

# JUNTA DE ANDALUCÍA

## CONSEJERÍA DE CULTURA

Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico

### INFORME TÉCNICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE LA ESCULTURA EN MADERA POLICROMADA



**VIRGEN DE LOS REYES, CATEDRAL. SEVILLA**

**Sevilla mayo de 1998**



## **1. IDENTIFICACIÓN: FICHA TÉCNICA.**

**1.1. TÍTULO U OBJETO.** Virgen de los Reyes.

**1.2. TIPOLOGÍA.** Escultura (maniquí en madera articulado).

**1.3. LOCALIZACIÓN.**

**1.3.1. Provincia:** Sevilla.

**1.3.2. Municipio:** Sevilla.

**1.3.3. Inmueble:** Capilla Real (Catedral de Sevilla).

**1.3.4. Ubicación:** Retablo Central.

**1.3.5. Demandante del estudio y/o intervención:** Cabildo Catedral.

**1.4. IDENTIFICACIÓN ICONOGRÁFICA.**

Virgen Majestad o Virgen Reina, sentada y sobre su sillón sostiene al Niño Jesús, también sentado, sobre sus rodillas.

**1.5. IDENTIFICACIÓN FÍSICA.**

**1.5.1. Materiales y técnica:** Madera policromada.

**1.5.2. Dimensiones:** 176 cm. de altura (Virgen).  
64 cm de altura (Niño).

**1.5.3. Inscripciones, marcas, monogramas y firmas:** No presenta.

**1.6. DATOS HISTÓRICO-ARTÍSTICOS.**

**1.6.1. Autor/es:** Anónimo.

**1.6.2. Cronología:** Primera mitad del s. XIII

**1.6.3. Estilo:** Gótico.

**1.6.4. Escuela:** Francesa (círculo de Chartres).



**2. HISTORIA DEL BIEN MUEBLE. ESTADO DE LA CUESTIÓN.****2.1. ORIGEN HISTÓRICO.**

Cuenta la leyenda que dos ángeles enviados del cielo se hicieron pasar por imagineros y convenciendo al rey Fernando III, éste les cedió madera y herramientas, y los alojó en la torre de los herberos donde crearon *la más bella imagen de la Virgen*.

Sánchez Gordillo apunta que fue realizada por escultores germanos, por deseo del Rey Fernando III, y enviada al campamento real de Sevilla por el emperador Federico II, dándosele un gran recibimiento y situándola en un lugar privilegiado en uno de sus templos tiendas.

Otra tradición dice que fue donada a San Fernando por su primo Luis IX de Francia.

Algunos autores sostienen que entre los que acompañan al rey se encontraban los imagineros que habían reproducido la imagen de Ntra. Sra. de las Almas del Salvador, titular de los sastres de San Ildefonso y la correspondiente al cenobio de San Clemente.

Los antiguos analistas manifiestan que en un principio se veneró este icono fernandino, según documentos del S. XV, en razón a una aparición de la Virgen que tuvo el rey cuando iba camino de Alcalá de Guadaira.

**2.2. CAMBIOS DE UBICACIÓN Y/O PROPIEDAD.**

A partir de 1940 se colocaba en un severo altar efímero ante la puerta de la concepción durante las celebraciones. En la actualidad estos cultos tienen lugar en el trascoro.

En numerosas ocasiones ha salido la Virgen en procesión por causas como sequía, fuertes temporales, epidemias, asuntos de guerra o regios y visitas ilustres.

**2.3. RESTAURACIONES Y/O MODIFICACIONES EFECTUADAS.**

1926 Repintes en el rostro de la Virgen efectuados por el escultor José Ordóñez y que fueron mandados hacer por el que fuera Capellán Real Don José Sebastián Bandarán, provocando la indignación de todos y la posterior disculpa del autor.



- 1980** El cabildo de la catedral y de capellanes reales tomaron la decisión de restaurar la imagen al detectar un grave deterioro en su encarnación, encargándose del trabajo el catedrático de restauraciones de la facultad de Bellas Artes Francisco Arquillo Torres.

**NOTAS BIBLIOGRÁFICAS Y DOCUMENTALES.**

- Carrero Rodríguez, Juan: "Ntra. Sra. de los Reyes y su historia". Sevilla, 1989.
- Hernández Díaz: "La Virgen de los Reyes". Sevilla, 1977.
- Martínez Alcalde, Juan: "Imágenes sevillanas de la Virgen".



**ANTECEDENTES:**

Se redacta el presente informe a instancias de la petición formulada por el Cabildo de la Catedral de Sevilla al director del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (en adelante IAPH).

El presente informe tiene por objeto establecer el estado de conservación de la escultura en madera policromada denominada "*Virgen de los Reyes*" ubicada en el Retablo Central de la Capilla Real de la Catedral de Sevilla. En las dos visitas realizadas en la primera quincena del mes de abril por parte de los técnicos del Centro de Intervención del IAPH, se ha efectuado el siguiente diagnóstico.

**CONDICIONES DEL EXAMEN Y ESTUDIOS EFECTUADOS:**

La obra ha sido examinada "in situ" sin desmontarla del altar y con parte de sus vestiduras puestas, es por ello que sólo se ha tenido acceso a comprobar el estado de conservación que presenta el rostro y manos de la Virgen y , la cabeza y manos del Niño. En su realización se ha empleado los siguientes estudios:

- 1 Examen visual de la obra.
- 2 Examen de la superficie pictórica de la obra con luz rasante.
- 3 Examen de la superficie pictórica con iluminación ultravioleta.
- 4 Documentación fotográfica de los aspectos más significativos (general y detalles con iluminación normal, rasante y ultravioleta).



Detalle del rostro de la Virgen

De todos y cada uno de ellos exponemos a continuación las siguientes observaciones:

**1 Examen visual de la obra.**

El examen de la imagen de la Virgen se ha realizado con la imagen sentada en su trono y parcialmente vestida, quedando visible sólo el rostro y manos. Durante el examen se ha tenido ocasión de comprobar como era parcialmente desvestida detectándose los sistemas de sujeción empleados en la fijación de las diferentes prendas que compone sus vestiduras, realizados con alfileres de cabeza



redondeada de unos 4 cm aproximadamente de longitud).

De igual forma se ha observado el sistema de almohadillado de los hombros para configurar el volumen de la imagen vestida. El sistema consiste en dos almohadillas de tela blanca rellenas; en su extremo superior están dotadas de hombreras de goma espuma. Ambas se sujetan a las prendas de los hombros mediante alfileres de la misma tipología de los comentados con anterioridad.

El examen de la imagen del Niño se ha efectuado con la obra exenta en posición sedente, también parcialmente desvestida, por lo que sólo se ha tenido acceso a visualizar la cabeza y ambas manos. En la sujeción de sus vestiduras se emplean también los mismos elementos de fijación (alfileres).

Del examen efectuado a ambas imágenes, Virgen y Niño, se detecta que son esculturas del tipo "maniquí" con articulaciones en hombros, codos y muñecas; presuponemos que este sistema también se encuentra presente en cuello, cadera, rodillas y tobillos de ambas esculturas, pero dada su posición sedente y el ropaje que oculta las partes no visibles, no hemos podido verificar esta hipótesis.

El examen de las partes visibles pone en evidencia las siguientes patologías:

- Falta de adhesión de capas policromas localizados en el rostro y cuello de la Virgen. Los levantamientos detectados coinciden con el craquelado de la policromía que, desprendiéndose por sus bordes, dan lugar a levantamientos y consecuentemente a la caída de la escama, como ha ocurrido en la laguna existente en la frente (en la que se observa tanto la policromía original subyacente a la visible actualmente, como el soporte de madera). Estos levantamientos, coinciden fundamentalmente con zonas de reintegración, se localizan en las siguientes áreas (Véase gráfico nº 1):

- Frente.
- Punta de la nariz.
- Parte central del labio superior.
- Parte central inferior de la barbilla.

Durante el examen se detectó una pequeña porción de policromía de aproximadamente 2 x 2 mm entre las vestiduras del cuello, que se ha recogido para su identificación analítica.



Detalle de los levantamientos existentes en la frente

- Pérdida parcial de policromía debido a arañazos producidos por los alfileres empleados en la sujeción de las diferentes prendas que componen las vestiduras (véase gráfico nº 2). Estos se localizan en:
  - Sienes izquierda y derecha.
  - Lateral izquierdo y derecho del cuello.
- Desgastes de la policromía de las manos de la Virgen, quedando visible la preparación blanca en algunos de los bordes de las lagunas, posiblemente debido al besamanos y al roce durante el acto de vestir-desvestir la imagen.

También el examen visual de la obra ha puesto de manifiesto otros datos complementarios que son necesarios destacar, porque pueden afectar a la conservación futura de la imagen o a su percepción, y que exponemos a continuación:

- El fondo de plata del altar está sobre el que se adosa el trono en que se encuentra en posición sedente la imagen ha perdido los elementos de anclaje encontrándose completamente suelto.
- Recientemente han sustituido la iluminación de la imagen por un sistema de fibra óptica con una fuente luminosa de halogenuro metálico. Fuente no indicada para la iluminación de obras de arte por los motivos que se exponen a continuación:
  - No aporta el rendimiento cromático necesario para apreciar de forma correcta la cromía de la imagen, aportando una tonalidad fría con dominante verde que desvirtúa la lectura cromática de la policromía de la obra.
  - Podemos tener problemas de metamerismo ya que se aprecia a simple vista las reintegraciones de las lagunas presentes en la policromía.
  - Este tipo de fuente luminosa aporta radiaciones ultravioletas. Desconocemos si la imagen se ve afectada por estas radiaciones ya que no se ha efectuado el estudio correspondiente (mediciones de las radiaciones) y no sabemos si la fuente está filtrada.
- En relación con la iluminación del altar tenemos que decir que las fuentes visibles fluorescente (ubicados en la parte inferior del retablo) y no visible, oculta por parte del retablo (ubicadas a la altura de la peana de apoyo de la Virgen), constituyen por su ubicación un problema conservativo por los siguientes motivos:
  - Calor derivado por la reactancia, y de consecuencia desecación (contracción de los soportes ligneos).



