

La técnica pictórica de las ilustraciones de los libros de coro de la Abadía del Sacromonte de Granada

Bueno Vargas, J.

Predela, conservación y restauración de obras de arte S.L., Plaza San Isidro 1, Bajo E, 18012 Granada. España.

Palabras clave: miniatura, ilustración, conservación, restauración, libro de coro, Abadía del Sacromonte, Granada.

Introducción

La conservación y restauración del patrimonio cultural surge, además de por otros planteamientos, como una forma de recuperar la identidad de los pueblos a través del conocimiento de los distintos elementos culturales que ha creado y utilizado en su historia. Los libros de coro, como los estudiados, se dejaron de utilizar de forma generalizada hace mucho y su conocimiento hoy día es superficial.

En la Abadía del Sacromonte de Granada hay una colección de casi un centenar de libros de coro, (de los siglos XVII a XX), algunos con ilustraciones (de entre 20x20 cm y 28x30 cm) y letras multicolor de gran calidad pictórica (Figura 1), que presentan en general muchos problemas de conservación (putrefacción, desencuadernación, mutilaciones, manchas, alteración de los aglutinantes, desprendimientos de color, roturas, etc.).

Realmente se sabía poco de ellos antes de este estudio, con el que se ha constatado además la escasez de publicaciones en castellano sobre esta tipología de libros tan especial, así como la

generalizada poca valoración que hay de estos objetos patrimoniales.

En este trabajo se presentan, en parte, los resultados obtenidos del estudio y análisis científico que se ha realizado en la tesis doctoral titulada: “los libros de coro en pergamino e ilustrados de la Abadía del Sacromonte de Granada: estudio histórico, medioambiental, de materiales y técnicas”, (Javier Bueno Vargas, noviembre de 2002), dirigida por la Doctora Dña. Teresa Espejo Arias y defendida en la Facultad de Bellas Artes de Granada.

La institución y las obras analizadas

El complejo sacromontano (Las Santas Cuevas, la Abadía propiamente dicha, El Colegio Viejo de S. Dionisio Areopagita y el Colegio Nuevo) surgió a partir del hallazgo de reliquias y textos en unos antiguos hornos de cal romanos, llamados hoy las Santas Cuevas. Los restos humanos calcinados se identificaban con unas láminas de plomo que decían, en caracteres arábigos muy desgastados, que aquellos eran los restos de San Cecilio, Patrón de Granada y sus primeros discípulos, martirizado en tiempo de Nerón. Aunque poco después se

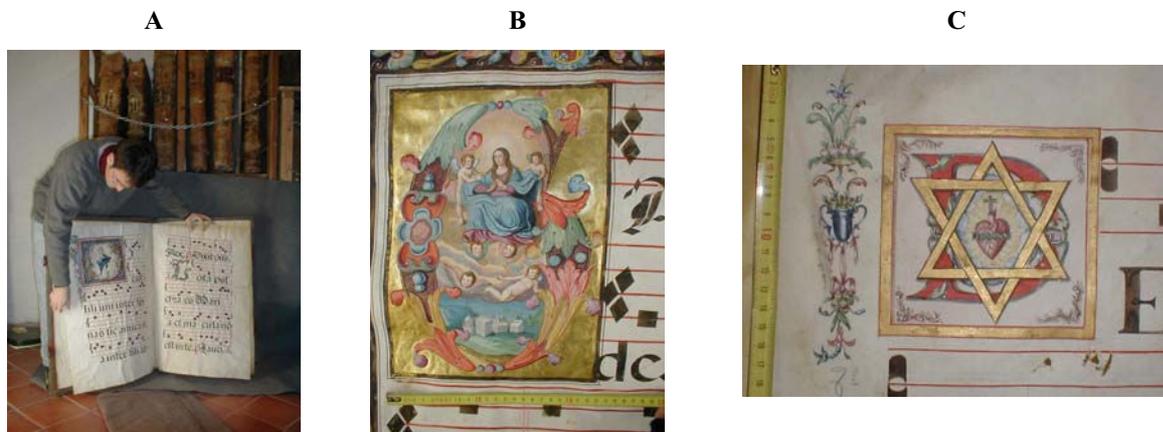


Figura 1. A: Tamaño del libro 373; B: Inicial del libro 317 (folio 29.v) y C: Inicial del libro 315 (folio 1.v).

