

INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS LPC-146

1. Antecedentes. Datos solicitud

Laboratorio solicitante	Pintura
Ficha clínica	LPC-2012.14
Nombre Común	Óleo sobre tela
Título	Catón en las fiestas florales de Roma
Autor	Próspero Piatti
Nombre del solicitante	Gabriela Reveco
Cantidad muestras	8
Fecha solicitud	20122004
Fecha entrega	20120607

2. Metodología

2.1. Toma de muestras

La toma de muestras se realizó principalmente en zonas de craqueladuras en los puntos señalados en la figura 1. Las zonas muestreadas para análisis fueron limpiadas previamente con agua, excepto en donde se indique (ver tabla punto 2.2).

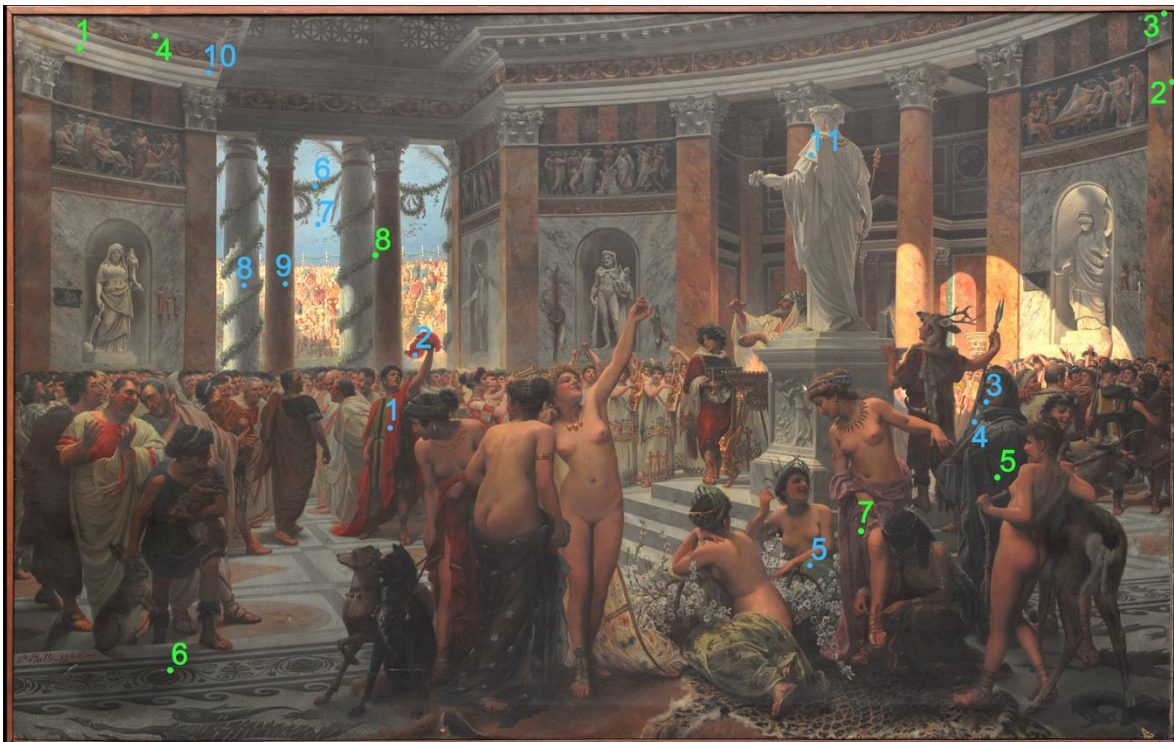


Figura 1. Fotografía de la obra tomada por Viviana Rivas donde se señalan los puntos de toma de muestras (verde) y de medición de color (celeste).