- Riesgo de incendio ya que se encuentran muy próximo al altar.
- Eventuales radiaciones UV que desconocemos su intensidad.

**1. Examen de la superficie pictórica de la obra con luz rasante**

El examen de la obra con este tipo de iluminación ha puesto de manifiesto las patologías descritas, levantamientos de estratos policromos en forma de tienda en los bordes del craquelado presente, así como áreas donde las irregularidades de la policromía nos hacen presuponer inicio de nuevos levantamientos. Estos se detectan en las siguientes áreas:

- Mejilla izquierda, zona inmediatamente inferior al ojo.
- Parte inferior de la mejilla izquierda.

**2. Examen de la superficie pictórica con iluminación ultravioleta.**

Esta obra cuando se la somete a una iluminación de estas características nos pone de manifiesto datos de la intervención anterior (1980) realizada por el catedrático D. Francisco Arquillo Torres, y datos de las lagunas presentes en la policromía de ambas imágenes no visibles a simple vista (rostros de Virgen y Niño y ambas manos del Niño). Los datos de interés que se evidencian cuando se somete a la obra a este tipo de iluminación son los siguientes:

- Técnica empleada en parte o en la totalidad de la reintegración, pigmentos al barniz, ya que el ultravioleta pasa las áreas de reintegración dejando visible las lagunas de policromía y por tanto, las zonas reintegradas.
- Lagunas presentes en la capa policroma:
  - Virgen: Rostro: detalles de la visión frontal y lateral del rostro y cuello.



Perfil derecho con iluminación U.V.



Visión frontal con iluminación U. V.



Perfil izquierdo con iluminación U.V.

- Niño: rostro y manos.



Visión frontal del rostro con iluminación normal



Visión frontal del rostro con iluminación U.V.

### 3. Documentación fotográfica de los aspectos más significativos.

Durante el examen de la obra se han realizado 67 tomas fotográficas, generales y de detalles de la Virgen y del Niño, realizadas con iluminación normal y con iluminación ultravioleta. La relación de la documentación fotográfica se adjunta en el anexo que acompaña a este informe.

### CONCLUSIONES DEL ESTUDIO E INVESTIGACIONES EFECTUADAS:

De los estudios efectuados se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Existen zonas de levantamientos importantes en forma de escamas que coinciden con el craquelado de la imagen en áreas significativas del rostro de la Virgen. Estos levantamientos deben ser fijados con relativa urgencia ya que se corre el riesgo de caída de las escamas y, consecuentemente, de pérdidas de policromía.
- Los elementos de sujeción utilizados en los cambios de vestiduras aportan daños a la policromía de las imágenes ( arañazos y lagunas puntuales). Para evitar dichos daños, sería conveniente estudiar un sistema de sujeción de las diferentes prendas que compone las vestiduras de la Virgen y el Niño, que hiciese compatible el acto de vestir-desvertirlas con su conservación.
- La iluminación de la Virgen no es la adecuada, ya sea desde el punto de vista conservativo, como desde su percepción estética y cromática.

- Es importante verificar el microclima de la capilla para evaluar su incidencia en el estado de conservación de la imagen.
- Con objeto de verificar el estado de conservación de la imagen después de transcurrido veintiocho años desde la última intervención, y verificar si sólo se encuentran presentes en ella las alteraciones detectadas en este examen, o por el contrario, existen otras actualmente ocultas por las vestiduras, sería conveniente efectuar en breve un examen general de la obra completamente desvestida (Virgen y Niño).

De igual forma, sería oportuno con vistas a aplicar los tratamientos que requiere la imagen, conocer el alcance y las características de la última intervención (productos, métodos y proporciones), con objeto de que no se produzcan incompatibilidades entre materiales o se interfiera negativamente en la conservación de la obra.

## PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Ante la situación descrita, y con los datos que hoy disponemos, la intervención que proponemos para esta obra es meramente conservativa. Está dirigida a realizar aquellos tratamientos que requiere para devolverle su estabilidad y mejorar el aspecto estético que actualmente presenta. En líneas generales las operaciones necesarias se describen a continuación:

### IMAGEN:

- Fijación de los levantamientos existentes y consolidación de la preparación y la película de color. Este tratamiento dado el actual estado conviene realizarlo con urgencia.
- Estucado de las lagunas presentes en la policromía del rostro de la Virgen con materiales afines a los empleados (¿sulfato de calcio aglutinado en cola animal?). Este tratamiento será realizado únicamente en aquellas áreas donde esté visible el estrato de preparación o el soporte de madera.
- Reintegración cromática de las lagunas con materiales reversibles (acuarela y/o pigmentos al barniz).



Estos tratamientos se pueden realizar "in situ" siempre que se reúnan las siguientes condiciones:

- Conozcamos con precisión la naturaleza de la última intervención, sobre todo en relación con los productos y proporciones empleados.
- Disponer de un ambiente de trabajo adecuado donde la imagen se pueda colocar completamente desvestida en horizontal.
- Disponer del tiempo necesario para efectuar la intervención con garantías.

## **ILUMINACIÓN:**

Realizar un estudio luminotécnico que tenga en cuenta no sólo los factores estéticos, sino también los factores conservativos. En este sentido se propone el siguiente estudio:

- Determinación de los niveles de luminancia (lux).
- Determinación de los niveles de radiación (UV e IR) puntuales y generales.
- Determinación de los tiempos de exposición a la luz.
- Determinación de la temperatura de color.
- Estudio de las fuentes de iluminación.

## **ESTUDIO MICROCLIMÁTICO:**

Con objeto de verificar la posible incidencia del ambiente en el actual estado de conservación de la imagen será necesario efectuar un estudio microclimático que determine la influencia de los siguientes parámetros:

- Niveles de humedad relativa y temperatura externa e interna y sus variaciones.
- Niveles de humedad específica.
- Posibilidad de condensación.

Para determinar el microclima se propone la instalación de una central microclimática de medición en continuo de los parámetros ambientales en cuestión. La duración del estudio para que sea significativo será de un ciclo anual completo.



## ESTUDIO DE UN SISTEMA DE SUJECIÓN DE LAS VESTIDURAS

El actual sistema de sujeción de las diferentes prendas que componen las vestiduras de ambas imágenes (Virgen y Niño) interfiere negativamente en la conservación de la capa de preparación y de color (policromía). En este examen preliminar esta alteración, como hemos visto, se ha detectado en ambas sienes de la Virgen. Es por ello que consideramos oportuno proponer el estudio de un nuevo sistema de sujeción de estas prendas.

Para su diseño, será necesario partir del conocimiento general de todas las prendas que componen el vestuario de ambas imágenes, y en particular, de los sistemas de cierre y del estado de cada una de ellas con objeto de que las modificaciones necesarias no interfieran en su estado de conservación.

### FICHA TÉCNICA:

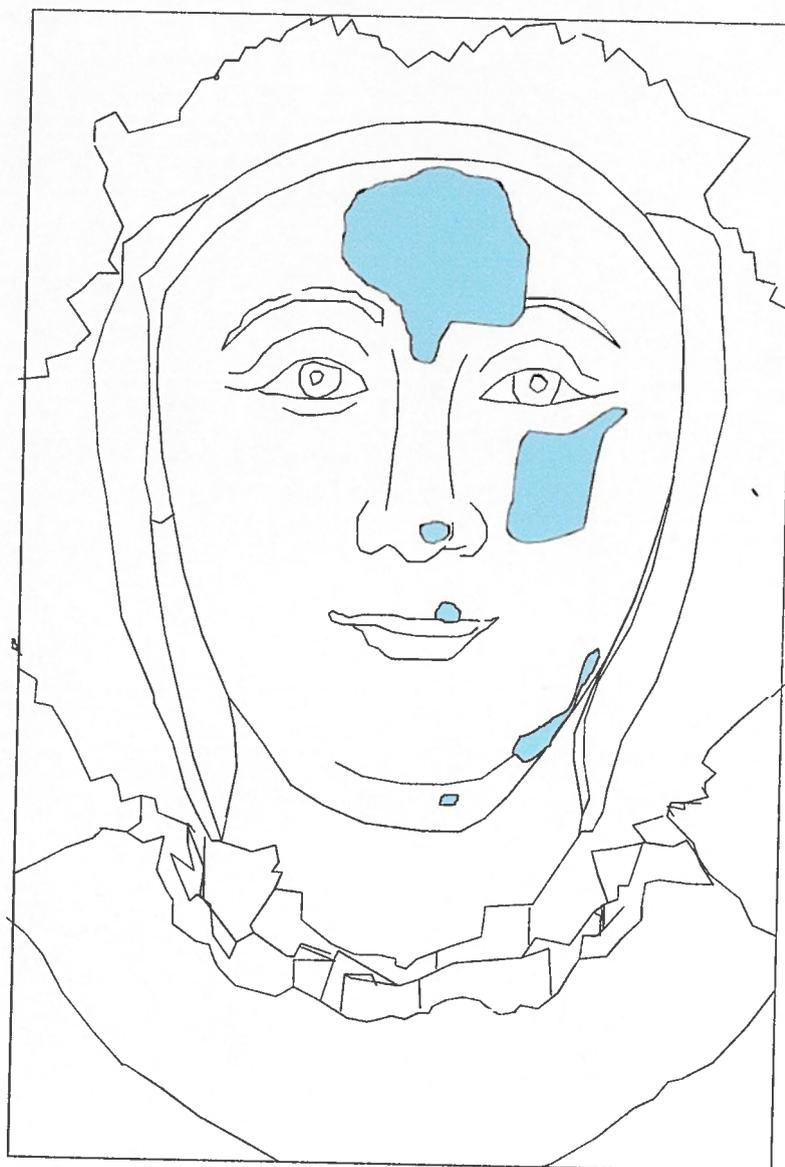
- Estudio técnico y propuesta de intervención. M<sup>a</sup> José González López, conservadora-restauradora del Departamento de Tratamiento del Centro de Intervención del IAPH.
- Datos histórico-artísticos: Gabriel Ferreras. Historiador del Departamento de Investigación del Centro de Intervención del IAPH.
- Estudio de iluminación: Raniero Baglioni. Sector Conservación Preventiva del Centro de Intervención del IAPH.
- Documentación fotográfica: Eugenio Fernández, fotógrafo del Departamento de Análisis del Centro de Intervención del IAPH.