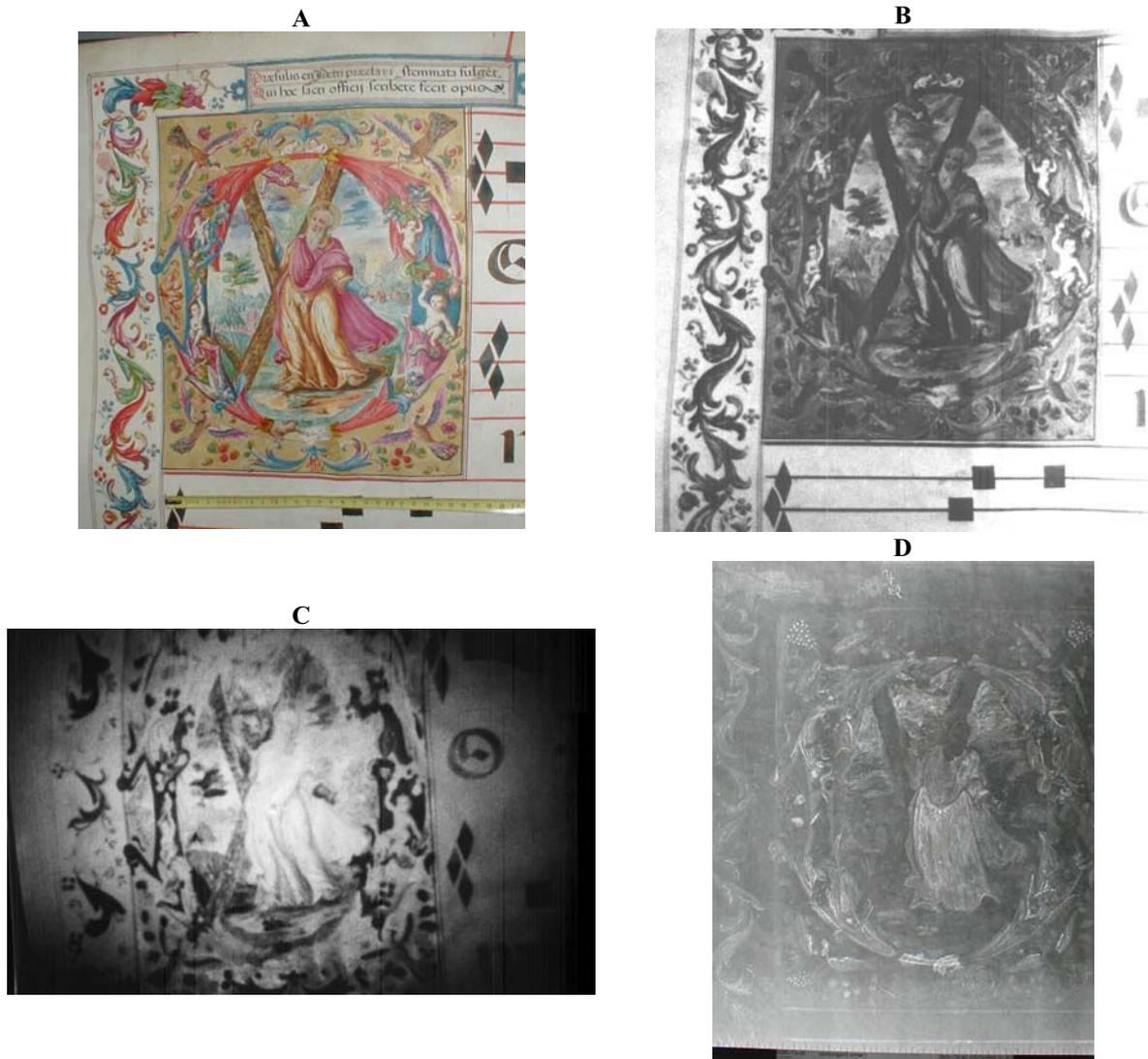


Figura 2. Análisis de una inicial, San Andrés del libro 318.1v. A) con luz visible, B) con luz infrarroja, C) con luz ultravioleta y D) con radiografía

demonstró que las láminas eran falsas: “los Libros Plúmbeos deben su origen a un lógico afán de supervivencia espiritual de la cultura árabe”, nos dice el padre CABANELAS (ver bibliografía); el Papa Inocencio XI dicta el 6 de Marzo de 1682 la Bula condenatoria, sin embargo las reliquias se autentificaron y desde Roma se autorizó su veneración.

A pesar del dictamen papal en referencia a la falsedad de parte de los libros plúmbeos, el fervor popular ya había asimilado el milagroso descubrimiento, por lo que se hace necesaria la creación de un edificio y una institución que proteja el sagrado lugar y sus reliquias y recoja a los peregrinos que se acercan hasta este monte. Don Pedro de Castro Vaca (o Cabeza de Vaca) y Quiñones (Burgos 1534-Sevilla 1623), arzobispo en Granada durante los descubrimientos, promueve la fundación de esta Abadía con tres funciones

básicas: la función cultural, la misionera y la docente.

