

UNA PERSPECTIVA MULTIANALÍTICA ACERCA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA SERIE DE MARCOS DORADOS: “LOS GOBERNADORES DEL REINO DE CHILE”

Sara Chiostergi Picchio¹, Fernanda Espinosa Ipinza², Tomás Aguayo Alvarado³

“Un cuadro sin marco tiene el aire de un hombre expoliado y desnudo (...) No puede faltarle el uno al otro (...) Su contenido parece derramarse por los cuatro lados del lienzo y deshacerse en la atmósfera”.

Ortega y Gasset, *Meditación sobre el marco*, 1921.

RESUMEN

Las superficies doradas son un acabado especial dentro del ámbito de la policromía, en particular por los elementos metálicos presentes. Se realizó un estudio acerca de ellas en cinco marcos de la serie “Los Gobernadores del Reino de Chile”, para conocer aspectos de la técnica de realización y los materiales utilizados. Mediante la comparación y complementación de análisis no invasivos e invasivos, se pudo observar la aplicación de técnicas de dorado y distintos materiales en las zonas de los marcos. Esto abrió la posibilidad de proponer una batería secuencial de métodos de análisis aplicable a la investigación de este tipo de obras, lo que permite optimizar la cantidad y tratamiento de las muestras recogidas. A pesar de que no existen antecedentes acerca de la producción de estos marcos, los resultados de los análisis permitieron inferir la posibilidad de que hayan sido fabricados en serie, aplicando de forma manual los estratos dorados.

Palabras clave: dorado, flujo analítico, Los Gobernadores del Reino de Chile, marcos.

¹ Química para la conservación independiente, Chile. sarinhamon@gmail.com

² Bióloga ambiental independiente, Chile. fdasp@gmail.com

³ Químico independiente, España. tomas.aguayo@gmail.com

A MULTI ANALYTICAL PERSPECTIVE ON THE PRODUCTIVE PROCESS OF A SERIES OF GOLDEN FRAMES: “THE GOVERNORS OF THE KINGDOM OF CHILE”

ABSTRACT

Golden surfaces are a special finish within the scope of the polychromy, in particular due to the metallic elements present. A study was carried out on the gilded surfaces within five frames of “The Governors of the Kingdom of Chile” series, to know aspects about both the execution technique and the materials used. Through the comparison and complementing of both non-invasive and invasive analysis, it was possible to observe the application of gilding methods and the application of different materials in areas of the frames. This raised the possibility of proposing a sequential battery of analysis methods applicable for the investigation of this type of work, which allows to optimize the quantity and treatment of the samples collected. Although there is no record of the production of these frames, the analysis results allowed to infer the possibility that they could have been mass-produced, applying the golden layers manually.

Keywords: gilding, analytical flow, The Governors of the Kingdom of Chile, frames.

UMA PERSPETIVA MULTIANALÍTICA SOBRE O PROCESSO PRODUTIVO DE UMA SÉRIE DE MARCOS DOURADOS: “OS GOVERNADORES DO REINO DO CHILE”

RESUMO

As superfícies douradas são um acabamento especial dentro do campo da policromia, em especial devido aos elementos metálicos presentes. Realizou-se um estudo sobre as superfícies douradas de cinco marcos da série “Os Governadores do Reino do Chile” para conhecer aspetos sobre a técnica de realização e os materiais utilizados. Através da comparação e complementação de análises não invasivas e invasivas, foi possível observar a aplicação de técnicas de douradura e diferentes materiais na parte dos marcos. Isto levantou a possibilidade de propor uma bateria sequencial de métodos de análise aplicável à investigação deste tipo de obras, o que permite a otimização da quantidade e do tratamento das amostras coletadas. Embora não existam antecedentes sobre a produção destes marcos, os resultados das análises permitiram inferir que existe a possibilidade de eles terem sido produzidos em série, aplicando manualmente as camadas douradas.

Palavras chaves: douradura, fluxo analítico, Os Governadores do Reino do Chile, molduras.

INTRODUCCIÓN

Desde siempre el oro fue una auténtica obsesión para el ser humano, tanto por su alto valor económico, como por su carácter sagrado, de símbolo divino y a la vez instrumento de perdición (Bernstein, 2002). Su maleabilidad, junto con su elevado precio, hace que en la práctica no se emplee en estado puro, sino que aleado con otros metales como la plata, el cobre o el paladio, entre otros, los que le confieren mayor dureza, resistencia y la posibilidad de diferentes coloraciones. Su escasa reactividad química le otorga una gran estabilidad, haciéndolo resistente a los agentes atmosféricos y a muchos otros reactivos (Gómez Pintado, 2008). Por las características antes descritas, el oro es parte de los materiales utilizados en el arte religioso y en ámbitos de nobleza, asociado a la tríada luz-divinidad-eternidad, abriendo un camino al desarrollo de técnicas para su utilización y aplicación (Boccone, 2014).

A lo largo de la historia del arte, el oro aparece en distintas formas: desde fundido para la creación de pequeñas esculturas u objetos de orfebrería, hasta como hoja o pan para el dorado de lienzos, esculturas, retablos o marcos, entre otros (De Antonellis et al., 1990). Por su ductilidad, se comenzó a utilizar no solo como pieza objetual, sino además en finas láminas para cubrir objetos de menor valor. Este formato poco a poco se pudo conseguir en grosores más reducidos, llegando a obtenerse hojas de entre 1 y 5 μm (Colina Tejada, 2001).

Ya en las antiguas dinastías egipcias se tenía un alto conocimiento de la técnica del dorado aplicada a numerosos objetos y es probable que también en algunas áreas de los monumentos arquitectónicos, con el procedimiento tradicional al agua sobre bol de distintas tonalidades (Hatchfield y Newmann, 1991). En la época gótica, esta técnica perfeccionada desde la aplicación en pintura mural y mosaico del arte bizantino, alcanzó un alto nivel de desarrollo llegando al uso de hojas finísimas de metal (panes) aplicadas sobre una preparación mucho más cuidada y uniforme (López Zamora, 2007).

Por el progreso de la técnica y su aplicación en el arte, la presencia de las superficies doradas alcanzó su máximo apogeo en la Edad Media —de manera especial en la pintura sobre tabla— y en el Renacimiento europeo, hasta generar profesionales especialistas, ya fuera en la aplicación del bol y de la lámina, en el tratamiento y recuperación del oro (Hawthorne y Smith, 1979; Archerio, 1999), en la realización de la lámina misma (por los “batihojas”) o en ornamentación, mediante técnicas variadas como el niel, los esmaltes, el estofado, el burilado y esgrafiado sobre pan de oro. El creciente interés por las superficies doradas llevó a la producción de numerosos recetarios, en particular entre los siglos XIV y XVII, aunque antes de esa época ya se había abierto el proceso de recuperación de metodologías de dorado más antiguas: el texto *Leyden Papyrus X*, del siglo IV d. C., recopila los métodos asirios y egipcios de los siglos I y II a. C. (López Zamora, 2007). Más adelante, por la necesidad de bajar los costos, los recetarios se concentraron sobre todo en las técnicas para la imitación del oro (González-Alonso, 1997; Cennini, 2009), llegando a generar superficies doradas sin presencia de oro e incluso ni siquiera de metal (Martínez Hurtado, 2002).

Entre los materiales más utilizados para generar este tipo de superficies se encuentra el polvo de oro (auténtico o falso), realizado con metales de alta pureza como plata y aluminio, o de menor calidad como aleaciones de oro con plata o cobre, bronce e incluso pigmentos vegetales y minerales. Entre las tintas que imitan el color del metal, aunque carezcan del mismo, se encuentran las purpurinas: estas son producto de una elaboración más compleja y se componen de un gran número de ingredientes, como jugos vegetales, metales, sales, resinas y productos de origen animal.

