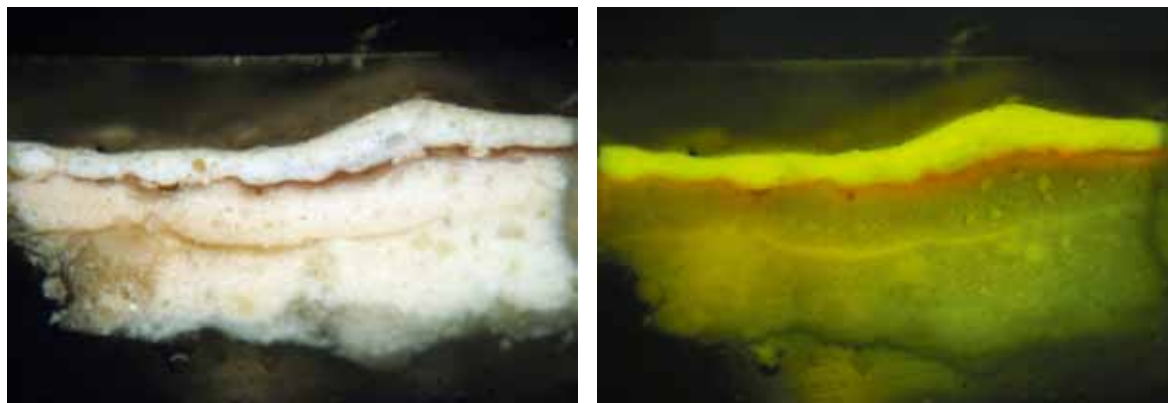
Definido el soporte de la enagua, se analizó una muestra de su policromía, que se tomó debajo del perno inferior que sostiene al Niño. Se observaron siete estratos (Foto 17):

- 1) Base de preparación blanca de granulometría fina, altura irregular y poca carga.
- 2) Base de preparación blanca de 110 y 220 μm , de granulometría muy fina con inclusiones traslúcidas de mayor tamaño.
- 3) Interfaz marrón que separa dos estratos de base de preparación. Su altura máxima es 20 μm llegando a ser una línea casi imperceptible en algunas zonas de la muestra. Presenta mayor autofluorescencia que las bases de preparación, evidenciando su naturaleza puramente orgánica.
- 4) Estrato de iguales características que el estrato 2. Su altura oscila entre 60 y 150 μm .
- 5) Interfaz marrón rojiza. Altura entre 10 y 30 μm . Presenta fuerte autofluorescencia rosada la cual muestra difusión hacia el estrato inferior, típico de colorantes orgánicos.
- 6) Estrato pictórico blanco con muchas inclusiones traslúcidas de cortes marcadamente angulares y distribución de tamaños relativamente homogénea, entre los 10 y 30 μm . La altura del estrato oscila entre 50 y 120 μm . Algunas inclusiones azules. Presenta mayor fluorescencia que los estratos blancos inferiores, pues contiene más aglutinante y probablemente está compuesto por blanco de plomo.
- 7) Delgado estrato de suciedad superficial de aproximadamente 10 μm de altura.

La enagua presenta una estratigrafía de múltiples capas, propia de una muy fina ejecución técnica. Sus características permiten pensar que los estratos 1 a 5 forman la preparación de la superficie pictórica, y que el estrato 6 es el estrato pictórico propiamente tal, ya que sus características de saturación e inclusiones, traslúcidas y



Foto 16: Toma de muestra y fragmento obtenido visto bajo lupa binocular.



azules, son diferentes a los estratos blancos subyacentes. Dichos estratos inferiores son menos saturados y muy similares entre sí, característicos de bases de preparación sucesivas. Al parecer éstos fueron “sellados” con un estrato orgánico (estrato 5), para luego pintar de blanco sin barnizar, pese a que en la superficie de la enagua se aprecia un cierto brillo, que no se observó en esta estratigrafía.

Algunos antecedentes entregados por la investigación de la historia⁹ de la escultura señalan que la enagua sería una intervención posterior, entrado el siglo XX. En tal caso no sería europea, lo que sorprende por su complejidad técnica. Se debe señalar que la toma de muestra no llegó hasta la tela, por lo tanto podrían todavía encontrarse más estratos de preparación.