**ANEXO Nº 1: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**



VIRGEN DE LOS REYES  
LEVANTAMIENTOS POLÍCROMOS



 Áreas de levantamientos en la capa policroma



**VIRGEN DE LOS REYES.**

Gráfico nº 2

**ALTERACIONES EN LA POLICROMÍA**

Nº Reg: Virgrey-1



Desgastes de policromía producidos por alfileres



Lagunas de policromía



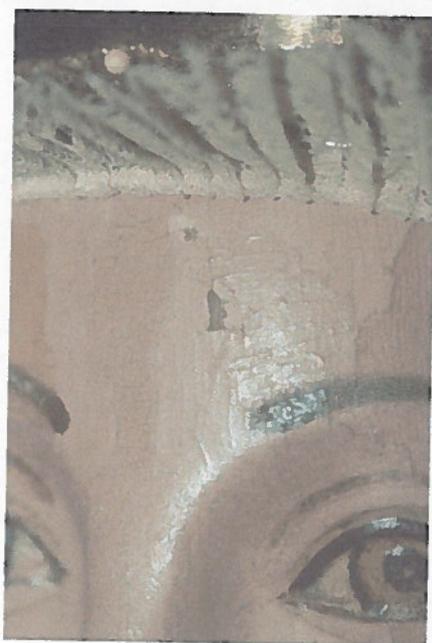
**ANEXO Nº 2: DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**





VISTA FRONTAL DEL ROSTRO CON ILUMINACIÓN NORMAL

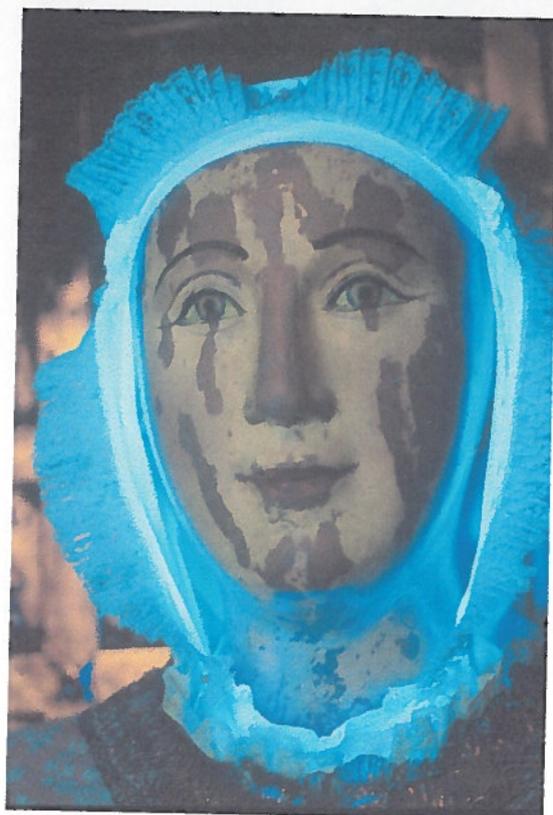
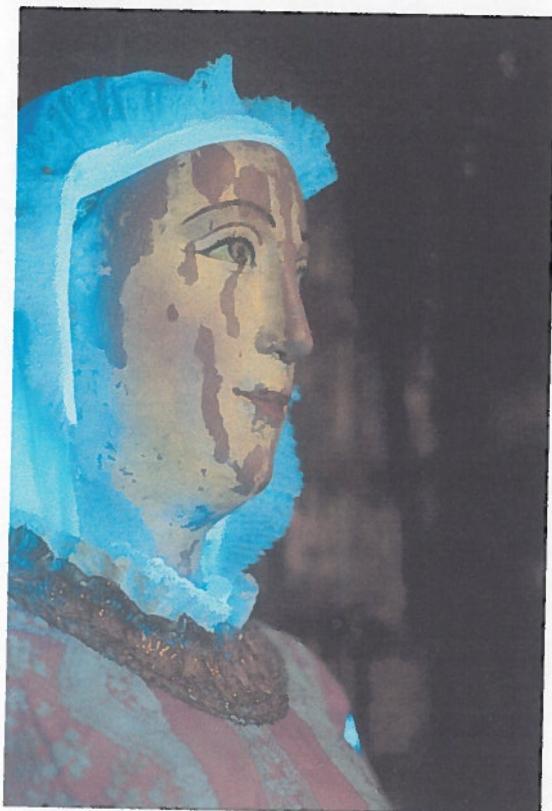




**DETALLES DE LOS LEVANTAMIENTOS CON LUZ RASANTE**



DIFERENTES VISTAS DEL ROSTRO CON ILUMINACIÓN ULTRAVIOLETA



**VISTAS DE AMBAS MANOS CON ILUMINACIÓN NORMAL.**  
Se aprecian los desgastes de policromía provocados por el roce o el besamano (preparación blanca visible)



VISTAS COMPARATIVAS DEL ROSTRO DEL NIÑO CON  
LUZ NORMAL Y LUZ ULTRAVIOLETA



**ANEXO Nº 3: ESTUDIO ANALÍTICO**



## **ESTUDIO ANALÍTICO**

### **Introducción**

Se realizó el análisis de una muestra de pintura procedente de un pequeño fragmento de policromía desprendido de la escultura.

La muestra se englobó en una resina de metacrilato y se preparó la sección transversal. En esta estratigrafía se estudiaron la secuencia de capas y se llevó a cabo la identificación de cargas y pigmentos.

### **Análisis efectuados**

- Examen preliminar con el microscopio estereoscópico
- Observación al microscopio óptico con luz reflejada de la sección transversal (estratigrafía)
- Estudio al microscopio electrónico de barrido y microanálisis (EDAX) de la sección transversal
- Análisis microquímico de cargas y pigmentos





**Muestra:** VRY -1

**Aumentos:** 200x

**Descripción:** Carnación; fragmento desprendido

**ESTRATIGRAFÍA** (de abajo a arriba):

- 1) Resto de color blanquecino compuesto fundamentalmente por blanco de plomo. Sólo es visible en un extremo de la muestra. Tiene un espesor máximo de 7  $\mu$ .
- 2) Capa de preparación blanquecina compuesta por sulfato cálcico y cola animal. Tiene un espesor superior a 55  $\mu$ .
- 3) Capa de color rosado compuesta por blanco de titanio, blanco de zinc y tierra roja. Su espesor oscila entre 25 y 50  $\mu$ .

**ANEXO Nº 4: RELACIÓN DE DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA EXISTENTE EN  
EL I.A.P.H.**



FICHA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO

TALLER: PROYECTOS ESPECIALES N° REG.: VIRGREY-1

TÍTULO U OBJETO: VIRGEN DE LOS REYES (VIRGEN)

AUTOR: ANÓNIMO

CRONOLOGÍA: SIGLO XIII

ESCUELA: FRANCESA

MATERIA/TÉCNICA DE EJECUCIÓN: ESCULTURA EN MADERA POLICROMADA

Nº	MOTIVO	TÉCNICA	FORMATO	FECHA
1	Vista general del altar, lateral izquierdo, luz encendida	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
2	Vista general de la Virgen, lateral derecho, luz apagada.	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
3	Vista general de la Virgen, lateral izquierdo, luz encendida	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
4	Vista general de la Virgen, lateral derecho, luz encendida.	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
5	Almohadillado de los hombros, general	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
6	Almohadillado de los hombros, general	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
7	Almohadillado de los hombros, detalle	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
8	Almohadillado de los hombros, detalle	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
9	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
10	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
11	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
12	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
13	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
14	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
15	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
16	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
17	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
18	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
19	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
20	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
21	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
22	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
23	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
24	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
25	Rostro de la Virgen	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
26	Rostro de la Virgen, barbilla	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
27	Rostro de la Virgen, barbilla	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
28	Rostro de la Virgen, barbilla	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
29	Rostro de la Virgen, barbilla	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98



FICHA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO

TALLER: PROYECTOS ESPECIALES

Nº REG.: VIRGREY-1

TÍTULO U OBJETO: VIRGEN DE LOS REYES (VIRGEN)

AUTOR: ANÓNIMO

CRONOLOGÍA: SIGLO XIII

ESCUELA: FRANCESA

MATERIA/TÉCNICA DE EJECUCIÓN: ESCULTURA EN MADERA POLICROMADA

Nº	MOTIVO	TÉCNICA	FORMATO	FECHA
30	Rostro de la Virgen, frente,	Luz normal	35mm diap.	11-4-98
31	levantamientos	Luz normal	35mm diap.	11-4-98
32	Rostro de la Virgen, frente,	Luz normal	35mm diap.	11-4-98
33	levantamientos	Luz normal	35mm diap.	11-4-98
34	Rostro de la Virgen, frente,	Luz normal	35mm diap.	11-4-98
35	levantamientos	Luz normal	35mm diap.	11-4-98
36	Rostro de la Virgen, frente,	Luz normal	35mm diap.	11-4-98
37	levantamientos	Luz normal	35mm diap.	11-4-98
38	Rostro de la Virgen, frente,	Luz normal	35mm diap.	11-4-98
39	levantamientos	Luz normal	35mm diap.	11-4-98
40	Rostro de la Virgen, frente,	Luz normal	35mm diap.	11-4-98
41	levantamientos	Luz	35mm diap.	11-4-98
42	Rostro de la Virgen, frente,	ultravioleta	35mm diap.	11-4-98
43	levantamientos	Luz	35mm diap.	11-4-98
44	Rostro de la Virgen, frente,	ultravioleta	35mm diap.	11-4-98
45	levantamientos	Luz	35mm diap.	11-4-98
46	Rostro de la Virgen, huellas alfileres	ultravioleta	35mm	11-4-98
	Rostro de la Virgen, huellas alfileres	Luz normal		
	Rostro de la Virgen, huellas alfileres	Luz normal		
	Rostro de la Virgen, frontal	Luz normal		
	Rostro de la Virgen, lateral izquierdo			
	Rostro de la Virgen, lateral derecho			
	Mano izquierda de la Virgen			
	Mano derecha de la Virgen			
	Mano izquierda de la Virgen			