Además de los materiales utilizados para la producción de la misma capa de color oro, la realización de una superficie dorada en su totalidad, desde las capas de preparación hasta las de barnizado puede ser más o menos compleja e involucrar

distintas tipologías de materiales, donde aquellos de naturaleza orgánica tienden a deteriorarse antes, mientras los inorgánicos aportan más estabilidad y perdurabilidad. Entre estos materiales destaca el aceite, utilizado en la manipulación del oro y como aglutinante para tintas doradas. Una gran variedad de sustancias orgánicas e inorgánicas constituye esa gran diversidad de materiales utilizados, en distintas fórmulas y tipologías de aplicación, en la realización de superficies de este tipo (López Zamora, 2007). La elección depende de varios factores, como son la existencia de los materiales a nivel geográfico, los recursos económicos disponibles, la habilidad técnica del autor o escuela, la época y el estilo artístico, la cultura, entre otros. También la superficie a dorar puede ser de todo tipo de material como vidrio, metal, piedra, papel, madera y textil. En el caso de los muebles, el dorado masivo —en que el revestimiento cubre de forma total o parcial la superficie— tiene como finalidad simular lo más posible el metal macizo. Así es como aunque sean muchos los objetos totalmente dorados, es en los marcos de pintura donde se encuentra en mayor medida la presencia del dorado masivo (Ordóñez Goded, 2016).

El marco ha estado siempre al servicio de la pintura y en conexión directa con ella, no solo por su cualidad de realizarla sino también de protegerla. A base de las consideraciones desarrolladas por Timón (2009), hay tres elementos fundamentales que evidencian la importancia de este elemento. Primero, la función de frontera (*marka*) como indica su etimología germánica, al separar la realidad de la ficción y determinar el límite con el mundo irreal. Segundo, la función conservativa del marco, ya que es por medio de este que se manipula la obra, lo que garantiza la protección y conservación de la pintura. Y como tercer elemento —por cierto de gran interés— la importancia que tiene el marco como fuente de información histórica.

Sumado a lo anterior, las técnicas de factura tienen en sí una relevancia como documentación, tanto las decorativas como las materias primas que se emplean en el trabajo de los marcos (Rizzo, 2005). Por ejemplo, la presencia de un bol armenio, o de Llanes, así como los aparejos y colas, las policromías

con sus dorados, corlas, estofados grabados o a punta de pincel, tallas, marqueterías, entre otros, permiten obtener información histórica y de detalles que muchas veces se han despreciado (Palomino de Castro y Velasco, 1947). En suma, el análisis del marco no solo contribuye a que se obtenga una mayor información histórica de sí mismo, sino que en algunos casos ha facilitado la adscripción artística de la obra pictórica que guarece (Karraker, 2010).

Los marcos dorados de la serie “Los Gobernadores del Reino de Chile”

La serie original de los retratos de “Los Gobernadores del Reino de Chile” fue quemada en la Plaza de Armas de Santiago después de la victoria de la batalla de Chacabuco en 1817 (Peña Otaegui, 1944). Hacia 1872, Benjamín Vicuña Mackenna encargó una recreación de esta serie a la Academia de Bellas Artes, en un intento de recuperar el relato histórico fundacional de Chile. La colección actual consta de 24 retratos (de un total de 42) que han perdurado hasta la fecha. Hay registros gráficos que muestran que los marcos de la serie recreada son aquellos dispuestos para ella desde el momento de su creación y a pesar de que presentan estados de conservación variados, todos contienen elementos constructivos que permiten afirmar que se trata de un único diseño para la serie completa (Vicuña Mackenna, 1874).

La investigación material en apoyo a las acciones de conservación

Desde el punto de vista de la información histórico-técnica, es de fundamental apoyo el conocimiento de los materiales y el estudio profundo de la técnica de aplicación de los mismos, que permita asociar o destacar autores, escuelas, talleres y tradiciones técnicas, junto con ubicarlas en determinadas corrientes o épocas artísticas. Al momento de programar una intervención de conservación es esencial conocer los materiales presentes en la superficie de la obra, con el fin de escoger productos compatibles para evitar generar daños irreversibles. Para la limpieza inicial de los marcos dorados, como indican Palao y Pérez (2009), se ha recomendado

utilizar los procedimientos de manera más usual aplicados sobre las superficies pictóricas, pero la particularidad y diversidad material de los marcos hacen que casi nunca pueda seguirse un mismo protocolo. Esto genera la necesidad de enfrentar la investigación desde un punto de vista material, profundizando el diagnóstico desde las áreas de la química y física, para acercarse a la caracterización de los materiales involucrados y las técnicas de aplicación.

En este estudio se investigó acerca de materiales y técnica del dorado, comparando los resultados analíticos entre distintas zonas de un mismo marco y varios entre sí, con el fin de evaluar detalles técnicos que permitan definir la producción de la serie.

MÉTODOS

La metodología de investigación se desarrolló tomando como base la estructura de trabajo utilizada de manera normal en el Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR). Esto consiste en realizar una discusión de cada obra u objeto con los restauradores y los encargados de las colecciones, para definir las necesidades y objetivos de analizar los objetos seleccionados.

En concreto, se quiso caracterizar materialmente la técnica de dorado utilizada en los marcos e intentar establecer una metodología que permitiera obtener la mayor cantidad de información, con la menor cantidad de muestras posibles. Se empezó por identificar la presencia de oro o de otros materiales que generan la superficie dorada, además de identificar algunos materiales constitutivos, como los inertes de las preparaciones, y realizar un cruce entre datos científicos e históricos de las áreas estudiadas. Se aplicó una batería analítica apropiada, de manera que los resultados de las distintas técnicas de análisis entregaran información de manera complementaria. Esta información corresponde a los distintos niveles de la materia, desde la estructura (analizada por microscopía óptica y electrónica) hasta el nivel molecular y elemental (por análisis espectroscópicos).

Técnicas analíticas utilizadas en el presente estudio

Para definir una relación entre el objeto, técnicas de análisis y las muestras se hará una primera distinción en cuanto a los conceptos invasivo y no invasivo, destructivo y no destructivo. Si se piensa en relación con el objeto de estudio o bien cultural, se puede distinguir las técnicas “no invasivas” de las “invasivas”. Las primeras se refieren a las que se aplican sin la necesidad de tomar muestras, analizando de forma directa el área de estudio. Las técnicas invasivas en cambio requieren de una toma de material, para evaluar en detalle la composición de las capas que constituyen la extensión dorada. Este segundo tipo de análisis se puede realizar sin manipulaciones (por ejemplo por observación bajo microscopio) o previa preparación. Esta última acción hace que la muestra pueda ser analizada con más de una técnica sin ser destruida o muy alterada (técnica no destructiva), o requerir de su disgregación para realizar el análisis (técnica destructiva), perdiendo con esto la materia en pos del estudio realizado⁴. Siendo el proceso de toma de muestra, en todos los casos, una acción invasiva sobre un objeto patrimonial, el cuidado de un analista para la restauración se enfoca en aprovechar al máximo el material extraído de la obra. Para cumplir con este objetivo, deben escogerse con precisión las zonas más representativas del objeto según las preguntas del estudio, tomando el menor número de muestras posible, de un tamaño mínimo necesario pero maximizando las posibilidades analíticas, generando así un flujo de técnicas que permita obtener la mayor cantidad de información antes de que la muestra sea destruida.

A base de esta breve descripción de manejo de muestreo y análisis, se indica a continuación las que se utilizaron para el estudio de las superficies doradas de cinco marcos de la serie de “Los Gobernadores del Reino de Chile”.