Surgió así La Abadía del Sacromonte, en la que era obligatorio el culto diario, que se ejercía fundamentalmente en las formas de Misa Conventual y Oficio Divino; cultos habituales en Cabildos y Ordenes Religiosas que requerían de los libros de coro, que eran por tanto objetos de una gran importancia en la vida de estas instituciones.

Metodología

Para poder caracterizar estos libros se ha profundizado en el conocimiento de los materiales empleados, incluyendo el envejecimiento y los factores de degradación y sus consecuencias, así como de los tratamientos de conservación-restauración que ahora se están aplicando en este tipo de libros tan especiales. El estudio científico de los materiales se ha realizado desde dos puntos



Figura 3. Uso del lápiz de grafito para el dibujo previo en una inicial del libro 324.38v.

de vista: por un lado el climatológico y medioambiental (y su forma de interactuar en los libros) y por otro, el físico-químico, mediante el análisis de materiales y elementos, como las tapas, los sistemas de cosido o las decoraciones, haciendo especial hincapié en el conocimiento de los soportes proteínicos (cueros y pergaminos) y de las técnicas y materiales empleados en la realización de las ilustraciones y textos (sustancias colorantes, tintas y aglutinantes).

Se han aplicado tanto técnicas consideradas no destructivas como de carácter físico-químico. En el primer grupo están los análisis organolépticos, medioambientales (humedad, temperatura, contaminantes, luz, etc.), estudios con luz ultravioleta e infrarroja, con fotografía tradicional y digital, macro y micro fotografía y mediante radiografías; entre las segundas se encuentran las

empleadas como el análisis químico por energía dispersiva de rayos X y mapping, (con el microscopio electrónico de barrido), la espectrografía de infrarrojos y el estudio mediante estratigrafías.

Resultados

La realización de una ilustración o miniatura implica la ejecución de diversas fases:

1. Obtención y preparación del soporte.
2. Ejecución del dibujo.
3. Preparación de los pigmentos.
4. Preparación de los colores, añadiendo los aglutinantes.
5. Aplicación del oro-plata, en los casos pertinentes.
6. Coloreado en diversas capas.
7. Acabados con dorado-plateado.

Las ilustraciones son el instrumento con el que se señala el comienzo de cada una de las partes, capítulos o cantos que comprende el libro. Esto no significa que todas estas partes las tengan. Al contener la primera letra del texto correspondiente, todas las ilustraciones analizadas se denominan iniciales. Las que llevan imágenes o escenas se denominan historiadas (se han encontrado un máximo tres en algunos libros), aunque la mayoría son más sencillas (dibujos geométricos, hojarasca, etc).

El soporte de escritura

El pergamino es el soporte con el que se fabrican las hojas; éste se compraba en fábricas especiales y aunque se vendía ya en condiciones de ser



Figura 4. Repetición de modelos pero con diferente acabado; libro 315, pág. 24 y 32.



Figura 5. Inicial y orla inacabadas pero ya dibujadas en tinta (libro 332).

utilizado, a veces se hacía necesaria una preparación previa para recibir la escritura e ilustración. Corrado Maltese (ver bibliografía, pág. 306) recoge que para facilitar la adherencia de los colores, se utilizaba hiel de buey mezclada con un poco de albúmina (para desengrasar), o se daba con un algodón una solución de cola y miel; incluso apunta que en un tratado del XVIII se aconsejaba hiel de anguila mezclada con alcohol. Fernández Arenas (ver bibliografía, pág 86) indica que para evitar el carácter grasiento de la superficie se humedecía con miel y cola o clara de huevo, mezcla sustituida más tarde por goma arábiga.

El dibujo

El dibujo previo se hace, en las mejores miniaturas, con punta metálica, lo que Cennino Cennini en el capítulo X de “El libro del arte”, la recomienda para dibujar sobre pergamino; la describe como estilo; se ha detectado fácilmente mediante radiografía punta de plomo, como el utilizado en la ilustración de una inicial con la imagen de San Andrés (figura 2). En la radiografía vemos que se

ha utilizado un compás (con dos centros diferentes), que marcan los círculos externo y de la curvatura interna de la letra. Se ha encontrado además grafito (figura 3), como material en el dibujo previo.

Además era usual el uso de plantillas, como se comprueba en la repetición de modelos de dibujo, en un mismo libro o en los cantorales provenientes del mismo taller; aunque en ocasiones reciben diferentes acabados, como en el caso de las iniciales de la figura 4.