2.2. Descripción de las muestras.

Código	Tomada por	Descripción
LPC-146-01	Gabriela Reveco	Muestra de barniz tomada desde una zona en el extremo superior izquierdo de la obra. x= 7 cm; y=189 cm
LPC-146-02	Tomás Aguayo	Muestra de fibra tomada de la urdimbre del soporte en costado derecho de la obra.
LPC-146-03	Tomás Aguayo	Muestra de fibra tomada de la trama soporte en la esquina superior derecha de la obra.
LPC-146-04	Tomás Aguayo	Muestra de capa pictórica verde tomada desde una zona cercana a la esquina superior derecha, sin limpiar. x= 36 cm; y= 189 cm
LPC-146-05	Tomás Aguayo	Muestra de capa pictórica azul tomada desde la capa de un personaje en la zona izquierda de la obra. x= 255,7 cm; y= 67,2 cm
LPC-146-06	Tomás Aguayo	Muestra de capa pictórica tomada desde una zona azul (piso) en la parte inferior izquierda de la obra. x= 14,3 cm; y= 19 cm
LPC-146-07	Tomás Aguayo	Muestra de capa pictórica tomada desde una zona rosada en la falda de un personaje. x= 222 cm; y= 56,6 cm
LPC-146-08	Tomás Aguayo	Muestra verde tomada desde guirnalda en zona cercana a una de las columnas. x= 94,2 cm; y= 145,8 cm

2.3. Metodología de análisis

FT-IR (Barniz)

La muestra recogida se extrae con acetona y se deposita sobre un cristal de fluoruro de bario. Se secó a temperatura ambiente para formar un film sobre el cristal y se montó en el equipo para recoger su espectro IR. Las mediciones se realizaron utilizando un equipo Thermo Nicolet iN10 con un detector DTGS equipado con un divisor de haz de KBr. El espectro se recogió entre los 550 y los 4000 cm^{-1} con una resolución de 4 cm^{-1} y 128 scans, después de tomar un espectro del fondo.

Microscopía de Luz Polarizada (PLM-Fibras)

El hilo tomado desde el soporte de la obra, ya sea trama o urdimbre, se desfibra con una gota de agua destilada sobre un portaobjetos y se deja secar a temperatura ambiente. Una vez seco, se añade bálsamo de Canadá y se tapa con un cubreobjetos. La observación se realizó usando un microscopio Carl Zeiss Axioskop 40 con luz normal y polarizada transmitida, con aumentos de 100X y 500X. Las imágenes se registraron utilizando una cámara Canon EOS T3.

Microscopía de Luz Polarizada (PLM-Estratigrafías)

La muestra se montó utilizando el método descrito por M. Wachowiak ¹. La muestra se fijó a un molde de resina acrílica utilizando la misma resina sin fraguar. Luego se completó el molde y se pulió para dejar expuesta la estratigrafía. La estratigrafía se observó usando un microscopio Carl Zeiss Axioskop 40 con luz incidente polarizada y UV (UVIF), utilizando aumentos ópticos de 100X y 500X. Las imágenes se registraron utilizando una cámara Canon EOS T3.

Colorimetría

Se eligieron zonas representativas de los colores observados en la obra para controlar el cambio de color producido por los tratamientos realizados sobre la obra. Para la medición de los parámetros de color se utilizó el espacio CIEL*a*b* y las mediciones colorimétricas se realizaron con un equipo Yokogawa CD100. El ángulo de observación utilizado fue 10° y se definió como iluminante estándar al D65 (luz solar de día). Se registraron los parámetros L*a*b* y también los espectros de reflectancia de cada punto analizado. Las medidas fueron tomadas en contacto con la superficie utilizando una sonda con una apertura de 4 mm de diámetro en zonas definidas mediante el uso de plantillas.

3. Resultados

3.1. Barniz LPC-146-01

Analista: Tomás Aguayo

Objetivo: Identificación del Barniz.

Resultado: El espectro presenta las señales características del shellac, que corresponde a una resina obtenida de un insecto.