⁴ Ver: <http://bitly.ws/946d>

Técnicas no invasivas

Como primera aproximación se observaron las superficies de los marcos, utilizando un microscopio portátil Dino-Lite AD7013MZT acompañada por el registro fotográfico de las zonas más interesantes para el estudio. Este primer acercamiento se realizó bajo luz normal reflejada y fue útil para conocer detalles como zonas de encuentro de dos láminas doradas, diferencias de color por eventuales alteraciones, diferencias en el brillo, entre otros.

Con la finalidad de identificar a nivel elemental la composición de los materiales en la superficie, se realizó un análisis por fluorescencia de rayos X (XRF, de la sigla en inglés X Ray Fluorescence), utilizando un instrumento portátil Bruker Tracer III-SD equipado con detector SDD. Las mediciones se realizaron con un voltaje de 40 keV y corriente de tubo de 11 μ A, por 60 segundos. Para escoger las zonas de medición se utilizaron registros de las pinturas a base de la técnica de fluorescencia inducida por radiación UV, evitando zonas antes intervenidas. En particular, esta técnica permitió guiar la toma de muestras (que para cada marco fueron entre un mínimo de 4 y un máximo de 12) necesarias para algunos de los análisis que se detallan a continuación.

Técnicas invasivas no destructivas

Las muestras extraídas se observaron bajo un estereomicroscopio Zeiss Stemi 2000-C y se registraron fotográficamente, utilizando una cámara Canon Powershot G3 para evaluar de manera visual los detalles de la superficie, además de los materiales subyacentes.

Para un primer acercamiento respecto de la composición material del área y de la preparación, se realizó un análisis sobre la misma muestra (sin manipulaciones) por medio de la espectroscopia infrarroja (FTIR – Fourier-Transform Infrared Spectroscopy) por reflexión (R-FTIR). Mediante R-FTIR las muestras fueron analizadas con un microscopio FTIR Thermo iN10 equipado con un divisor de haz de bromuro de potasio y un detector DTGS operado a temperatura ambiente.

Para observar la secuencia estratigráfica de los materiales subyacentes a la superficie dorada, se realizaron análisis microscópicos bajo luz polarizada (PLM, sigla derivada de Polar Light Microscopy) mediante cortes estratigráficos, siguiendo la metodología propuesta por M. Wachowiak (2004). La observación se efectuó por medio de un microscopio Zeiss Axioskop 40, equipado con set de filtros de polarización y de fluorescencia (números 2 y 9, Zeiss), registrando las imágenes con una cámara Canon EOS Rebel T3 acoplada al microscopio.

La identificación de materiales inorgánicos presentes en la preparación se realizó por microscopia Raman (μ R), utilizando un equipo Renishaw RM-1000 equipado con 3 líneas de excitación láser en 514, 633 y 785 nm, y con un detector CCD enfriado de forma eléctrica. Las medidas se realizaron empleando la línea en 785 nm, sobre el mismo corte estratigráfico observado por microscopio. La potencia del láser en la muestra fue ajustada de manera de no dañarla durante los análisis.

Para el análisis de la distribución elemental en la estratigrafía, se utilizó microscopia electrónica de barrido acoplada a una sonda de energía dispersiva de rayos X (SEM-EDX, Scanning Electron Microscopy – Energy Dispersive X-ray Analysis). Esta se realizó en un instrumento FEI Quanta 250, utilizando las mismas muestras preparadas para los análisis microscópicos. Previo al análisis, las muestras fueron metalizadas con oro o carbono, por medio de un sistema de pulverización catódica (*sputtering*).

Técnica invasiva destructiva

Para tener información acerca de los principales materiales constituyentes de la preparación, se realizaron análisis FTIR por transmisión (T-FTIR) dispersando la muestra en bromuro de potasio y preparando un pellet, el que luego se analizó mediante un instrumento Thermo iZ10 equipado con un divisor de haz de bromuro de potasio y un detector DTGS operado a temperatura ambiente.

RESULTADOS

En este estudio de superficies doradas se pudo observar una gran variedad de técnicas y de secuencias estratigráficas para la realización del acabado. En los cinco marcos analizados se observan diferencias técnicas y de materiales entre las distintas zonas de la estructura, permitiendo suponer una elección intencional, tanto por razones estéticas como económicas, del uso de materiales de menor costo en las superficies con áreas más extensas, planas y sin volumen, como la de la entrecalle (Figura 1). Mientras que se usan materiales más preciosos y técnicas más finas en zonas relevantes y de menor extensión, como el canto y el contrafilo que sobresalen por sus volúmenes.

Al empezar el estudio fue necesario investigar respecto de la nomenclatura de las distintas partes estructurales que componen un marco (Timón, 2009; Turner, 1996). En la Figura 1 se indica la nomenclatura que se consideró más apropiada y también las zonas de muestreo. Es importante mencionar que en su estructura los marcos son prácticamente iguales y que las diferencias se limitan, en una primera inspección, a los deterioros de las cantoneras de cada uno.

En términos generales se encontraron diferencias estratigráficas y materiales entre las distintas zonas estructurales observadas.

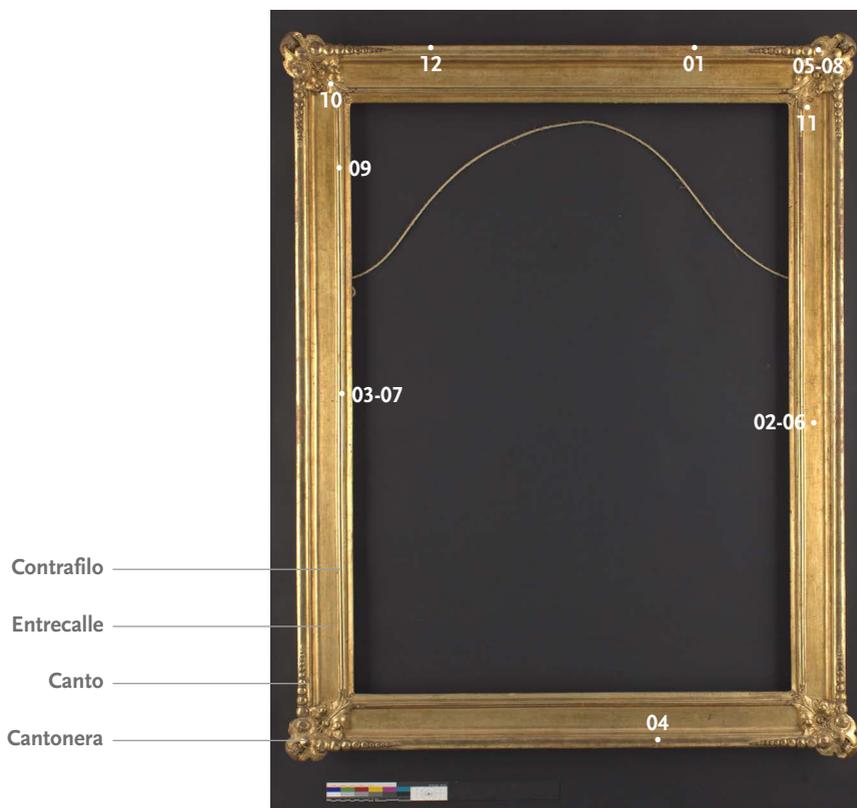


Figura 1. Marco del retrato del gobernador Meneses en el que se identifican las distintas zonas de su estructura, de interior a exterior: contrafilo, entrecalle, canto y cantonera. Los números representan las zonas de toma de muestras para análisis (Fotografía: Rivas, V. 2015. Archivo CNCR).