En un libro inacabado, hemos encontrado además tinta negra en los dibujos previos (figura 5) que no sólo marcaban las líneas de dibujo sino que indicaban en pequeño, la letra que correspondía en la ilustración (figura 6).

La decoración se hacía después de que el texto y la notación musical estuvieran ya realizados.

Colores empleados

Las sustancias colorantes deben presentar ciertas características cuando se emplean en la realización de ilustraciones sobre pergamino, entre ellas destacamos su fina granulometría, el poder cubriente y la compatibilidad con la basicidad del soporte (en caso de ser pergamino). En cuanto a los colores, se han agrupado y analizado mediante espectroscopía de infrarrojos (IR) y Difracción de rayos X (DRX), salvo el amarillo y el ocre, por ser muy escasos; se han obtenido los siguientes resultados:

El color blanco se trata tanto de carbonato cálcico o calcita, como de blanco de plomo o albayalde, o una mezcla de ambos. Sólo en el caso del revestimiento rosa del libro 321 hay blanco de bario.

El color rojo se obtiene del sulfuro de mercurio, que generalmente se sacaba de un mineral, el

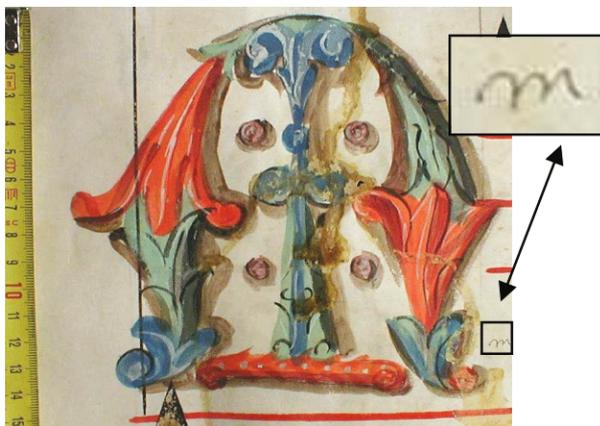


Figura 6. Indicación de la letra que corresponde en pequeño y con tinta negra (a la derecha de la inicial y abajo), letra m del libro 314 pág. 73.

cinabrio.

El color bermellón se consigue con una laca, un colorante orgánico soluble que se fija sobre un pigmento inerte, carga o laca-base generalmente inorgánico, (el hidrato de alúmina, que se ha detectado en los libros 303, 316 y 328 y que es incoloro). Se aclaran y/o se vuelven más opacas mezcladas con blanco de plomo que también se ha detectado. La tonalidad rojiza se conseguía con materiales orgánicos que no hemos podido identificar.

En el color azul las sustancias colorantes empleadas son cobalto (libro 301) y/o cobre en forma de azurita (carbonato básico de cobre). A veces aparece cada una de las sustancias y otras las dos mezcladas (libros 305 y 312). El cobalto puede provenir de un esmalte triturado por lo que suele aparecer acompañado de silicio y potasio (que son los fundentes empleados en su fabricación). El silicoaluminato potásico se suele utilizar para obtener efectos metalizados o dar brillo, se ha detectado en la muestra del libro 322.

El color verde se obtiene de dos sustancias colorantes diferentes: el cloruro básico de cobre o atacamita y las dos formas del carbonato básico de cobre: azurita y malaquita. El tono azul de la azurita implica la utilización de amarillo para obtener el tono verde, (en el caso del cantoral 312 se añadió oropimente).

El color negro se obtiene, por la gran cantidad de carbono que se detecta, de polvo de carbón, hollín, negro de lámpara o negro de humo. El que se detecte fósforo en la muestra del libro 303 nos indica que se trata de negro obtenido por calcinación de huesos.

En muchas muestras aparece carbonato cálcico o carbonato de plomo, quizá del aplicado en la confección del pergamino y que ha sido absorbido durante el secado del color o raspado durante la toma de muestras.

Del alumbre, también empleado en la fabricación del pergamino, podrían provenir el aluminio y el potasio detectados. Se detecta más cantidad del segundo lo que podría ser debido a que está más en superficie que el aluminio, (al ser más soluble, puede ser extraído del pergamino por el color en su proceso de secado). Otra posible fuente de origen del potasio puede ser la piedra pómez empleada en algunos casos para lijar y pulir la superficie del pergamino, también durante su fabricación o previamente a su uso.

Aplicación del color

Respecto a la técnica del coloreado, se ha ejecutado según el proceso tradicional de mezclar los pigmentos (de origen mineral y orgánico) con

aglutinantes orgánicos. Estos se han detectado mediante espectroscopía de infrarrojos ya que aparecen picos en las bandas 1.600 cm^{-1} y $2.900\text{--}3.000\text{ cm}^{-1}$; se trata de proteínas (en el caso del huevo) y carbohidratos (en el caso de las gomas obtenidas de frutales o el almidón).