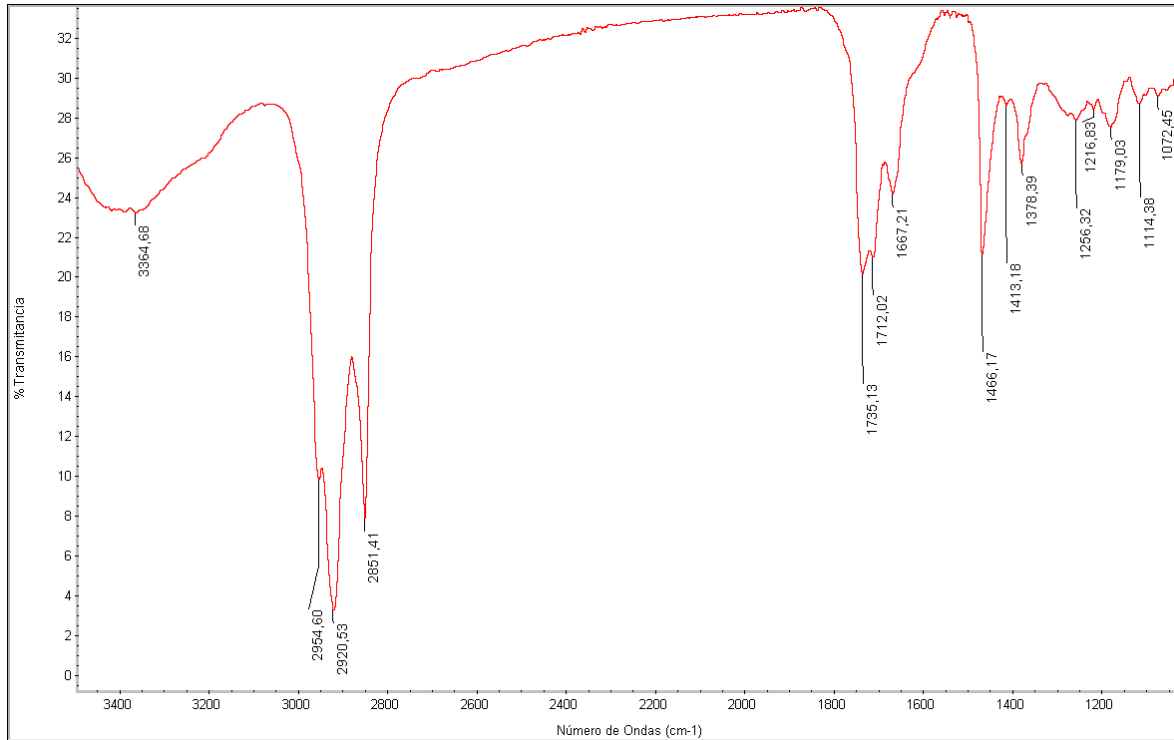


Figura 2. Espectro IR por transmisión de la muestra LPC-146-01.

3.2. Fibras

Analista: Tomás Aguayo

Objetivo: Identificar el tipo de fibras que componen distintos materiales con que está compuesto el soporte de la obra.

LPC-146-02

Resultado: Hilo de la urdimbre con torsión Z de 0,3 a 0,4 mm de grosor. La muestra analizada corresponde a **lino**.

LPC-146-03

Resultado: Hilo de la trama con torsión Z. Tiene un grosor aproximado de 0,3 mm. La muestra analizada corresponde a **lino**.

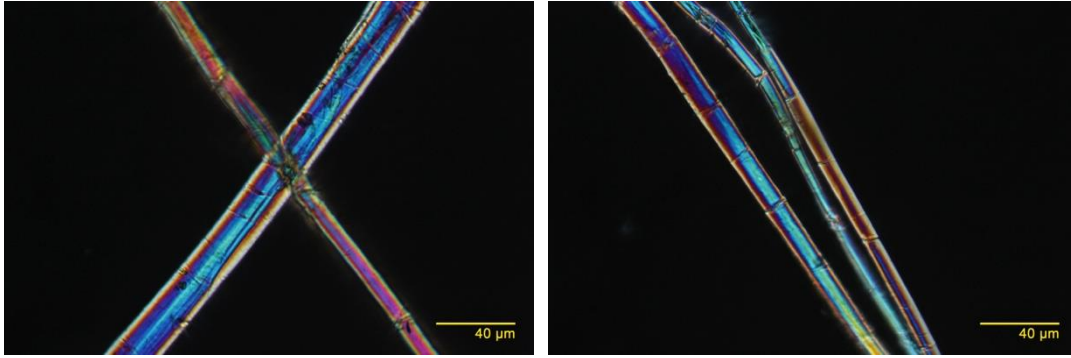


Figura 3. Microfotografías de las muestras LPC-146-02 (der.) y LPC-146-03 (izq.) tomadas con luz polarizada transmitida ambas con un aumento de 500X.

3.3. Estratigrafía

Analista: Tomás Aguayo

Objetivo: En general el objetivo de las estratigrafías es determinar las características de los estratos pictóricos, en cuanto a cantidad y altura de los estratos presentes en cada muestra.