Frame of Governor Meneses' portrait in which it is possible to identify different areas of the structure, from the inside out: inner molding, quirk, edge, and corner. Numbers represent the sampling areas collected for analysis (Photograph: Rivas, V. 2015. CNCR Archive).

Moldura do retrato do Governador Meneses onde se identificam as diferentes áreas da sua estrutura, de dentro para fora: borda do friso interno, vão entre frisos, canto e cantoneira. Os números representam as áreas de recolha de amostras para análise (Fotografia: Rivas, V. 2015. Arquivo CNCR).

En el primer marco estudiado, perteneciente al retrato del gobernador Francisco de Meneses, fue posible identificar, mediante el análisis del perfil estratigráfico (PLM), técnicas de dorado distintas por cada zona estructural, en particular observando:

- Un mismo tipo de preparación blanca en todas las zonas, aunque en algunos casos como única capa y en otros, aplicada en dos o tres capas.
- Ausencia del bol solo en la entrecalle.
- Distintas tipologías y número de capas de dorado.
- Dos capas de material orgánico por encima del dorado en la zona de la entrecalle, y una sola en la zona del contrafilo.

Sumado a lo anterior, fue posible encontrar diferencias en la técnica empleada para la misma zona de marcos distintos (retratos de los gobernadores Francisco de Meneses, Tomás Álvarez de Acevedo y Alonso García Ramón). En particular, es posible observar en la Figura 2 la comparación entre los cortes estratigráficos de las entrecalles de los

tres marcos antes mencionados, donde se aprecia en todos, por medio de la observación del corte estratigráfico bajo luz UV, la presencia de materiales que emiten fluorescencia debajo y por encima de la capa dorada, a excepción del marco del gobernador García Ramón, aunque no hay una correspondencia respecto del número de estratos y el grosor de los mismos. En el caso de los materiales ubicados bajo la capa dorada que emiten fluorescencia, se infiere que podrían asociarse a la presencia de material orgánico, como una cola animal aplicada a modo de capa aislante antes de suministrar el dorado. Para los materiales que emiten fluorescencia por encima de la capa dorada, se interpreta que podría tratarse de cola animal o de barniz aplicado con la función de diferenciar el brillo de las zonas cercanas. De todos modos, estas hipótesis requieren de análisis complementarios, como cromatografía, para su identificación, lo que no fue posible realizar en esta primera fase de la investigación. En lo que concierne a la capa de dorado se observa una lámina delgada ($\sim 1\mu\text{m}$), continua y lineal.

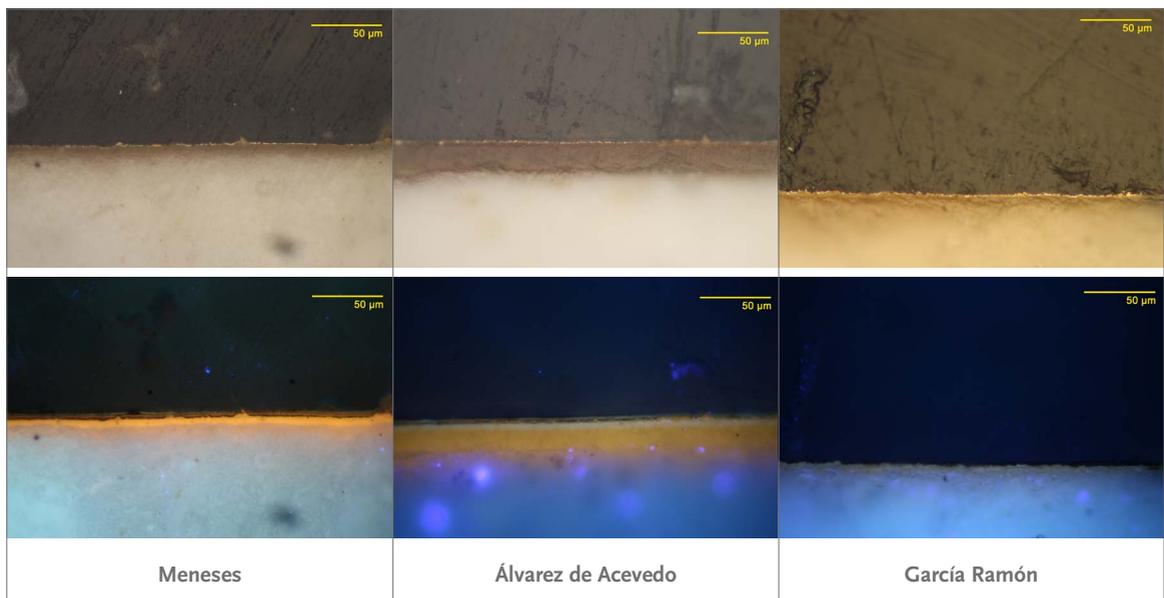


Figura 2. Cortes estratigráficos de las muestras recogidas de la entrecalle en los marcos de los gobernadores Meneses, Álvarez de Acevedo y García Ramón. Observación bajo luz incidente normal (arriba) y bajo luz UV (abajo) (Fotografía: Chiostergi, S. 2015. Archivo CNCR).

Stratigraphic sections of the samples collected from the quirk in Governors Meneses, Álvarez de Acevedo, and García Ramón's frames. Observation under normal incident light (above) and under UV light (below) (Photograph: Chiostergi, S. 2015. CNCR Archive).

Cortes estratigráficos das amostras coletadas do vão entre os frisos das molduras dos Governadores Meneses, Álvarez de Acevedo e García Ramón. Observação sob luz incidente normal (acima) e sob luz UV (embaixo) (Fotografia: Chiostergi, S. 2015. Arquivo CNCR).

Para el caso del marco de García Ramón, las diferencias con el de Meneses se observan de manera principal en la entrecalle (Figura 3, izquierda), en donde no hay estratos con emisión de fluorescencia sobre el dorado, mientras que en la cantonera presenta un tratamiento claramente diferente, asociado a una intervención posterior a su creación (Figura 3, derecha).

Del mismo modo, el marco del gobernador Álvarez de Acevedo tampoco guarda similitud con las otras obras, evidenciando que las intervenciones no solo se limitan a las cantoneras. En la Figura 4 (izquierda), correspondiente a la entrecalle, es posible observar una capa de dorado entre dos preparaciones, lo que indica que fue realizada una segunda capa en un momento posterior a la producción del marco,

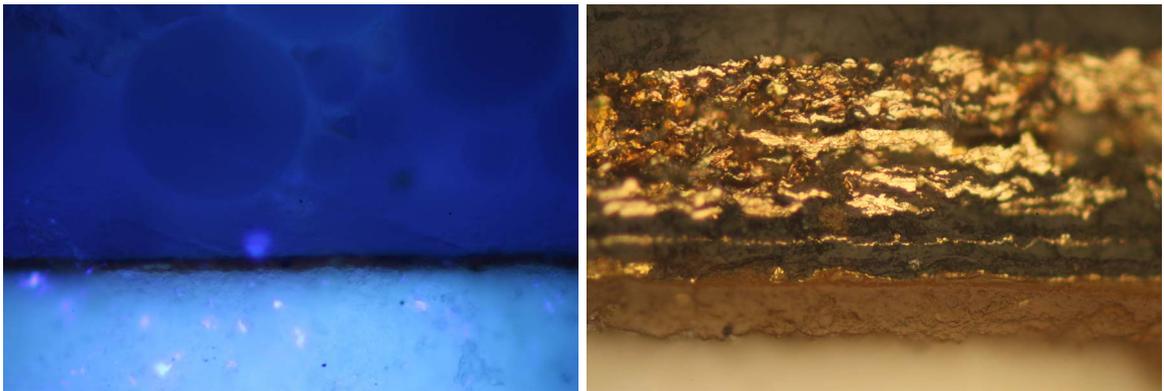


Figura 3. Cortes estratigráficos del marco del retrato del gobernador García Ramón. Imagen izquierda: muestra obtenida del sector de la entrecalle, observada bajo luz UV incidente. Imagen derecha: muestra obtenida del sector de la cantonera, observada bajo luz polarizada incidente (Fotografía: Chiostergi, S. 2015. Archivo CNCR).