También es preciso destacar que en algunas zonas de la enagua, en que se perdieron estratos superficiales, se observa un “veteado” tipo madera, que sumado a su rigidez produce un efecto bien logrado de imitación de madera. Esto explica la compleja técnica de la enagua y los dos estratos orgánicos intermedios encontrados, en especial el estrato 5.

La base de la Virgen

Como se ha descrito, la Virgen era soportada sobre una base de madera también policromada, de una madera que ante un examen simple se identificó como conífera. Aun así la base se conservaría y aunque se encontraba muy quemada, amplias zonas mantenían el dorado original. Para su estudio se tomó un fragmento al borde de un faltante, buscando comprender la estructura pictórica de la base y en especial su técnica de dorado. Su estratigrafía nos sorprendió al revelar los siguientes diez estratos:

- 1) Estrato gris de 10 a 40 μm de altura, sin autofluorescencia.
- 2) Base de preparación blanca de altura muy regular entre 140 y 160 μm de altura. Muchas inclusiones traslúcidas angulares de distribución relativamente homogénea (10 a 40 μm), y unas pocas inclusiones azules y rojas.
- 3) Estrato plateado muy sutil y discontinuo de aproximadamente 10 μm de altura.

Foto 17: Estratigrafía bajo luz polarizada y epi-fluorescencia, microscopio óptico, 10X.

9 Cfr. Hevia, 2010.

- 4) Estrato marrón muy sutil y discontinuo bajo luz normal, pero de una fuerte autofluorescencia rosada. Su altura es bastante regular entre los 10 y 30 μm .
- 5) Estrato plateado de altura algo mayor que el estrato 3 y más continuo, alcanzando los 20 μm .
- 6) Base de preparación o estrato pictórico blanco, muy regular y similar al estrato 2, pero sólo de 20 a 60 μm .
- 7) Estrato plateado de gran altura, entre 90 y 130 μm .
- 8) Estrato de barniz de fuerte autofluorescencia y altura muy regular, entre 30 y 50 μm .
- 9) Estrato claro muy sutil de 10 μm de altura y muy continuo.
- 10) Estrato oscuro de suciedad superficial. Su altura es incluso menor que el estrato 9.

Para estudiar las cargas de las bases de preparación y la composición de los estratos plateados, se llevó la muestra a microscopía electrónica.

La base que soporta a la Virgen constituye una singularidad en la obra. Como se señaló, el soporte de la base es de una madera diferente a la del resto de la escultura. Otros antecedentes estéticos y formales, como por ejemplo, el taco de madera que apoya el pie derecho de la Virgen, y el dorado aplicado sobre el arnés metálico atornillado a la base, permiten afirmar que se trata de un componente adherido a la escultura.

Foto 18: Corte estratigráfico de la policromía bajo luz polarizada y fluorescencia, microscopio óptico, 10X.