Para conocer la forma en que se preparaban y mezclaban los colores con el aglutinante, vamos a remitirnos al proceso que describe PACHECO, (ver bibliografía, pág. 454): *“Los colores que se apuran y lavan sin molerse son las cenizas de azul, el albayalde, genuli y azarcón y, puestas en sus escudillas vedriadas, echando de la goma más fuerte, con el dedo pulgar la van moliendo y incorporando con ella y, después, cebándoles con agua clara, van haciendo la goma hasta que esté muy suelta y asentada, por un credo; se le muda el agua en otra escudilla y, echándole agua limpia, esté un cuarto de hora; mudada esta agua estará una noche asentándose y aquel asiento del color que queda lavado y purificado. Después de seco, se guardará en papeles para templearlo con la goma con que se ilumina, que es más flaca. Los que se muelen en la losa con la goma fuerte para limpiarlos, son: el azul, de cabeza, y, segundo, el bermellón y verde tierra, los cuales se lavan como se ha dicho: también los ocre se pueden moler con goma fuerte para guardarlos algún tiempo, humedeciéndolos con agua al tiempo de usarlos; pero, la encora se muele con zumo de limón y se usa della con la goma flaca. Otros no quieren purificar los colores ni molerlos con goma porque suponen que han de ser los más finos y puros que se hallaren los de la iluminación y, así, los muelen en la losa muy limpiamente con agua clara y los van acomodando en sus salseretas, o conchas; pero, al cogerlos los embeben cada uno de por sí en un algodón y lo exprimen en la salsereta y queda en el algodón lo grueso y mal molido; y por este orden suelen quedar los colores limpios y más delgados y sin cuerpo”*.

Respecto a la técnica debemos decir que se solían seguir dos procesos:

Lo habitual era usar tres o cuatro tonos de color en las zonas que requerían mayor detalle, como los ropajes. Primero se daba una de las tonalidades medias o la de tono más claro, en una capa homogénea. A continuación y una vez seca ésta, se aplicaban otras zonas de tonalidad más oscura pero de menor tamaño que la anterior para simular volúmenes y zonas de sombras. Ya secas estas capas, se daban los toques de luz y se destacaban las sombras con el tono más oscuro del color utilizado, y/o se perfilaban los contornos con negro.

La otra técnica la describe también Francisco

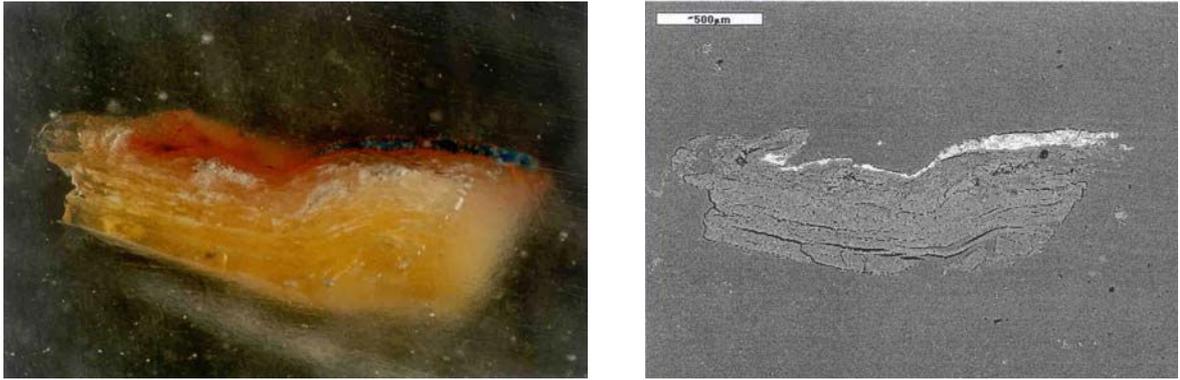


Figura 7. Estratigrafía y mapping de tres estratos rojo-azul-rojo de la orla del libro 317, (macro de 100 aumentos). El soporte es pergamino.

Pacheco (pág. 454): “*Otros siguiendo el modo del temple antiguo, meten carnes y ropas de sus colores naturales; y hacen variedad de carnes y las oscurecen y realzan como la buena pintura al olio, cubriendo la vitela, si bien con colores delgados y de poco cuerpo, y no acaban con puntos ni tratizadas las sombras, sino unidas, como hace el natural*”.

En las ilustraciones analizadas se sigue la primera técnica. Los temples magros se aplicaban en tonos lisos: superponiendo capas de diferentes colores o con gradaciones con tres o cuatro tonos del mismo color.