FICHA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO

TALLER: PROYECTOS ESPECIALES N° REG.: VIRGREY-1  
 TÍTULO U OBJETO: VIRGEN DE LOS REYES (NIÑO)

AUTOR: ANÓNIMO

CRONOLOGÍA: SIGLO XIII

ESCUELA: FRANCESA

MATERIA/TÉCNICA DE EJECUCIÓN: ESCULTURA EN MADERA POLICROMADA

Nº	MOTIVO	TÉCNICA	FORMATO	FECHA
47	Vista general del Niño	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
48	Vista general del Niño	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
49	Vista general del Niño	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
50	Vista general del Niño lateral derecho	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
51	Rostro del Niño	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
52	Rostro del Niño	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
53	Rostro del Niño	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
54	Rostro del Niño	Luz	diap. 35mm	11-4-98
55	Rostro del Niño	ultravioleta	diap. 35mm	11-4-98
56	Rostro del Niño	Luz	diap. 35mm	11-4-98
57	Rostro del Niño	ultravioleta	diap. 35mm	11-4-98
58	Mano derecha del Niño, detalle	Luz	diap. 35mm	11-4-98
59	Mano derecha de Niño, detalle	ultravioleta	diap. 35mm	11-4-98
60	Mano derecha de Niño, detalle	Luz	diap. 35mm	11-4-98
61	Mano derecha de Niño, detalle	ultravioleta	diap. 35mm	11-4-98
62	Mano izquierda de Niño, detalle	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
63	Manos del Niño, frontal	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
64	Mano derecha del Niño	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
65	Mano izquierda del Niño	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
66	Mano izquierda del Niño	Luz normal	diap. 35mm	11-4-98
67	Mano del Niño	Luz	diap. 35mm	11-4-98
		ultravioleta		
		Luz		
		ultravioleta		
		Luz		
		ultravioleta		
		Luz		
		ultravioleta		
		Luz		
		ultravioleta		



**VIRGEN DE LOS REYES**

**ANÁLISIS BIOLÓGICO**  
**IDENTIFICACIÓN DE MADERA**  
**AGENTES BIODETERIORANTES**

Octubre, 1998



En base a las visitas realizadas los pasados días 10 y 17 de julio y, tras la inspección visual y la toma de muestras, se procedió a realizar los correspondientes estudios biológicos de la escultura Virgen de los Reyes de la Catedral de Sevilla. Se trata de una escultura en madera articulada y recubierta, excepto cabeza y manos, por un material de naturaleza proteica, probablemente pergamino.

Se realizó la identificación de la madera y de los distintos tipos de organismos y microorganismos que estaban alterando la obra.

Tras el examen visual de la escultura completamente desvestida, se han observado alteraciones del pergamino debidas a insectos xilófagos y/o derméstidos: orificios y galerías.

Se tomaron distintas muestras de madera, piel, serrín, restos de insectos, etc... También se procedió a tomar una muestra de posibles microorganismos para cultivarla en el laboratorio. Tras los análisis efectuados, se redacta el presente informe.



## **IDENTIFICACIÓN DE MADERA**

### **INTRODUCCIÓN**

Al ser un producto natural de origen biológico, la madera está caracterizada por un alto grado de diversidad y variabilidad en sus propiedades. No se sabe exactamente cuantas especies de árboles hay en el mundo, pero se estiman más de 30.000.

Existen maderas comunes que se pueden identificar con gran rapidez, sin embargo otras maderas menos frecuentes resultan difíciles de identificar. Así pues, el análisis macroscópico ha de complementarse con el microscópico, mediante el cual se puede asegurar la identificación de la especie, o al menos del género. En todos los casos se recurrió a análisis microscópicos de la estructura celular.

Se tomaron dos muestras de zonas poco visibles y de pequeño tamaño, teniendo en cuenta las tres caras en las que se han de realizar los cortes para su correcta identificación.

Las muestras de madera necesitan una preparación previa antes de su observación al microscopio óptico. Las secciones observadas son: radial, tangencial y transversal; en las cuales se analizan los distintos caracteres anatómicos.

En muchos de los casos estudiados no es posible determinar la especie por lo que, o bien aparece el género, o bien la familia a la que pertenece dicha especie. Los resultados obtenidos se constatan con los datos históricos de la obra.



## MATERIAL Y MÉTODO

### Localización de la muestra

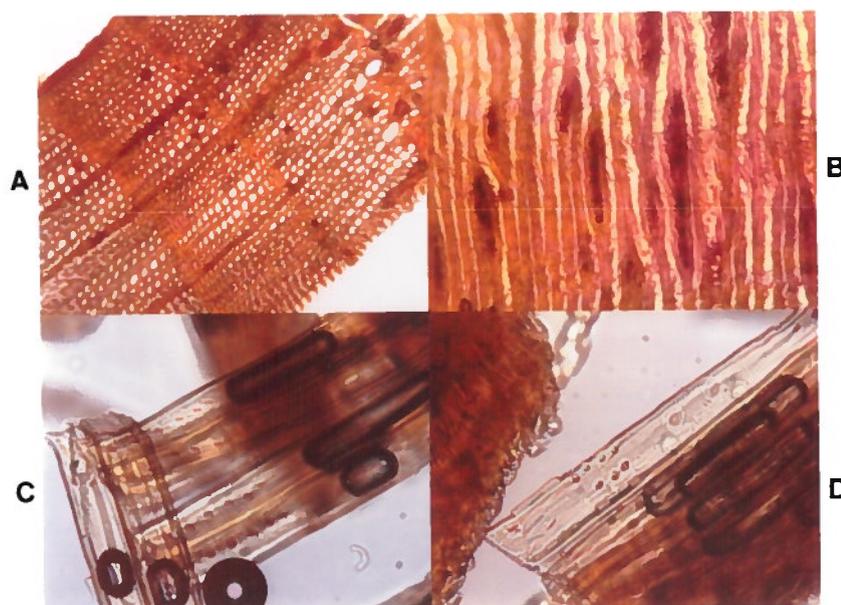
VREY. 1	Hombro derecho
VREY. 2	Espalda

### Análisis

- Observación previa de la madera al estereomicroscopio (lupa binocular).
- Preparación de las muestras:  
Puesta en ebullición de la muestra de madera en un vaso de precipitado lleno de agua destilada, hasta que el bloque se hunda. Esto se hace para facilitar los cortes de las distintas secciones y para hacer salir el aire de las cavidades de la madera. Esta operación se puede acelerar pasando el bloque de madera del vaso con agua hirviendo a otro con agua fría que, de nuevo, es llevada a ebullición.
- Observación de las muestras de nuevo al estereomicroscopio y realización de cortes, mediante bisturí, de las secciones: TRANSVERSAL, perpendicular a los haces del árbol; LONGITUDINAL RADIAL; paralelo a los haces del árbol, pasando por el centro del tronco; LONGITUDINAL TANGENCIAL; paralelo a los haces del árbol, pero no pasando por el centro del tronco.
- Observación al microscopio óptico con luz transmitida de las distintas secciones.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN



**Muestra:** VREY. 1

**Especie:** *Larix decidua* Mill.

**Familia:** PINACEAE

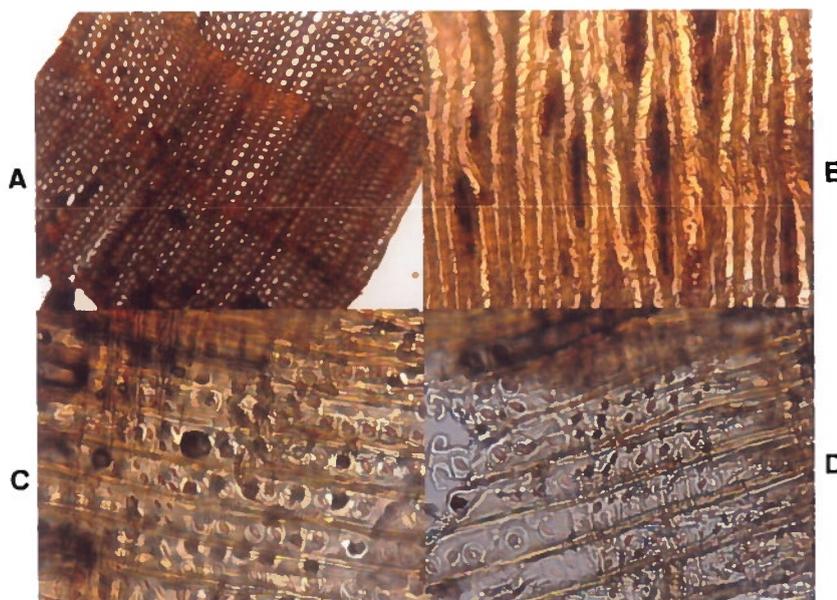
**Nombre común:** Alerce europeo

**Figura:** 1

**A:** Sección transversal, 50 X; **B:** Sección tangencial, 100 X;

**C:** Sección radial, 200 X; **D:** Sección radial, 200 X.

El hombro derecho de la escultura, y probablemente ésta en su totalidad, es de madera de **alerce**. Se observaron canales resiníferos rodeados por 8-12 células secretoras y una marcada transición entre la madera temprana y la tardía (sección transversal); radios monoseriados con 10-25 células (sección tangencial) y traqueidas transversales presentes en los radios (sección radial).



**Muestra:** VREY. 2

**Especie:** *Larix decidua* Mill.

**Familia:** PINACEAE

**Nombre común:** Alerce europeo

**Figura:** 2

**A:** Sección transversal, 50 X; **B:** Sección tangencial, 100 X;

**C:** Sección radial, 200 X; **D:** Sección radial, 200 X.

La muestra tomada de la espalda es de madera de **alerce**. Se observaron canales resiníferos rodeados por 8-12 células secretoras y una marcada transición entre la madera temprana y la tardía (sección transversal); radios monoseriados con 10-25 células (sección tangencial) y traqueidas transversales presentes en los radios (sección radial).