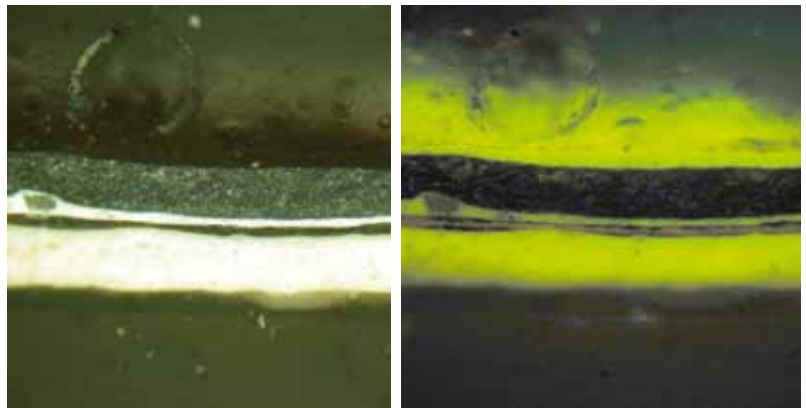
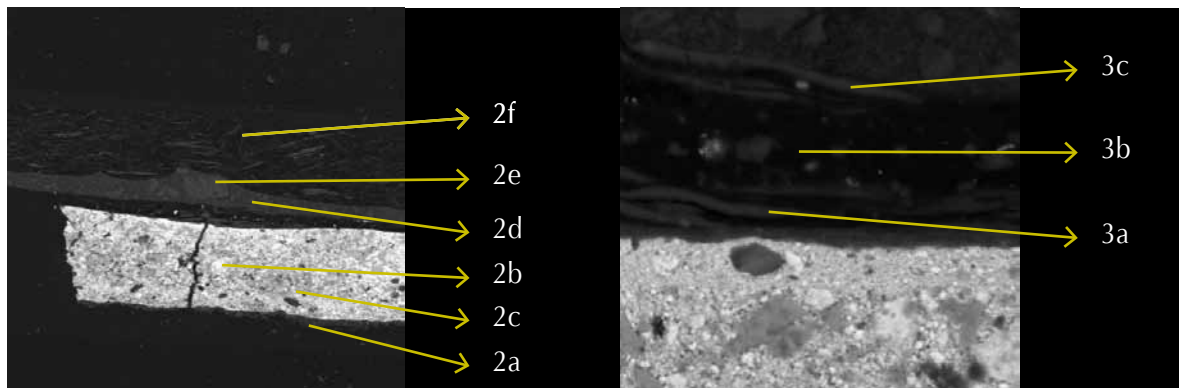


Foto 19: Zonas de análisis, SEM-EDS, 200X y 2000X.



No por ello deja de ser sumamente interesante la ejecución de la policromía de esta base dorada, que aunque muy quemada, conserva zonas intactas frontalmente.

La muestra permitió identificar diez estratos. Lo más sobresaliente de su perfil estratigráfico es la presencia de tres estratos metálicos, y uno de ellos de una altura completamente inusual (90 a 130 μm). Analizados por Microscopia de Barrido Electrónico (SEM-EDS), se pudo saber que los tres estratos son de aluminio, con algunas variaciones debido a la poca altura de los estratos 3 y 5. El aluminio es un metal abundante, liviano, relativamente económico y aunque muy oxidable, se pasiva con su propio óxido impidiendo el avance de la oxidación, y por lo tanto manteniendo su brillo metálico¹⁰. Más importante aún es que fue descubierto el año 1825. Es además desconcertante que las tres láminas sean del mismo metal. Si pensáramos en que la lámina más gruesa se trata una intervención posterior, sería poco probable que se usaran los mismos metales, lo cual hace pensar que la intervención fue realizada por los mismos artistas o por superposición de estratos para lograr el efecto buscado. Sin embargo, llama más aún la atención que el estrato 2 sea de blanco de plomo con inclusiones de sulfato de calcio (yeso), mientras que el estrato 6 (similar ópticamente al 2), es una mezcla de carbonato de calcio y blanco de titanio con inclusiones de carbonato de calcio puro. El titanio es un elemento conocido desde fines del siglo XVIII, pero su uso artístico es del siglo XX¹¹. Por lo tanto se puede asegurar que al menos desde el estrato 6 para arriba fueron aplicados en el siglo XX. Pero de ninguna manera la base es contemporánea a la creación de la Virgen.

Es interesante constatar también que el acabado dorado no se debe a la presencia de una lámina de oro, sino que a una técnica de dorado en que se recubre una lámina metálica plateada con una laca orgánica que modifique su color, aprovechando la reflexión de la luz sobre el metal.

CONCLUSIONES

La Virgen del Carmen y el Niño constituye un caso de sumo interés para el estudio de escultura policromada, tanto en cuanto al daño sufrido por su soporte como por sus estratos pictóricos, y componentes asociados como sus enaguas. La información histórica que indicaba su proveniencia europea, francesa particularmente, planteó la necesidad de conocer más a fondo su materialidad, como una posibilidad de aprender sobre una técnica diferente a la de la policromía tradicional americana.