Stratigraphic sections of Governor García Ramón's portrait frame. Left image: sample taken from the quirk, seen under incident UV light. Right image: sample taken from the corner, seen under incident polarized light (Photograph: Chiostergi, S. 2015. CNCR Archive).
 Cortes estratigráficos da moldura do retrato do Governador García Ramón. Imagem à esquerda: amostra retirada do vão entre frisos, observada sob luz UV incidente. Imagem à direita: amostra retirada da cantoneira, observada sob luz polarizada incidente (Fotografia: Chiostergi, S. 2015. Arquivo CNCR).

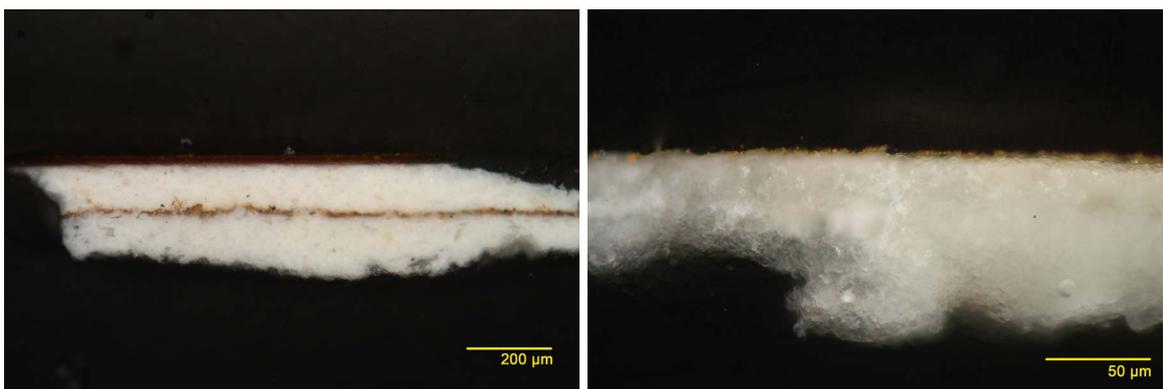


Figura 4. Cortes estratigráficos del marco del retrato del gobernador Álvarez de Acevedo. Imagen izquierda: muestra obtenida del sector de la entrecalle, observada bajo luz polarizada incidente. Imagen derecha: muestra obtenida del sector del contrafilo, observada bajo luz polarizada incidente (Fotografía: Chiostergi, S. 2015. Archivo CNCR).

Stratigraphic sections of Governor Álvarez de Acevedo's portrait frame. Left image: sample taken from the quirk, seen under incident polarized light. Right image: sample taken from the inner molding, seen under incident polarized light (Photograph: Chiostergi, S. 2015. CNCR Archive).
 Cortes estratigráficos da moldura do retrato do Governador Álvarez de Acevedo. Imagem à esquerda: amostra retirada do vão entre frisos, observada sob luz polarizada incidente. Imagem à direita: amostra retirada da zona da borda do friso interno, observada sob luz polarizada incidente (Fotografia: Chiostergi, S. 2015. Arquivo CNCR).

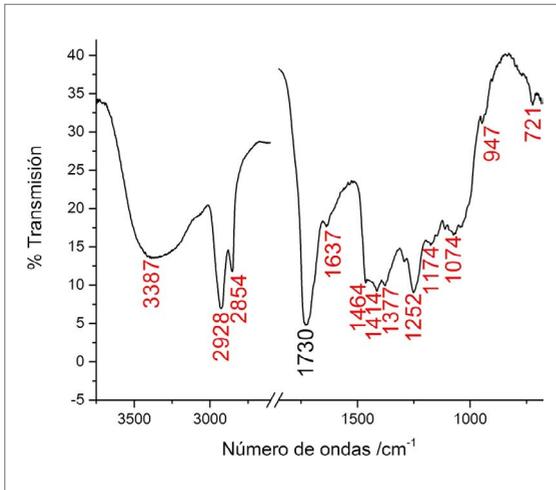


Figura 5. Espectro R-FTIR realizado sobre la muestra tomada de la entrecalle del marco del retrato del gobernador Meneses. Es posible observar las señales (picos) correspondientes a la goma laca (Análisis: Aguayo, T. 2015. Archivo CNCR).
R-FTIR spectroscopy of Governor Meneses' portrait frame quirk. It is possible to observe the signals (peaks) related to the shellac (Analysis: Aguayo, T. 2015. CNCR Archive).
Espectro R-FTIR aplicado sobre a amostra retirada do vão entre os frisos da moldura do retrato do Governador Meneses. É possível observar os sinais (picos) relativos à goma laca (Análise: Aguayo, T. 2015. Arquivo CNCR).

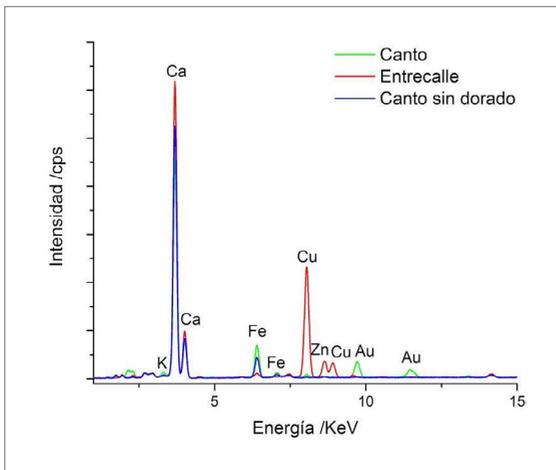


Figura 6. Espectro XRF realizado en muestras obtenidas desde distintas zonas del marco del retrato del gobernador Meneses. Es posible observar la presencia de cobre y zinc en la entrecalle y de oro en el canto (Análisis: Aguayo, T. 2015. Archivo CNCR).
XRF spectrum of samples taken from different areas of Governor Meneses' portrait frame. It is possible to observe the presence of copper and zinc in the quirk, and of gold in the corner (Analysis: Aguayo, T. 2015. CNCR Archive).
Espectro XRF aplicado sobre diferentes amostras retiradas de áreas da moldura do retrato do Governador Meneses. É possível observar a presença de cobre e zinco no vão entre frisos e ouro no canto (Análise: Aguayo, T. 2015. Arquivo CNCR).

mientras en la derecha de la misma Figura 4 se puede ver cómo la lámina de dorado ha sido aplicada de forma directa en la preparación.

En lo que concierne a los materiales de la capa por encima del dorado, el análisis por R-FTIR de las muestras de entrecalle de los marcos de Meneses y Álvarez de Acevedo, pudo identificar la presencia de goma laca (Figura 5), mientras que en la zona del canto y de la cantonera no se observa una consistencia en la presencia de material orgánico por encima del dorado.

Respecto de los metales presentes en la capa dorada, además de los tres marcos antes mencionados, se analizaron también los de los gobernadores Tomás Marín de Poveda y Juan de Balmaceda mediante XRF. En todos ellos es posible confirmar la presencia de oro y hierro, principalmente en sus volúmenes. Sin embargo es posible encontrar estos metales también en algunas de las entrecalles (Figura 6). A primera vista, y sin considerar los otros análisis, los distintos marcos parecen no tener una composición elemental homogénea para cada una de las estructuras observadas.