Las maderas analizadas pertenecen a árboles del grupo de las GIMNOSPERMAS (coníferas).

La madera de gimnospermas es homóxila (homogeneidad en sus elementos).

Posee:

- traqueidas, cuya función es de conducción y de soporte y
- células parenquimáticas.

En la sección transversal se observan: traqueidas tardías, traqueidas primaverales, radios parenquimáticos monoseriados y canales resiníferos. Los canales resiníferos son aberturas elípticas o circulares, cuya estructura está constituida de un número variable de células epiteliales que pueden excretar diversas sustancias resinosas.

La madera de las angiospermas es heteróxila (heterogeneidad de sus elementos).

Posee :

- vasos, cuya función es de conducción;
- fibras, cuya función es de sostén y
- células parenquimáticas y secretoras.

En la sección transversal se observan: una zona tardía, una zona primaveral, radios parenquimáticos, vasos y parénquima axial.



## AGENTES BIODETERIORANTES

### INTRODUCCIÓN

Cualquier material de naturaleza orgánica está sujeto a una degradación natural que depende de varios factores y, principalmente, de las condiciones ambientales a las que está sometido.

Los fenómenos de biodeterioro de estos materiales son causados por diversos organismos con características metabólicas diferentes. Los principales responsables del biodeterioro de la madera, piel, etc, son organismos heterótrofos como hongos, bacterias, actinomicetos e insectos.

### MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una inspección visual de la escultura para determinar la presencia de microorganismos o insectos causantes de un posible deterioro. Además se observaron las muestras de madera, recogidas para su identificación, con el fin de encontrar cualquier posible agente biológico deteriorante.

La observación y la toma de muestras se realizó en el mes de julio.

#### **Análisis: toma de muestras. Localización**

Se realizó una inspección visual de la obra, en la cual se observó una especie de mancha "aterciopelada" entre las grietas de pergamino. Se procedió a la toma de muestra, mediante material estéril (tubo con hisopo incorporado). El medio de cultivo fue Agar Czapek Dox, en placas de Petri.

VREY. 1(h) Brazo derecho, pieza nº 3

VREY. 2(h) Interior articulación pierna derecha, nivel cadera

Por otro lado, al tomar las muestras de serrín, parte de éste también se cultivó.

VREY. 3(h) Serrín interior escultura (cajetín)



Así pues, se trata de detectar la presencia de posibles microorganismos causantes del deterioro del soporte. Para ello se realizaron los cultivos necesarios para su estudio.

#### Técnicas de aislamiento en cultivos

##### *Análisis cualitativos:*

Se realizan según una metodología: Cultivo del microorganismo en estudio sobre medio agarizado distribuido en placas de Petri de diámetro 15 cm. Los análisis se realizaron por triplicado y en condiciones estériles.

##### *Incubación:*

Por norma, la incubación se efectúa a la temperatura de 30°C en ambiente aeróbico.

##### *Valoración de los resultados:*

Al finalizar el tiempo de incubación se procede a la lectura de los resultados. Para los cultivos en medio sólido la verificación se realiza mediante la observación directa de la colonia que se ha desarrollado. La lectura de los resultados se efectúa comparando los cultivos obtenidos con los controles (no inoculados).

Se observaron las muestras al estereomicroscopio y al microscopio óptico detectándose unas estructuras fúngicas: **micelio fúngico** (conglomerado de hifas), y algunas **esporas** ( ver figuras 3-8).

Los hongos se determinaron mediante el estudio al microscopio óptico de las distintas estructuras reproductoras encontradas, así como con la ayuda de bibliografía especializada. La sistemática indica una serie de caracteres mediante los cuales se llega al género.

Por otro lado, se tomaron muestras de **insectos** (exuvias de larvas de derméstidos) hallados en el interior del cajetín, entre virutas de plástico y serrín. En la parte inferior de la espalda se tomaron muestras de serrín. Se observaron las muestras al estereomicroscopio y al microscopio óptico. Se procedió a su determinación mediante bibliografía especializada.



- VREY. 1(i) Interior cajetín  
VREY. 2(i) Borde inferior del cajetín  
VREY. 3(i) Borde inferior del cajetín  
VREY. 4(i) Espalda, zona inferior. Serrín externo

## RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

### MICROORGANISMOS

- VREY. 1(h) \_\_\_\_\_  
VREY. 2(h) \_\_\_\_\_  
VREY. 3(h) *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler (ver figuras 3, 4, 5 y 6)  
*Cladosporium* sp. (ver figuras 7 y 8)

### INSECTOS

- VREY. 1(i) *Attagenus pellio* (ver figuras 9 y 10)  
VREY. 2(i) *Attagenus pellio* (ver figura 11)  
VREY. 3(i) *Attagenus pellio* (ver figuras 12 y 13)  
VREY. 4(i) Excrementos de anóbidos (ver figura 14)

## DISCUSIÓN

### MICROORGANISMOS

En los cultivos de las muestras de microorganismos VREY.1(h) y VREY.2(h), no se detectó crecimiento. Estas muestras fueron estudiadas al microscopio óptico observándose fibra textil de algodón.

Los hongos encontrados en la muestra VREY.3(h), son los llamados Hiphomycetes y, entre éstos, dos especies pertenecientes a los géneros *Alternaria* y *Cladosporium*. Sin embargo, sólo se detectó una colonia de *Cladosporium* en una placa, por lo que probablemente sea una contaminación.

Estos microorganismos causan un daño químico a los soportes en los que se desarrollan debido a las sustancias que excretan al exterior, así como una



acidificación del material constitutivo de la obra en estudio. Por otro lado, también pueden ocasionar un daño mecánico por la penetración de las hifas en el sustrato, lo cual produce una disgregación del material. Debido a la emisión de pigmentos, por parte de estos microorganismos, se observa también un deterioro estético de la obra.

Hongos Imperfectos o Deuteromicetes (Hyphomicetes)

***Alternaria alternata* (Fr.) Keissler**

Colonias generalmente negras u oliváceas pardas, a veces grisáceas. Micelio con hifas incoloras, oliváceas o pardas. Conidióforos separados o en pequeños grupos simples o ramificados, de color oliváceo pálido o marrón dorado, lisos. Conidios dispuestos a lo largo, formando cadenas, obclavados, obpiriformes, ovoides o elipsoidales. A veces con un pico cónico o cilíndrico, lisos o verrugosos, con septos transversales longitudinales y oblicuos. Muy común sobre distintos sustratos (suelo, plantas, alimentos, tejidos,...). Cosmopolita.

**INSECTOS**

Se han observado excrementos de insectos xilófagos (**Anóbidos**) y una enorme cantidad de exuvias de larvas de Derméstidos.

No se pudo obtener ningún insecto adulto completo sólo algunos restos e indicios típicos de la especie *Anobium punctatum* De Geer. También se observaron multitud de orificios y galerías en el pergamino.

Orden *COLEOPTERA*; familia *Anobiidae*

***Anobium punctatum* De Geer**

*Hábitat natural.* Especie muy común en España y Europa, países de clima templado. Ataca casi todas las maderas, aún cuando sean viejas y secas, excepto el duramen de roble y algunas maderas tropicales (caoba). La humedad favorece su desarrollo y la temperatura óptima es de 22º C.

*Daños causados.* Los daños más graves se observan en lugares de mayor



humedad y reducida temperatura. Las galerías son numerosas en la zona primaveral de la madera y pueden extenderse a la zona tardía en aquellas maderas en las cuales no se distinguen bien ambas zonas (ej. aliso, haya, abedul, olmo y píceo).

*Reconocimiento de los daños.* Los orificios de salida son perforaciones redondas de 1 a 6 mm de diámetro. Cuando se observa el serrín al estereomicroscopio se distinguen unas bolitas elipsoidales o con forma de limón que son los excrementos. Una actividad continua de la plaga se pone de manifiesto por los montoncitos de polvo o serrín y por la aparición de orificios con restos frescos en el verano.

*Hábitos y ciclo de vida.* La emancipación de los imagos es continua en primavera hasta fin de verano. La hembra coloca sus huevos, aproximadamente en fisuras o perforaciones de la madera o en los orificios causados por generaciones precedentes. Las larvas no perforan la superficie, por lo que el serrín y excrementos quedan sueltos en las galerías. El imago sale por una perforación redonda. El plazo de generación es muy variable, de 8 meses a 3 años, según las condiciones.

No se puede asegurar que el tipo de coleóptero xilófago que está infestando la obra sea este, puesto que no se dispuso de ningún ejemplar para su estudio. Se trata sólo de una hipótesis basada en restos de madera, en la forma y tamaño de los excrementos y en el tipo y tamaño de las galerías que se han observado durante la inspección. Sin embargo, no es probable que constituya un problema para la obra.

Por otro lado, como caso curioso cabe decir que la presencia de **Derméstidos** no está asociada a un ataque de éstos a la madera. Estos coleópteros no son xilófagos sino que atacan soportes orgánicos ricos en sustancias proteicas de origen animal (textiles, cuero, etc.). Las exuvias de larvas de derméstidos se han determinado como *Attagenus pelli*.

Orden *COLEOPTERA*; familia *Dermestidae*

Las larvas de la familia de los derméstidos (escarabajos de las pieles y del tocino) atacan soportes ricos en proteínas. Viven principalmente sobre los restos secos de animales y plantas. Los más especializados pueden digerir pelo y plumas.



***Attagenus pello***

*Hábitat natural.* Especie cosmopolita. Ataca materiales proteicos. La humedad y temperatura altas favorecen su desarrollo.

*Daños causados.* Los daños son causados por la alimentación de las larvas y se observan en aquellos materiales que contengan fibras animales (lana, seda, pelo, plumas,...), pergaminos, pieles.

*Reconocimiento de los daños.* Se detecta una actividad de la plaga por los daños causados por la alimentación (agujeros, pérdidas de pelo); aparición de exuvias de larvas; adultos en las ventanas.