En último lugar se dan los toques de luz con blanco y se destacan las sombras con el tono más oscuro del color utilizado o perfilando los contornos con un trazo negro.

El color se aplicaba con pinceles de pelo natural en capas muy finas (cuyo grosor es en torno a la décima parte de grosor del pergamino) y no se aprecia la pincelada. La superficie, por la técnica empleada, tiene un acabado mate o semimate y la capa de pintura es porosa y semiflexible.

En la figura 7 vemos una estratigrafía de una orla, en la que vemos la superposición de capas, de

abajo a arriba: colores rojo-azul-rojo, apreciamos también cómo se adapta a la estructura ondulada y laminar del pergamino; no se detecta capa de preparación.

En el mapping de esta zona, figura 7, realizado a partir de un análisis con difracción de rayos X, la franja más blanca nos indica la acumulación de sulfuro de mercurio (SHg), color rojo que generalmente se sacaba del cinabrio. La fina franja negra encima nos indica la acumulación de cobalto y/o cobre en forma de azurita para obtener un estrato azul, tal y como nos confirman los análisis realizados.

En la figura 8, vemos una estratigrafía y mapping de una tinta negra, se aprecia cómo se integra ligeramente en el soporte de pergamino de forma que sujeta un fino estrato creado sobre él.

En la figura 9, en la estratigrafía y mapping de un color verde se aprecia claramente el craquelado del estrato así como el levantamiento en forma de cazoleta, paso previo al desprendimiento y que supone un estado de conservación malo.

En la figura 10, el azul está perfectamente adherido.

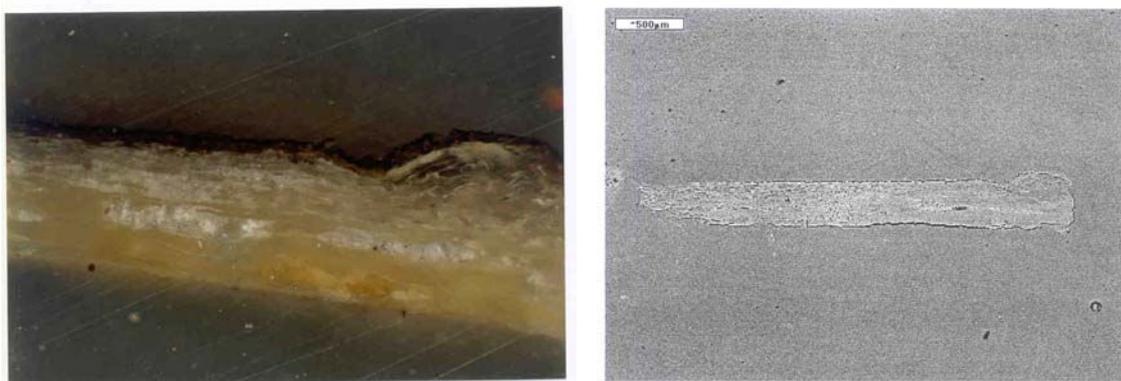


Figura 8. Estratigrafía y mapping de una tinta negra del libro 317 folio 64v, (macro de 200 aumentos). El soporte es pergamino.

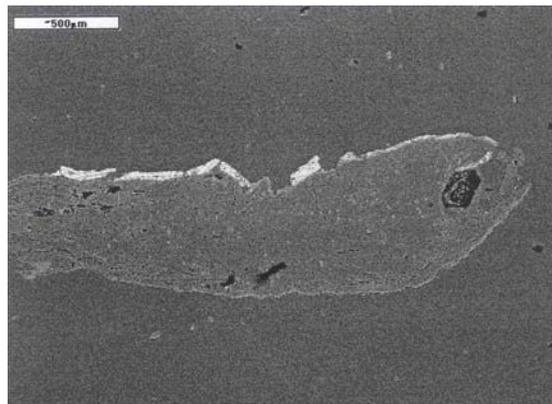
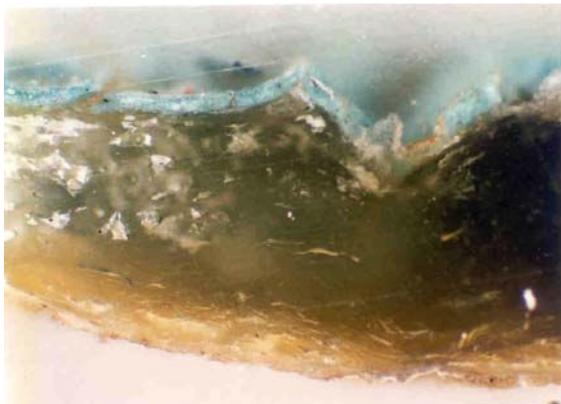


Figura 9. Estratigrafía y mapping de un color verde del libro 317 folio 64v, (macro de 100 aumentos). El soporte es pergamino.