LPC-146-04

Resultado: La estratigrafía de la muestra LPC-146-04 cuenta con 6 estratos:

- 1- Estrato blanco de altura máxima 100 µm.
- 2- Estrato gris muy grueso con algunas inclusiones rojas y negras de granulometría variada entre media y gruesa (desde 1 a 15 µm). Altura máxima 105 µm.
- 3- Estrato gris que contendría menos carga que el estrato anterior y que por lo tanto presente una mayor UVIF. Su altura máxima es 15 µm.
- 4- Estrato rojo con inclusiones. Se pierde la continuidad del estrato hacia el centro de la muestra. Altura máxima 30 µm.
- 5- Estrato rojo similar al anterior pero con inclusiones más grandes y menor UVIF. Altura máxima 40 µm.
- 6- Restos de estrato gris verdoso. El estrato se perdió por efecto de la contracción de la resina.

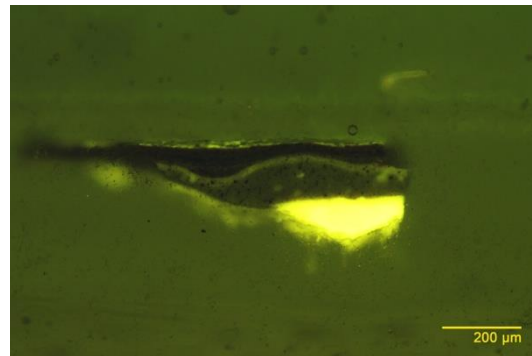
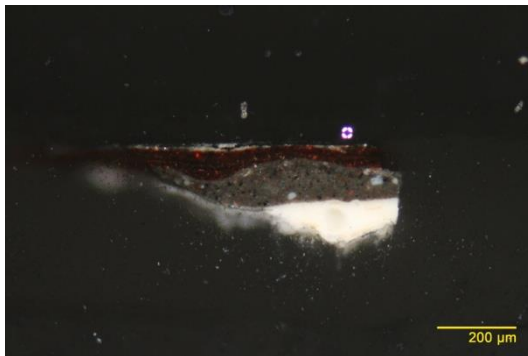


Figura 4. Microfotografía de la muestra LPC-146-04, bajo luz polarizada incidente (izq.) y bajo luz UV (der.).

LPC-146-05

Resultado: La muestra presenta 6 estratos. El estrato que aparece como barniz en la fotografía de la muestra no se aprecia dentro de la estratigrafía. Probablemente por que se disolvió en el pegamento:

- 1- Restos de estrato blanco.
- 2- Restos de estrato rojo.

- 3- Estrato azul oscuro grueso con gran cantidad de inclusiones negras con tamaños desde medio hasta grueso. Altura máxima 40 μm .
- 4- Estrato azul oscuro con menos inclusiones negras que el anterior y por lo tanto con mayor UVIF. Altura máxima 40 μm .
- 5- Estrato azul con UVIF levente rojiza y con exceso de aglutinante hacia el estrato siguiente. Se observan algunas inclusiones amarillas. Altura máxima 14 μm .
- 6- Estrato azul con inclusiones negras y anaranjadas. Altura máxima 14 μm .

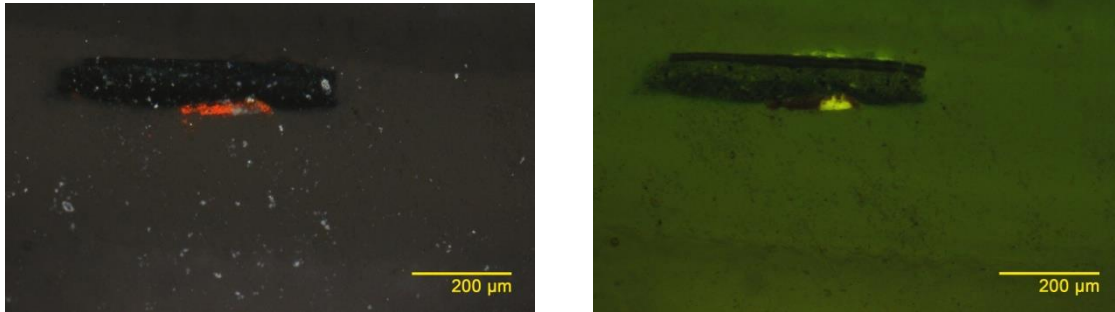


Figura 5. Microfotografía de la muestra LPC-146-05, bajo luz polarizada incidente (izq.) y bajo luz UV (der.).