*Hábitos y ciclo de vida.* Este escarabajo es fácil de identificar porque tiene una mancha blanca en cada uno de los élitros que por demás son negros. Los adultos vuelan por el exterior durante el verano y se posan sobre las flores, donde se alimentan de néctar y polen. Los huevos son depositados normalmente en los nidos de ratones y pájaros, y las larvas, que tienen un característico mechón de pelos en la cola, se alimentan de pelos, plumas y desperdicios. En interiores este escarabajo puede poner los huevos en tejidos de lana o en otros lugares donde haya comida para las larvas, como por ejemplo en grietas del suelo o del artesonado donde pueden acumularse fibras textiles. Roen pellejos, pieles y animales disecados.



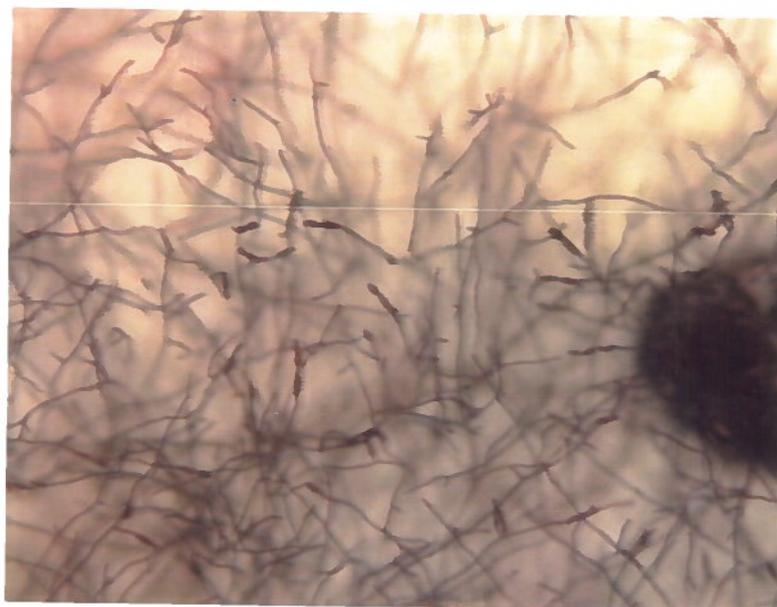


Fig. 3 - VREY.3(h). *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler; luz reflejada, 100 X

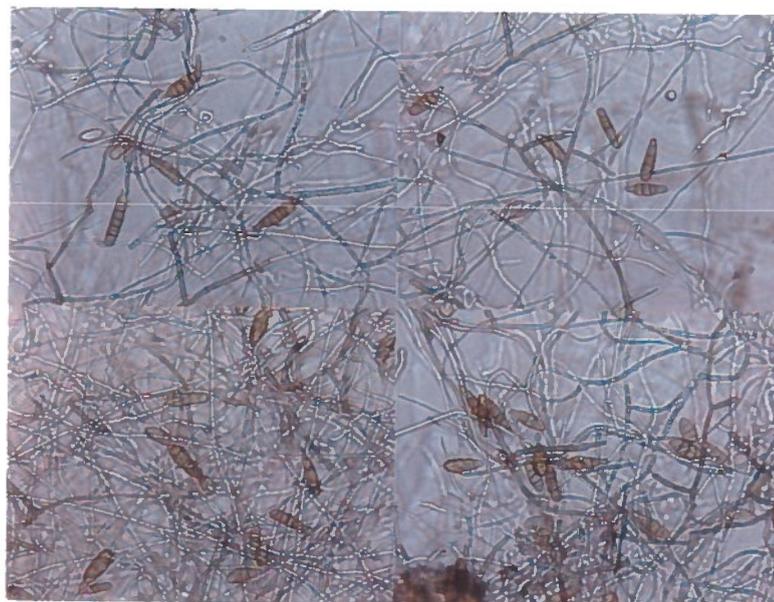


Fig. 4 - VREY.3(h). *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler; luz transmitida, 200 X



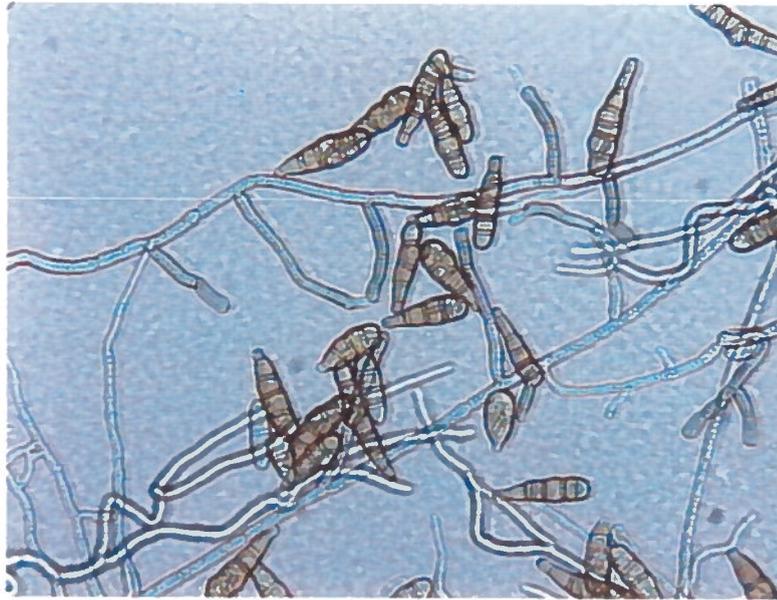


Fig. 5 - VREY.3(h). *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler; luz transmitida, 400 X



Fig. 6 - VREY.3(h). *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler; luz transmitida, 1000 X

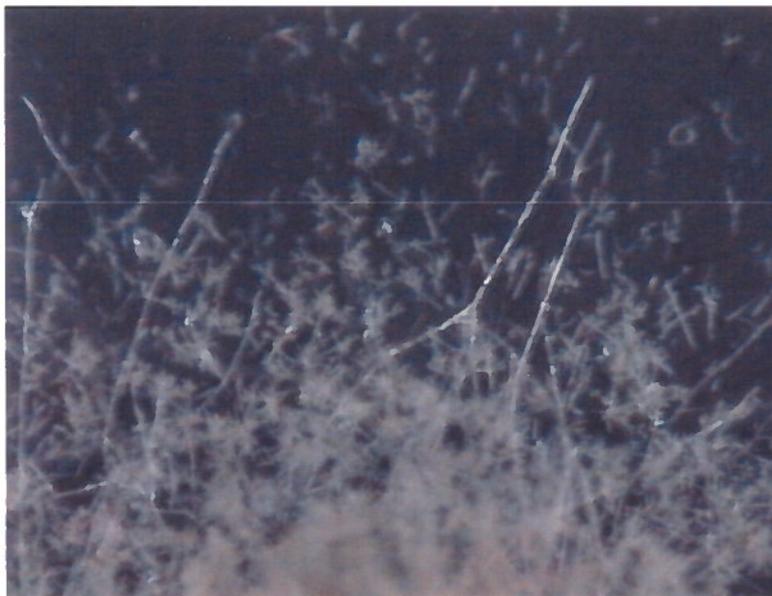


Fig. 7 - VREY.3(h). *Cladosporium* sp; luz reflejada, 100 X

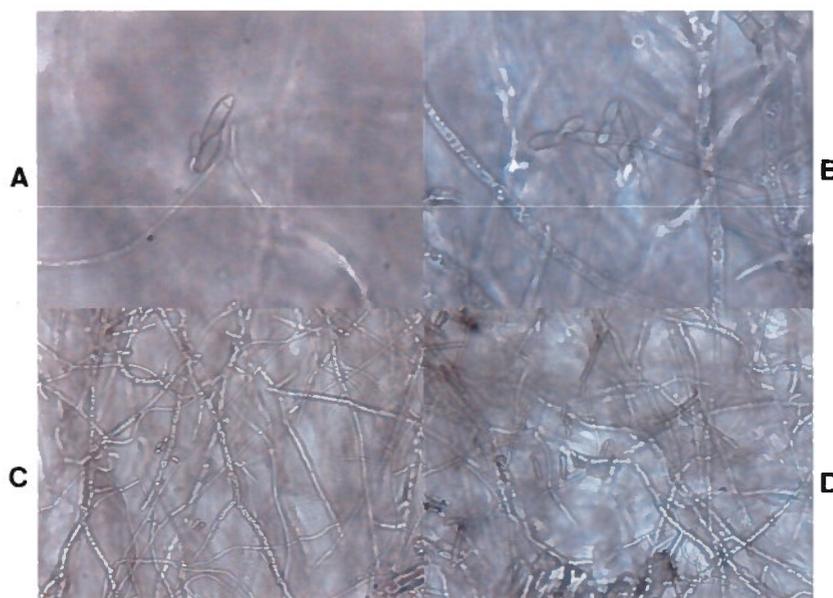


Fig. 8 - VREY.3(h). *Cladosporium* sp; luz transmitida, A y B: 500 X, C y D: 200 X