En un principio se pensó que, dado su crítico estado, poco o nada se podría investigar sobre sus materiales originales, en especial sus policromías. Sin embargo, su mejor inspección visual y, en especial, las radiografías, permitieron realizar un estudio más acabado. Aunque sea discutible la necesidad de conocer los materiales

10 Tabla Periódica. <http://www.lenntech.com/espanol/tabla-peiodica/al.htm>
Consulta: 2008.

11 West Fitzhugh, 1997.

originales en una obra tan dañada, es importante especialmente si los remanentes originales serán removidos por su mala condición, pues es la última instancia de documentación. Además, el estudio material no sólo entregó información para su documentación, permitió también obtener algunas conclusiones importantes para la restauración de la imagen.

Si bien no se logró saber mediante las radiografías la profundidad de las zonas quemadas, se pudo establecer que los ensambles de los diferentes trozos que conforman las imágenes se encuentran en buen estado asegurando la estabilidad de la imagen. También permitió identificar algunos materiales como pinches y orquillas que producto del fuego se fusionaron con las policromías, vestiduras y pelucas, los que pudieron ser localizados y retirados por las restauradoras.

En resumen, ambas imágenes fueron talladas con la misma madera: Tilia, los estratos pictóricos de ambos rostros son muy similares, bases de preparación de carbonato de calcio y estratos pictóricos en base a blanco de plomo y un pigmento amarillo no identificado con gran cantidad de barita. La Virgen tiene adherida en cuello y piernas una carnación ámbar (posiblemente acentuado el color por efecto del calor) de carbonato de calcio y un estrato orgánico con inclusiones rojas. Las bases de preparación compuestas de carbonatos implican un cuidado en la intervención, ya que éstos son muy sensibles a medios ácidos. La base de madera sobre la cual se apoya la Virgen corresponde a una factura completamente distinta y posterior a la fecha de creación de la obra.

Otros aspectos interesantes, sobre todo a la comprensión del deterioro producido por las altas temperaturas, son:

- 1) Los estratos más afectados por el calor muestran muy bajas autofluorescencias en sus estratigrafías, indicando que parte importante de sus aglutinantes orgánicos se habrían perdido.
- 2) En los estratos semidesprendidos, la carbonización se produjo por dentro, hecho aparentemente ilógico, pero que lo entendemos como consecuencia del desprendimiento de gases calientes de la madera, y no de la llama directa.
- 3) Sobre el rostro del Niño se encontraron pequeñas esferas de brillo metálico, que también se observan en las radiografías de ambas imágenes como pequeños puntos blancos, considerándose como un cambio químico de la materialidad de los estratos pictóricos producto de las altas temperaturas a las que fueron sometidas las imágenes.
- 4) La enagua superficial de la Virgen es de una fina técnica de policromía, constituida por varios estratos de preparación, alternados con estratos orgánicos, que producen un acabado tipo veteado de madera. La fibra constituyente de la tela encolada es una arpillera de yute.

Finalmente, no podemos dejar de comentar la belleza de la talla observada a través de las radiografías, donde las “heridas” visuales producidas por las quemaduras eran menos perceptibles, aislando a su vez otros factores que denunciaban el grave atentado como el olor a quemado, la textura rugosa, el hollín en los ojos y los fragmentos calcinados que se desprendían sin siquiera tocarlos. La esencia de la imagen, sin pelucas ni ropajes no deja a nadie indiferente.

AGRADECIMIENTOS

A Marcela Roubillard por su gran colaboración con los esquemas e imágenes de este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

ANTELO, T.; BUESO, M.; GABALDÓN, A. Y VEGA, C. Estudio y análisis por medios físicos. En: *La Ciencia y el arte*. Madrid, España: Instituto del Patrimonio Histórico Español, 2008. Cap. 2. pp. 25-38.

IAWA Committee (International Association of Wood Anatomists) — IAWA List of microscopic features for hardwood identification; *IAWA Bulletin* 10 (3), 1989 : 219-332 pp.

Tabla periódica. <<http://www.lenntech.com/espanol/tabla-periodica/al.htm>> [consulta: 2008]

VANSTEENSISTE, W. *Studie en Bahandelings Verlag*. K.I.K./Irpa. Atelier Beeldhouwkunst. Bruxelles, Belgique, 2004. 38 p.

WEST FITZHUGH, E.(Ed); *Artist's Pigments: a Handbook of their history and characteristics*. Washington, D.C., Estados Unidos, 1997. v. 3, pp. 295-296.