LPC-146-06

Resultado: La muestra presenta 5 estratos:

- 1- Estrato blanco afectado por la contracción de la resina.
- 2- Estrato celeste con inclusiones negras y azules. Se observan restos amarillos no identificados. Altura máxima 84 μm .
- 3- Estrato gris celeste con más inclusiones negras que el estrato anterior. Altura máxima 25 μm .
- 4- Azul oscuro con inclusiones negras, de menor tamaño que en los estratos anterior, y naranjas. Altura máxima 35 μm .
- 5- Estrato negro azulado de altura máxima 16 μm .

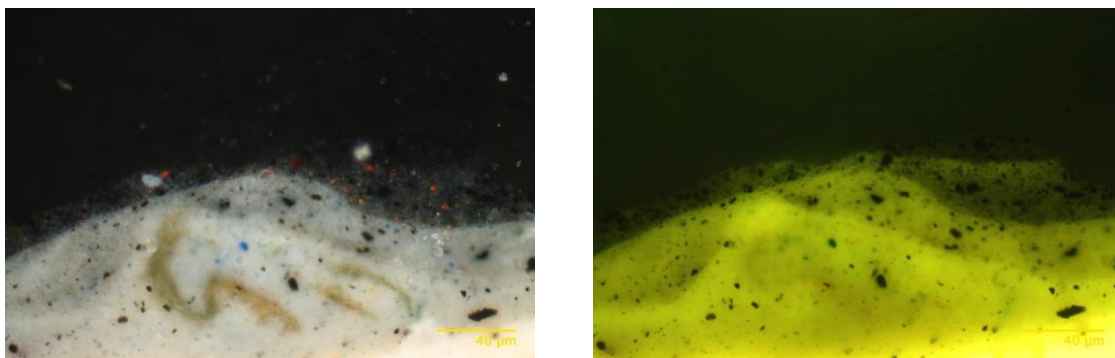


Figura 6. Microfotografía de la muestra LPC-146-06, bajo luz polarizada incidente (izq.) y bajo luz UV (der.).

LPC-146-07

Resultado: Muestra montada en dos partes, la primera parte corresponde a los estratos más internos y la siguiente a los estratos que le siguen. En total, la muestra presenta 5 estratos:

Parte 1:

- 1- Estrato blanco de altura máxima 90 μm .
- 2- Estrato anaranjado rojizo con inclusiones azules verdosas, similar a las carnaciones. Altura máxima 24 μm .

Parte 2:

- 3- Estrato rosado que presenta una alta UVIF. Muy similar al estrato anterior. Altura máxima
- 4- Estrato rojo con inclusiones negras de tamaño grande. Se observa la presencia de al menos 2 pigmentos rojos distintos. Altura máxima 25 μm .
- 5- Se observa la presencia de restos de una capa de protección de altura máxima 5 μm .

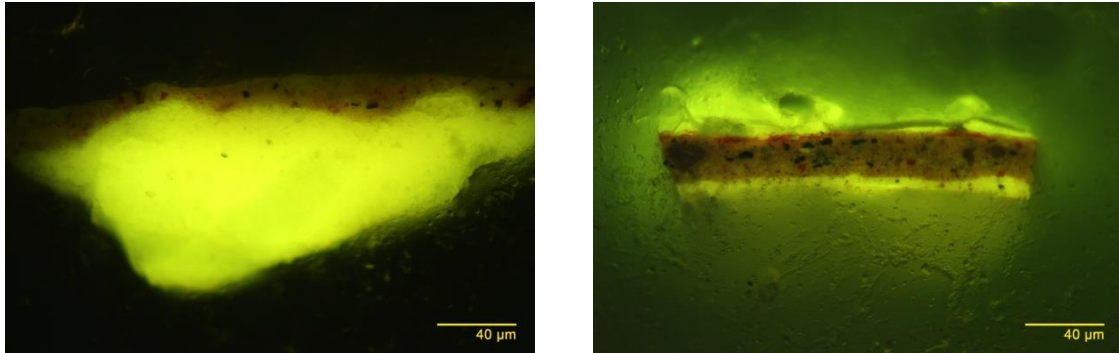


Figura 7. Microfotografía de la muestra LPC-146-07 bajo luz UV. A la izquierda se observa la parte inferior de la muestra y a la derecha la parte superior.