Fig. 9 - VREY.1(i). Exuvias de larvas de derméstidos: *Attagenus pellio*



Fig. 10 VREY.1(i). Exuvias de larvas de derméstidos: *Attagenus pellio*



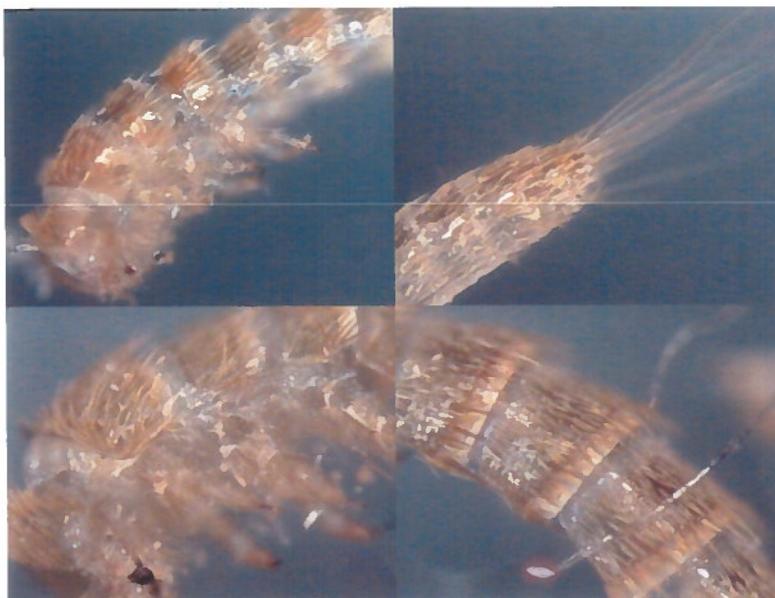


Fig. 11 - VREY.2(i). Exuvias de larvas de derméstidos: *Attagenus pello*, 50 X



Fig. 12 - VREY.3(i). Exuvias de larvas de derméstidos: *Attagenus pello*, 50 X



Fig. 13 - VREY.3(i). Exuvias de larvas de derméstidos: *Attagenus pello*, 25 X

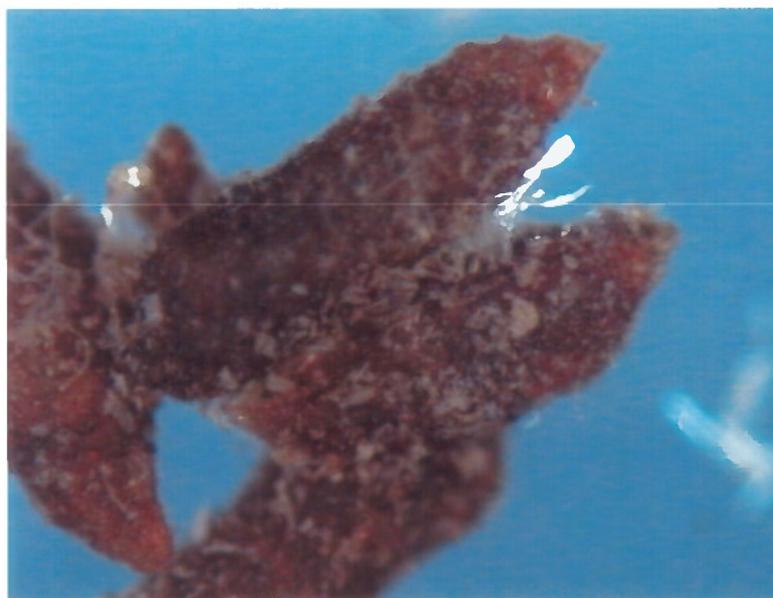


Fig. 14 - VREY.4(i). Excrementos de anóbidos, 100 X

## PROPUESTA DE DESINSECTACIÓN

La aplicación de insecticidas y pesticidas utilizados en museos, archivos y bibliotecas ha venido planteando graves problemas que incluyen toxicidad y alto riesgo tanto para las personas que los aplican como para los que manipulan los objetos tratados. Por otro lado, se producen alteraciones físico-químicas en los materiales desinsectados.

Como tratamiento alternativo a los convencionales fumigantes se propone la aplicación de un gas inerte, argón, aplicado en un sistema herméticamente cerrado en cuyo interior se deposita el objeto infestado. Es necesario el control de factores ambientales tales como la temperatura, la humedad y la concentración de oxígeno.

La aplicación de este sistema no tóxico de desinsectación permite eliminar por completo poblaciones de insectos destructores habituales de colecciones históricas.

## TRATAMIENTO NO TÓXICO DE DESINSECTACIÓN

El desplazamiento del aire por un gas inerte como el argón produce un efecto letal en insectos que se suelen encontrar en las obras de arte. Investigaciones previas realizadas en laboratorio, demuestran que una atmósfera de gas inerte, aplicada a baja concentración de oxígeno, produce una anoxia completa en todas las fases del ciclo biológico de especies de insectos.

El gas descrito no es tóxico, tiene un bajo coste y es estable por lo que no produce alteraciones físico-químicas en los objetos tratados.

## FICHA TÉCNICA

ANÁLISIS BIOLÓGICO: Marta Sameño Puerto

Bióloga del departamento de Análisis  
Centro de Intervención del IAPH



# JUNTA DE ANDALUCÍA

## CONSEJERÍA DE CULTURA

Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico



**VIRGEN DE LOS REYES**

**ESTUDIO ANALÍTICO**

Octubre 1998

## **Introducción**

Se realizó el análisis de un total de siete muestras: tres de policromía, una de los cabellos (hilo entorchado metálico), dos de tejidos y una de un estuco.

Los fragmentos de pintura, una vez estudiados con el microscopio estereoscópico y seleccionados los más representativos, se englobaron en metacrilato y se cortaron perpendicularmente para obtener la sección transversal. En estas secciones se analizaron tanto la capa de preparación como las de pintura.

El análisis del estuco se realizó directamente sobre la muestra con la ayuda del microscopio electrónico de barrido y mediante microanálisis por energía dispersiva de rayos X.

La identificación de las fibras textiles se llevó a cabo por microscopía óptica con luz transmitida de las secciones longitudinales de las fibras. En cuanto a los cabellos, se estudiaron primeramente con el microscopio estereoscópico y con el microscopio óptico para la identificación de las fibras del hilo interior o alma y posteriormente se analizó el recubrimiento metálico mediante microanálisis por energía dispersiva de rayos X.

## **Análisis efectuados**

- Examen preliminar con el microscopio estereoscópico
- Observación al microscopio óptico con luz reflejada de la sección transversal (estratigrafía)
- Estudio al microscopio electrónico de barrido y microanálisis (EDAX) de la sección transversal de las muestras pictóricas, del estuco y del hilo metálico
- Análisis microquímico de cargas y pigmentos
- Estudio de la sección transversal y longitudinal de las fibras, lavadas y decoloradas, al microscopio óptico.
- Estudio de ligamentos con el microscopio estereoscópico.

## **Localización de las muestras**

VRV-1 Carnación; muestra desprendida (sin localización)

VRV-2 Carnación; alfilerazo próximo a la oreja

VRY-4 Hilos del cabello

VRY-5 Fragmento de estuco situado en el pergamino del cuello

VRY-6 Carnación; mano izquierda, dedo medio

VRY-9 Tela; interior galleta brazo derecho

VRY-10 Tela; hombro derecho

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Identificación de textiles

#### *- Hilo metálico del cabello*

Entorchados de alma de lino (Fig.1), hilada en torsión S y rodeada de una doble lámina metálica con torsión S (Figs. 2, 3 y 4).

La lámina metálica exterior es de plata dorada con oro en una de sus caras. La lámina interior es de plata. En ambos casos, el metal se encuentra parcialmente alterado y parte de la plata se ha transformado en cloruro de plata.

La composición porcentual media es la siguiente:

%	Ag	Au	Cl
Lamina externa	84	12	4
Lámina interna	99	---	1

#### *- Tejidos del hombro e interior de la galleta del brazo derecho*

El tejido, en ambos casos, es de lino (Figs. 5 y 6).

### Estudio estratigráfico

El número de policromías varía según la localización de las muestras. En la muestra correspondiente al dedo, se han encontrado tres policromías diferentes, todas ellas

constituidas por blanco de plomo y bermellón.

No se ha encontrado capa de preparación en dos de las muestras analizadas. Sólo aparece en la restante (en la muestra VRY-1), en la que encontramos una fina capa de preparación de sulfato cálcico. Debajo de la misma se aprecian restos de una policromía anterior, de lo que se deduce que no se trata de la preparación original. Encima de la preparación o estuco anterior encontramos una policromía reciente con blanco de titanio (en uso desde 1920), blanco de zinc y tierra roja.

El estuco encontrado en el cuello, adherido al pergamino, es de sulfato cálcico.

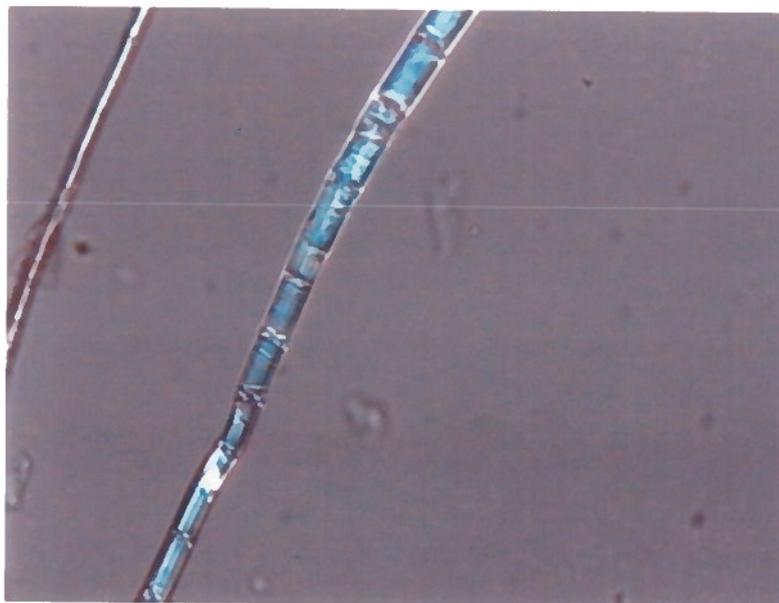
Los pigmentos identificados han sido los siguientes:

Blancos: blanco de plomo, blanco de titanio, blanco de cinc

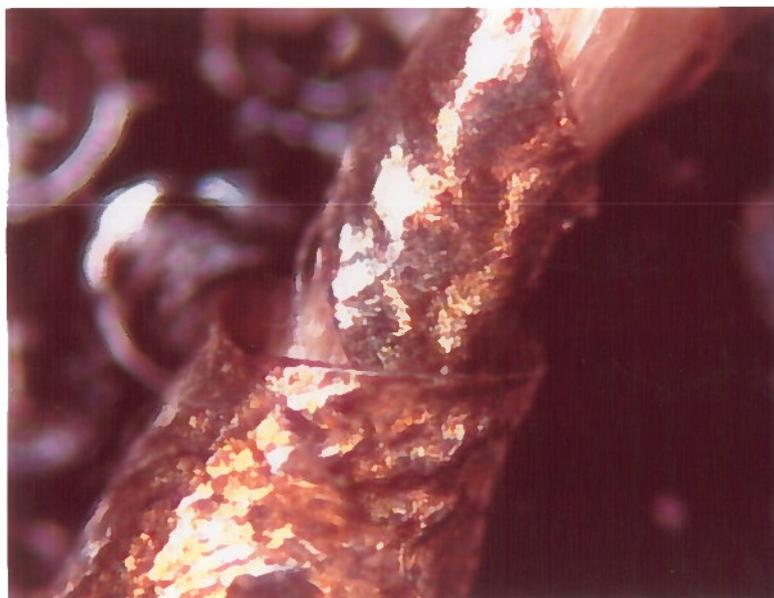
Rojos: bermellón, tierra roja

## RESULTADOS ANALÍTICOS

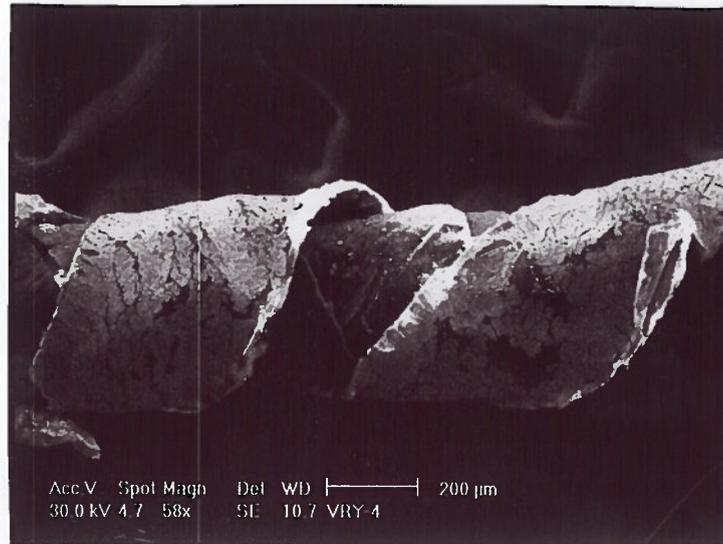
**Nota:** Los colores observados al microscopio óptico, en las estratigrafías o láminas delgadas, pueden diferir de los colores observados macroscópicamente.



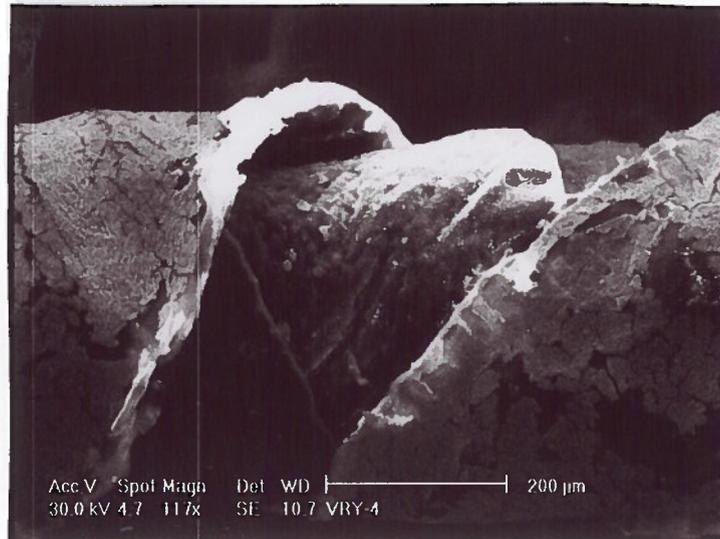
**Fig.1.** Fibras de lino pertenecientes al alma del hilo metálico (muestra VRY-4). Fotomicrografía de la apariencia longitudinal de una fibra al microscopio óptico con luz transmitida (200x).



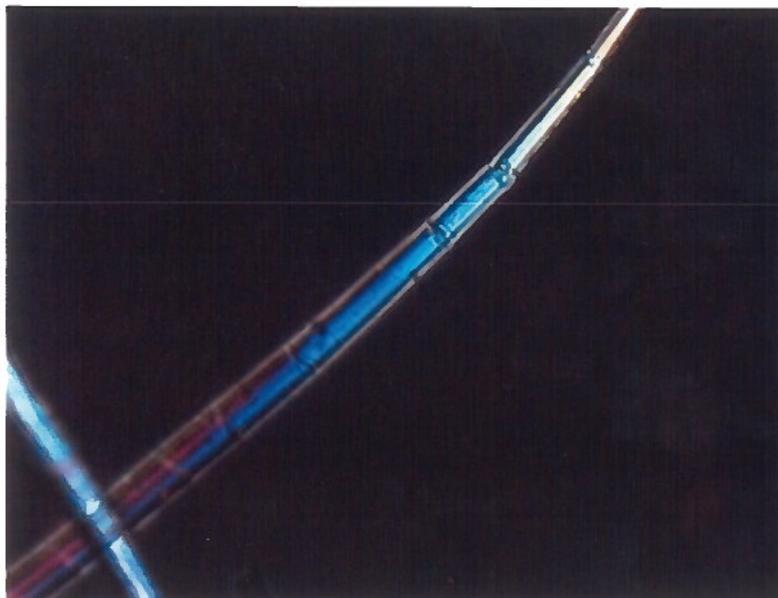
**Fig.2.** Aspecto del hilo metálico al microscopio óptico con luz reflejada. Magnificación 50x .



**Fig.3.** Fotomicrografía del hilo metálico al microscopio electrónico de barrido (detector de electrones secundarios) en la que se puede apreciar la fina película de oro que recubre la lámina externa. Magnificación 58x.



**Fig.4.** Fotomicrografía al microscopio electrónico de barrido (detector de electrones secundarios) en la que se pone de manifiesto el estado de alteración de las dos láminas metálicas. Magnificación 117x.



**Fig.5.** Fibras de lino (muestra VRY-9). Fotomicrografía de la apariencia longitudinal de las fibras al microscopio óptico con luz transmitida polarizada y con nicoles cruzados (200x).



**Fig.6.** Fibras de lino (muestra VRY-10). Fotomicrografía de la apariencia longitudinal de una fibra al microscopio óptico con luz transmitida y con nicoles parcialmente cruzados (200x).



**Muestra:** VRY -1

**Aumentos:** 200x

**Descripción:** Carnación; fragmento desprendido

**ESTRATIGRAFÍA** (de abajo a arriba):

- 1) Resto de color blanquecino compuesto fundamentalmente por blanco de plomo. Sólo es visible en un extremo de la muestra. Tiene un espesor máximo de 7  $\mu$ .
- 2) Capa de preparación blanquecina compuesta por sulfato cálcico y cola animal. Tiene un espesor superior a 55  $\mu$ .
- 3) Capa de color rosado compuesta por blanco de titanio, blanco de zinc y tierra roja. Su espesor oscila entre 25 y 50  $\mu$ .



**Muestra:** VRY -2

**Aumentos:** 200x

**Descripción:** Carnación; alfilerazo próximo a la oreja

**ESTRATIGRAFÍA** (de abajo a arriba):

- 1) Capa de color rosado compuesta por blanco de plomo y bermellón. Su espesor oscila entre 20 y 30  $\mu$ .
- 2) Capa de color rosado compuesta por blanco de plomo, bermellón y trazas de tierra roja. Su espesor oscila entre 60 y 75  $\mu$ .



**Muestra:** VRY -6

**Aumentos:** 200x

**Descripción:** Carnación; mano izquierda dedo medio

**ESTRATIGRAFÍA** (de abajo a arriba):

- 1) Capa de color rosado compuesta por blanco de plomo y bermellón. Su espesor oscila entre 25 y 65  $\mu$ .
- 2) Capa de color rosado compuesta por blanco de plomo, bermellón y trazas de tierra roja. Su espesor oscila entre 65 y 80  $\mu$ .
- 3) Capa de color rosado compuesta por blanco de plomo y bermellón. Su espesor oscila entre 95 y 125  $\mu$ .

DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS

ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO

OBRA: Virgen de los Reyes

AUTOR: Anónimo

MUESTRA: VRY-1

FECHA:

1/09/98

DESCRIPCIÓN: Carnación

LOCALIZACIÓN: Fragmento desprendido

**ESTRATIGRAFÍA**

CAPA	ASPECTO	ESPESOR ( $\mu\text{m}$ )	PIGMENTOS
1	Blanquecino	>7	Bl.Pb
2	Blanquecino	>55	Sulfato cálcico
3	Rosado	25-50	Bl.Ti,bl.Zn,tierra roja
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

OBSERVACIONES:

**DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS**

**ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO**

**OBRA:** Virgen de los Reyes

**AUTOR:** Anónimo

**MUESTRA:** VRY-2

**FECHA:** 1/09/98

**DESCRIPCIÓN:** Carnación

**LOCALIZACIÓN:** Alfilerazo próximo a la oreja

**ESTRATIGRAFÍA**

<b>CAPA</b>	<b>ASPECTO</b>	<b>ESPESOR (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>PIGMENTOS</b>
1	Rosado	20-30	Bl.Pb,bermellón
2	Rosado	60-75	Bl.Pb,bermellón,tr.tierra roja
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

**OBSERVACIONES:**

**DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS**

**ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO**

**OBRA:** Virgen de los Reyes

**AUTOR:** Anónimo

**MUESTRA:** VRY-6

**FECHA:** 1/09/98

**DESCRIPCIÓN:** Carnación

**LOCALIZACIÓN:** Mano izquierda, dedo medio

**ESTRATIGRAFÍA**

<b>CAPA</b>	<b>ASPECTO</b>	<b>ESPESOR (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>PIGMENTOS</b>
1	Rosado	25-65	Bl.Pb,bermellón
2	Rosado	65-80	Bl.Pb,bermellón,tr.tierra roja
3	Rosado	95-125	Bl.Pb,bermellón
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

**OBSERVACIONES:**

**FICHA TÉCNICA**

**Estudio analítico: Lourdes Martín**  
**Departamento de Análisis**