Comparativamente hablando, vemos cómo los estratos son en todos los casos, aproximadamente una décima parte o menos del grosor del pergamino.

La integración de los estratos pictóricos en el soporte es superficial en todas las muestras, como vemos en la fotos anteriores (salvo en la fotografía 20 en la que sí hay una ligera absorción del color por el soporte).

Capa de dorado o plateado

En lo que se refiere al dorado-plateado, se suele aplicar antes que el color y se usa como fondo en el perímetro de las iniciales o en detalles como los nimbos, en los tejidos, en listeles, en figuras geométricas y en las orlas; predomina el oro sobre la plata.

En la figura 11, realizada a una muestra del libro 321 con un microscopio con 50 aumentos, vemos la superficial mal adherencia de un color rojo y el craquelado generalizado de la película pictórica y del pan de oro. También como última capa podemos encontrar el sistema de dorado denominado oro líquido u oro mate, que se da después del color y que hemos detectado en algunas ilustraciones como la del libro 318, (folio

1 vuelto), o la del libro 312, página 42 vuelta. Hemos encontrado oro y plata, de ley y falsa, como veremos. Sobre las técnicas de dorado, GILISEN (ver bibliografía, pág. 199-207, menciona que básicamente existen tres formas de aplicarlo en los libros, dos mediante el llamado pan de oro u oro en láminas y el tercero con oro en polvo. En los dos primeros el oro se adhiere con una cola (generalmente animal y preferiblemente de pescado) y una vez seco se bruñe (es decir, se saca brillo con una piedra de ágata); las técnicas son las siguientes:

- En la primera se necesita una superficie pulida y lisa, lo que puede implicar la aplicación de una capa de preparación (a veces varias si se añade bol, una arcilla roja muy fina); es el método que se usa cuando el oro es utilizado como fondo de las miniaturas.
- La segunda consiste en realizar un relieve con una pasta de gesso (yeso mate y cola), para posteriormente aplicar el oro y bruñir; por ejemplo así se imitan brocados textiles. Este método no se suele utilizar en los libros.
- La tercera se denomina oro líquido u oro mate, que consiste en mezclar oro en polvo con goma arábiga de forma que se forme una pasta

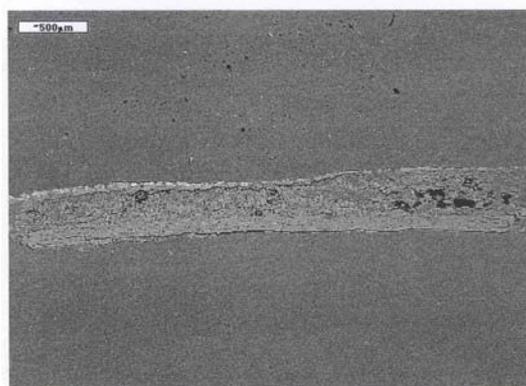


Figura 10. Estratigrafía y mapping de un color azul del libro 332, folio 1 vuelto, (macro de 25 aumentos). El soporte es pergamino.



Figura 11. Macro de un estrato de color rojo oscuro con trazas de pan de oro (pequeñas partículas en amarillo-claro). No se aprecian estratos de preparación y sí mala adhesión.

aplicable con pincel. Así se aplica después del color, como acabado.

En la figura 11 vemos que el pan de oro se ha aplicado sin preparación y que lógicamente no se integra en la fibra del soporte. En la estratigrafía que hemos realizado al libro 332 no se ve capa de preparación debajo de la capa metálica por lo que confirmamos que de haber preparación es apenas una imprimación de cola. Además no se detecta bol en ningún caso en el que el dorado o plateado se haya perdido por el roce o abrasión de la lámina metálica.

Hemos encontrado oro y plata de ley y falsos; los espectros de EDX nos confirman que en el caso del oro falso es una aleación de cobre y zinc y la plata falsa es fundamentalmente estaño.

Aglutinantes empleados en el dorado/plateado

Los aglutinantes empleados en la adhesión de las láminas de oro y plata, tanto de ley como falsas, son colas animales y/o clara de huevo. Así lo hemos detectado en las muestras de dorado los libros 305, 310, 312, 314, 316, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 336, 337, 369, 374, 377 y en las de plateado de los libros 336 y 337. En los espectros de infrarrojos que hemos realizado de estas muestras se han encontrado picos en las bandas 1.600 cm^{-1} y 2.900-3.000 cm^{-1} , que se corresponden con los compuestos orgánicos de las colas animales; sin embargo es difícil distinguir estos picos en la banda del 1.600 cm^{-1} de las que se corresponderían con los de la clara de huevo que da máximos en la banda de 1.400-1.600 cm^{-1} y no hemos podido llegar a diferenciarlos claramente.