Considerando el estudio de los materiales y de las estratigrafías, es posible identificar de forma clara los elementos responsables del dorado como el oro, o bien cobre y zinc, conocido como "oro falso", que en algunas ocasiones se presentan mezclados y en otras solos. Una imagen tomada con microscopio portátil Dino-Lite podría indicar la presencia de cobre por la coloración verdosa en la capa de oxidación del metal. Sin embargo este resultado debe ser confirmado mediante un análisis instrumental, como micro-XRF (Figura 7).

Estas observaciones dieron paso a preguntas en torno a la modalidad de producción de los marcos, enfocando la atención al orden de construcción de las piezas constituyentes: ¿se realizó el dorado en las piezas separadas y luego se armó el marco? o ¿se realizó el dorado en el marco ya entero, pero con técnicas y materiales distintos según la zona por motivos estéticos/económicos?, ¿existieron intervenciones no documentadas? Si el dorado ha sido realizado de manera separada, por partes estructurales, ¿este trabajo habrá estado a cargo de

una industria o de un taller artesanal especializado en producción serial? Luego de estas preguntas surgidas junto con las profesionales de la Unidad de Patrimonio de las Artes Visuales del CNCR, se decidió realizar un nuevo muestreo a cada zona estructural del marco del gobernador Meneses, para buscar posibles diferencias entre ellas.

Teniendo dos muestras por cada zona se enfocó la atención en algunos estratos de particular interés para comparar las secuencias estratigráficas.

Como se puede observar en la Tabla 1 estas secuencias muestran diferentes técnicas de dorado y de protección del mismo. En particular, en la entrecalle (muestras 02 y 11) no está presente el bol que se observa en las demás zonas, en cambio se ve la presencia de un material de posible origen orgánico debajo de la capa dorada. En general esta se aprecia como un estrato delgado, continuo o discontinuo, aunque en el contrafilo se ve más grueso. En la cantonera superior izquierda se observan más capas de dorado, probablemente, sumadas por una intervención de redorado realizada sin uso de bol o una superposición de dos aplicaciones de dorado en zonas estructurales distintas. La presencia de material orgánico por encima del dorado, asociada a un

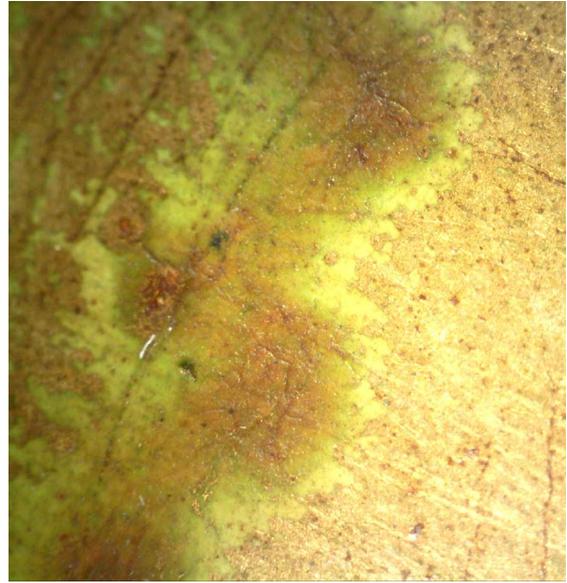


Figura 7. Detalle de la entrecalle del marco del retrato del gobernador Meneses. Imagen tomada por microscopio portátil Dino-Lite, bajo luz normal. Es posible observar la oxidación verde del cobre (Fotografía: Chiostergi, S. 2015. Archivo CNCR). *Detail of Governor Meneses' portrait frame quirk. Image taken with a Dino-Lite portable microscope under normal light. It is possible to observe the green oxidation of copper (Photograph: Chiostergi, S. 2015. CNCR Archive).*

Detalhe do vão entre os frisos da moldura do retrato do Governador Meneses. Imagem tirada por microscópio portátil Dino-Lite, sob luz normal. É possível observar a oxidação verde do cobre (Fotografia: Chiostergi, S. 2015. Arquivo CNCR).

Tabla 1. Resumen de la observación de los cortes estratigráficos del marco del retrato del gobernador Meneses.

Summary of the observation of the stratigraphic sections of Governor Meneses' portrait frame.

Resumo da observação dos cortes estratigráficos da moldura do retrato do Governador Meneses.

Capas	Cantonera		Canto		Entrecalle		Contrafilo	
Número de muestra	05	10	04	12	02	11	03	09
Material orgánico sobre dorado	No	Sí ^a	No	No	Sí ^b	Sí ^c	Sí	No
Dorado	Sí	Sí ^d	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí ^e
Material orgánico bajo el dorado	No	No	No	No	Sí	Sí ^f	No	No
Bol	Sí	Sí ^g	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí

a. Muestra 10: material orgánico entre las capas de dorado.

b. Muestra 02: dos capas de material orgánico con fluorescencia de distinto color encima del dorado.

c. Muestra 11: dos capas de material orgánico de distinta fluorescencia, por encima del dorado.

d. Muestra 10: más de una capa de dorado.

e. Muestra 09: capa de dorado más gruesa que en las demás zonas.

f. Muestra 11: dos capas de material orgánico de distinta fluorescencia, debajo del dorado.

g. Muestra 10: bol presente solo debajo del dorado inferior.

estrato de protección, es variable, sin poder inferir una intención específica por cada parte del marco, ni definir una común para el objeto entero.

En los cortes estratigráficos de la muestra 02 se realizaron análisis por espectroscopia Raman y SEM. La microscopia Raman solo mostró la presencia de carbonato de calcio, utilizando la línea láser en 785 nm. Sin embargo el SEM-EDX dio cuenta de una marcada diferenciación entre la composición de los estratos de preparación en dos zonas (Figura 8). Las diferencias están dadas por la relación entre las señales de aluminio y silicio, con la señal del calcio. Esta relación podría indicar la presencia de una mezcla de carbonato de calcio, caolín y yeso en distintas proporciones (de acuerdo con lo observado por T-FTIR), siendo el estrato más cercano a la superficie de oro el más rico en carbonato de calcio (observable por análisis de la distribución elemental SEM-EDX).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El estudio estratigráfico permitió observar una gran variedad de técnicas para la realización de superficies doradas. En el caso de los cinco marcos estudiados, las diferencias en la secuencia estratigráfica del dorado es probable que tengan relación con la intención estética y el manejo de los materiales desde un punto de vista económico, utilizando los más finos y costosos en zonas de menor extensión y más visibles, como los contrafilos y cantos. El análisis de los materiales permitió definir que, en general, hay una importante presencia de cobre, lo que orienta hacia metodologías de restauración con aplicación controlada (por ejemplo sistemas SOL-GEL), mediante el uso de solventes con contenidos de amonio en las intervenciones de limpieza, con el fin de evitar reacciones indeseadas sobre el área a restaurar.

Además se pueden evaluar los alcances de cada técnica analítica utilizada y establecer ciertos niveles de análisis para las distintas necesidades de información. La fluorescencia de rayos X, si bien en muchos casos permite la identificación certera de los elementos asociados al dorado, también

recoge información de los estratos más internos, en particular del bol y la preparación. No obstante, la información elemental queda incompleta si se considera que son moléculas las que conforman los materiales de estratos internos. De manera adicional, el grosor, método de aplicación y ubicación del estrato de dorado en la estratigrafía puede producir diferencias en las intensidades de los elementos presentes, que resultan en muchos casos menos intensas que en el bol o en las preparaciones. La identificación exacta del dorado, por tanto, queda supeditada a la cantidad de recursos que se quieran utilizar, dependiendo lo valiosa que resulte la información obtenida. El SEM-EDX en particular permite la identificación estructural y elemental de los distintos componentes en las estratigrafías, sin embargo no sin sacrificios. Además de la toma de muestra, al momento del análisis es necesario recubrir las muestras con algún elemento que permita que la muestra sea conductora. De esta forma se añade un elemento que va a modificar la composición elemental de la muestra. Para la elección del material de recubrimiento resulta muy importante la información obtenida por XRF, pero las posibilidades disponibles presentan dificultades a su vez. Por un lado, recubrir con carbono disminuye la calidad de las imágenes que se pueden obtener desde el SEM, del mismo modo que elegir oro para recubrir las muestras; si bien las imágenes mejoran, existe la posibilidad de encontrarse con un estrato interno que podría no haber sido registrado por XRF.

Respecto de los análisis moleculares (FTIR y Raman), la información obtenida se limita a los componentes asociados al dorado más que a este en sí mismo. Por ejemplo, si bien el R-FTIR es capaz de entregar información de los materiales orgánicos depositados en la superficie, queda la duda de la ubicación del material identificado. En cambio ha sido posible obtener información acerca de materiales inorgánicos presentes en las preparaciones, de forma principal cuando estos aparecen dentro del rango visible para el análisis (por ejemplo sulfato de bario, carbonato de calcio, yeso y blanco de plomo, por mencionar los más comunes). El T-FTIR que se utilizó para identificar materiales en las preparaciones presentó mejores resultados que la microscopia Raman, en

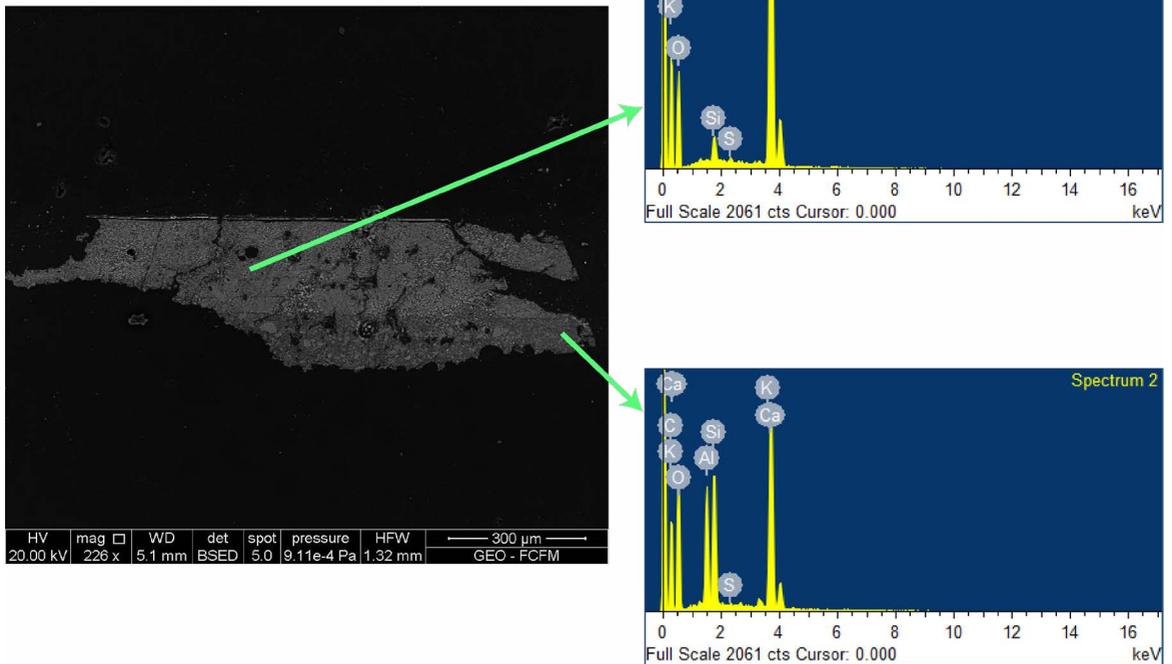


Figura 8. Análisis MEB-EDS de la entrecalle del marco del retrato del gobernador Meneses (Análisis: Aguayo, T. 2015. Archivo CNCR). *SEM-EDS analysis of Governor Meneses' portrait frame quirk (Analysis: Aguayo, T. 2015. CNCR Archive).*
Análise MEV-EDS do vão entre os frisos da moldura do retrato do Governador Meneses (Análise: Aguayo, T. 2015. Arquivo CNCR).

el sentido de que con este último hay problemas de interferencia por la presencia de arcillas o materiales con contenidos elevados de silicatos, lo que puede resultar en la identificación de menos componentes de los que están presentes. En particular, en el caso de la serie Los Gobernadores solo pudo identificarse carbonato de calcio en las preparaciones, mientras que con T-FTIR se pudieron identificar caolín y yeso. A pesar de esto el T-FTIR tiene la gran desventaja de ser destructivo para la muestra.

A base de las consideraciones antes descritas, esta primera experiencia de investigación en torno a las superficies doradas abrió la posibilidad de construir una secuencia de técnicas analíticas útiles para la máxima optimización en el uso de las muestras (Figura 9), que considera los análisis en un orden desde lo no invasivo hasta lo invasivo destructivo como último recurso para la obtención de información.

CONCLUSIONES

Esta investigación permitió conocer la variedad de técnicas y materiales presentes en cinco marcos de la serie “Los Gobernadores del Reino de Chile” y pensarlos como una producción serial y artesanal al mismo tiempo, aunque sería necesaria una investigación más amplia y profunda. La información obtenida deja clara la necesidad de realizar análisis previo a la intervención para guiar la metodología y los productos de limpieza más apropiados, teniendo en cuenta la distinta resistencia que ofrecen los metales a ciertos químicos. En el caso de no ser posible la toma de muestras, el análisis elemental por XRF resulta útil como una primera aproximación respecto de los metales constituyentes de la superficie dorada, sin descartar la presencia de capas doradas subyacentes, así como se observó en los marcos analizados.