Agradecimientos

Especialmente a los responsables de estas obras en la Abadía del Sacromonte y a los científicos del Instituto de Ciencia de Materiales del CSIC de

Sevilla, doctor D. José Luis Pérez Rodríguez y D. José María Martínez Blanes, sin cuya colaboración este estudio no hubiera sido posible.

Bibliografía

- BUENO VARGAS, J.: Estudio científico de los libros de coro de la Abadía del Sacromonte de Granada, en "III Congreso Nacional de Arqueometría", Universidad de Sevilla/Fundación el Monte, Sevilla, pág. 145-155. (2001).
- BUENO VARGAS, J.: La Conservación de las Obras de Arte: Estudios sobre el origen y estado de los libros de coro de la Abadía del Sacromonte de Granada, en "2ª Xuntanza de Xoves Investigadores", 2 a 5 de Maio, Gandario (A Coruña), pág. 261-266. (1997).
- CABANELAS RODRIGUEZ, D.: Arias Montano y los Libros Plúmbeos de Granada, en "Miscelánea de Estudios Arabes y Hebraicos", Volumen XVIII y XIX, Granada, (1969/1970).
- CENNINI, Cennino: El libro del arte, Akal, Madrid, (1988).
- DE HAMEL, Christopher: Medieval craftsmen. Scribes and illuminators. The British Museum Press, London, (1993).
- DE PAS, M. y FLIEDER, F.: Historique et perspectives d'analyse des encres noires manuscrites. ICOM 3th triennial meeting, Madrid, (1972).
- DELAMARE, F., GUINEAU, B.: Los colores, historia de los pigmentos y colorantes, primera edición. Ediciones B. Barcelona. (2000).
- FERNANDEZ ARENAS, J.: Introducción a la conservación y técnicas artísticas, Barcelona: Ariel Historia del Arte, (1996).
- GILISSEN, L.: L'Or en enluminure. En "Pigments et colorants de l'antiquité et du moyen âge", Editions du CNRS, Paris, pág. 199-207, (1990).
- GOMEZ GONZALEZ, Mª Luisa : Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte. Ministerio de Cultura, Madrid, (1994).
- LAURIE, A.P.: The pigments and mediums of the old masters. Macmillan, Londres, (1914).
- MALTESE, Corrado (coordinador): Las técnicas artísticas, Ed. Cátedra, Madrid, (1996).
- MARCHENA HIDALGO, Rosario: Las miniaturas de los libros de coro de la catedral de Sevilla: el siglo XVI. Universidad de Sevilla, (1998).
- MASSSCHELEIN-KLEINER, L. : Ancient binding media, varnishes and adhesives. ICCROM, Roma, (1995).
- MATTEINI, M. y MOLES, A.: La química en la restauración. Los materiales del arte pictórico. Ed. Nerea-Junta de Andalucía, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, Sevilla, (2001).
- NORDENFALK, C.: L'Enluminure au Moyen Age. Ed. Skira, Genève, (1988).
- PACHECO, F.: El arte de la pintura, Cátedra, Madrid, (1990).
- PACHT, Otto: La miniatura medieval: una introducción. Ed. Alianza, Madrid, (1987).
- PHILIPS, T.: Preparation of pigment during the Middle Age. Rev. Arqueología 23, pág.184 y sig. (1947).
- PORTER, Cheryl: Il riconoscimento dei pigmenti nella miniatura: indagini e analisi effettuabili presso il laboratorio di restauro. Rev. Cabnewsletter nº 3, maggio-giugno, (1996).
- SZOSTEK , B., ROSCA-GAWRYS, J., SUROWIEC, I., TROJANOWICZ, M., Investigation of natural dyes in historical Coptic textiles by high-performance liquid chromatography with UV-Vis and mass spectrometric detection. Journal of Chromatography A, 1012, pág. 179-192. (2003).
- TWILLEY, J.W. y LAMBERT, J.B.: The analysis of exudate plant gums in their artistic applications: an interim report, American Chemical Society. Archaeological chemistry III, Washington, pág. 357-394, (1984).
- VIRNO, C.: La fabbrica dei colori. Il Bagatto, Roma, (1998).
- ZERDOUN BAT-YEHOUDA, Monique: Les encres noires au moyen âge (jusqu'à 1600). Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, CNRS, Paris, (1983).