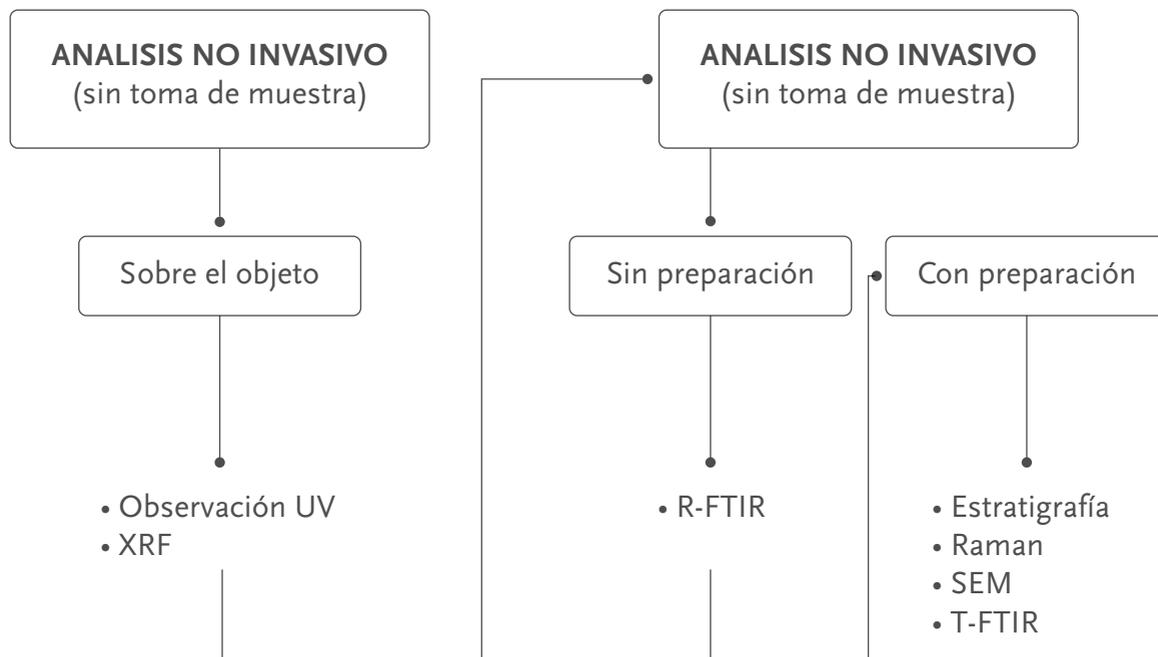


Figura 9. Esquema del flujo de análisis para la investigación de superficies doradas realizado en el marco del proyecto FAIP-N-77-INV, considerando los recursos actualmente disponibles en la Unidad de Ciencias de la Conservación del CNCR (Esquema: Chiostergi, S. 2015. Archivo CNCR).

Flow of analysis scheme for research on golden surfaces carried out within the FAIP-N-77-INV project framework and considering the resources currently available for the CNCR's unit Unidad de Ciencias de la Conservación (Scheme: Chiostergi, S. 2015. CNCR Archive). Esquema do fluxo de análise para a pesquisa sobre superfícies douradas feito no âmbito do projeto FAIP-N-77-INV considerando os recursos atualmente disponíveis para a Unidade de Ciências de la Conservación do CNCR (Esquema: Chiostergi, S. 2015. Arquivo CNCR).

La secuencia de técnicas analíticas propuesta y experimentada, constituye una base a desarrollar para la recopilación de datos útiles en el estudio de las zonas doradas, permitiendo generar relaciones entre escuelas, fábricas, autores y corrientes de realización de esta técnica, que en cualquier tipología de obra y metodología tiene siempre la intención de elevar la importancia de una producción artística.

Tratándose de un trabajo pionero en Chile, estos datos abren un camino de conocimiento acerca de las superficies doradas.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible gracias a la contribución del Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial DIBAM FAIP-N-77-INV-2015 y al proyecto FONDECYT 1140524.

Se agradece a la Unidad de Patrimonio de las Artes Visuales del CNCR por la valiosa información entregada y a la constante colaboración en todo el proceso de investigación.

REFERENCIAS CITADAS

- Archerio, J.** (1999) [1849]. De Coloribus Diversis Modis Tractatur in Sequentibus, De diversis coloribus, (s. XIV), ("Manuscrito de Archerio"). En M.P. Merrifield, *Medieval and Renaissance Treatises on the Arts of Painting* (pp. 258-321). Nueva York, Estados Unidos: Dover.
- Bernstein, L.P.** (2002). *El oro, historia de una obsesión*. Buenos Aires, Argentina: Editor S.A. Javier Vergara.
- Boccone, A.** (2014). *L'oro nell'antichità: materiale, storia ed arte*. Milán, Italia: Hoepli Editore.
- Cennini, C.** (2009). *Il libro dell'arte*. Vicenza, Italia: Neri Pozza Editore.
- Colina Tejada, L. de la.** (2001). *El oro en hoja: aplicación y tratamiento sobre soportes móviles tradicionales, muros y resinas*. Tesis para optar al grado de doctora, Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. Recuperado de <http://bit.ly/2pPpfeV>
- De Antonellis, G., Bergamaschi, G. y Riva, E.** (1990). *La storia dell'oro*. Milán, Italia: Vallardi Industrie Grafiche.
- González-Alonso Martínez, E.** (1997). *Tratado del dorado, plateado y su policromía: tecnología, conservación y restauración*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Gómez Pintado, A.** (2008). *El oro en el arte: materia y espíritu. Contribución a la restauración en el arte contemporáneo*. Tesis para optar al grado de doctora, Facultad de Bellas Artes, Universidad del País Vasco, Bilbao, España.
- Hatchfield, P. y Newman, R.** (1991). Ancient Egyptian Gilding Methods. En D. Bigelow (Ed.), *Gilded Wood: Conservation and History* (pp. 27-47). Connecticut: Estados Unidos: Sound View Press, Wooden Artifacts Group, American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Hawthorne, J.G. y Smith, C.S.** (1979). *Theophilus. On Divers Arts. The Foremost Medieval Treatise on Painting, Glassmaking and Metalwork*. Nueva York, Estados Unidos: Dover.
- Karraker, G.D.** (2010). *Looking at European Frames: A Guide to Terms, Styles and Techniques*. Los Ángeles, Estados Unidos: Getty Publications.
- López Zamora, E.** (2007). *Estudio de los materiales y procedimientos del dorado a través de las fuentes literarias antiguas: aplicación de las decoraciones de pinturas castellanas sobre tabla*. Tesis para optar al grado de doctora, Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. Recuperado de <http://bit.ly/2q9ajIM>
- Martínez Hurtado, S.** (2002). El dorado. Técnicas, procedimientos y materiales. *Ars Longa*, (11), 137-142. Recuperado de <http://bit.ly/2MeVgGd>
- Ordóñez Goded, L.** (2016). *Acabados y dorado del mobiliario. De la teoría a la práctica*. Tesis para optar al grado de doctora, Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. Recuperado de <http://bit.ly/2pfUks1>
- Ortega y Gasset, J.** (1967). *Meditación del marco*. La Plata, Argentina: Universidad Nacional de La Plata, FAHCE, Departamento de Filosofía.
- Palao, M. y Pérez, S.** (2009). Los marcos de la colección Thyssen-Bornemisza. Adaptación a las nuevas exigencias expositivas. Criterios de intervención. En M.P. Timón (Ed.), *El marco en España: historia, conservación y restauración* (pp. 39-58).

Madrid, España: Instituto del Patrimonio Cultural de España. Recuperado de <http://bit.ly/2Mgvq4H>

Palomino de Castro y Velasco, A. (1947). *El museo pictórico y escala óptica*. Madrid, España: M. Aguilar Editor.

Peña Otaegui, C. (1944). *Santiago de siglo en siglo: comentario histórico e iconográfico de su formación y evolución en los cuatro siglos de su existencia*. Santiago, Chile: Zig-Zag.

Rizzo, L. (2005). *Manuale per leggere una cornice. Storia dei telai d'autore e delle cornici d'arte*. Roma, Italia: Edup.

Timón, M.P. (2009). El marco como fuente de información histórica: precisiones acerca de la autoría de dos tipos de marcos españoles. En M.P. Timón (Ed.), *El marco en España: historia, conservación y restauración* (pp. 11-23). Madrid, España: Instituto del Patrimonio Cultural de España. Recuperado de <http://bit.ly/2Mgvq4H>

Turner, J. (1996). *The Dictionary of Art*. Nueva York, Estados Unidos: Editorial Grove.

Vicuña Mackenna, B. (1874). *Álbum del Santa Lucía. Colección de las principales vistas, monumentos, jardines, estatuas i obras de arte de este paseo: dedicado a la Municipalidad de Santiago por su actual presidente Vicuña Mackenna*. Santiago, Chile: Imprenta de la librería del Mercurio. Recuperado de <http://bit.ly/32h277F>

Wachowiak, M.J. (2004). Efficient New Methods for Embedding Samples for Microscopy. *Journal of the American Institute for Conservation*, 43(3), 205-226. <https://doi.org/10.2307/4129636>