LPC-146-08

Resultado: La muestra presenta 4 estratos:

- 1- Estrato celeste con inclusiones azules de altura máxima 45 μm .
- 2- Estrato verde con inclusiones negras y amarillas de altura máxima 13 μm .
- 3- Estrato verde más claro que el anterior también con inclusiones amarillas. Este estrato fue afectado por la contracción de la resina.

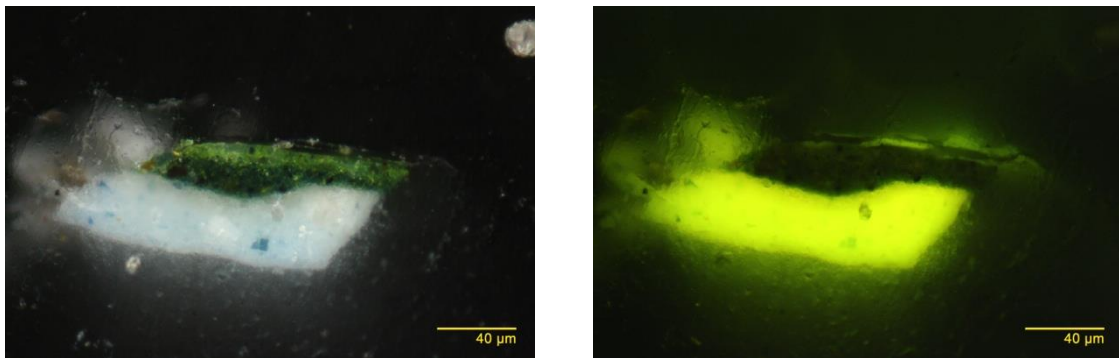


Figura 8. Microfotografía de la muestra LPC-146-08, bajo luz polarizada incidente (izq.) y bajo luz UV (der.).

3.4. Colorimetría

Analista: Tomás Aguayo

Objetivos: Determinar los cambios de color en el objeto luego de la limpieza.

Resultado: Es posible observar que los colores blancos, o muy claros, no presentan cambios significativos respecto del color observado. En estos casos el cambio más notorio tiene que ver con la luminosidad del color que aumenta en todas las mediciones. En el caso de los rojos, se observa una tendencia a virar más hacia el cuadrante rojo-amarillo (+a*,+b*) luego de la limpieza, sin variar notoriamente su luminosidad. Del mismo modo, los colores verdes y azules tienden a virar hacia el cuadrante verde-azul (-a*, -b*) siempre con una disminución de la luminosidad asociada a este cambio. En la tabla 2 se muestran los 2 cambios más importantes.

Tabla 2: Datos colorimétricos.

Sucio	L	a	b	C*	h°	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔC^*	ΔE
M1	27,82	21,63	10,78	24,17	26,49	-2,72	7,15	7,45	9,90	10,68
M2	32,64	24,07	12,59	27,16	27,61	1,02	8,55	4,52	9,67	9,72
M3	29,31	-4,66	1,62	4,93	160,83	-2,23	-1,8	-1,25	1,54	3,13
M4	23,52	-6,42	0,86	6,48	172,37	6,88	-1,73	-2,52	1,84	7,53
M5	33,01	-4,64	7,97	9,22	120,21	-0,81	-3,57	2,12	3,79	4,23
M6	31,4	-5,88	7,35	9,41	128,66	-1,38	-2,38	-2,25	0,30	3,55
M7	52,18	-10,5	-3,18	10,97	196,85	5,56	-3,33	-6,02	5,64	8,85
M8	31,91	-1,98	4,26	4,70	114,93	-1,12	-0,81	-0,14	0,28	1,39
M9	29,35	3,1	8,12	8,69	69,10	-3,47	1,2	3,38	3,59	4,99
M10	38,58	0,22	8,74	8,74	88,56	0,69	-0,1	-0,28	-0,28	0,75
M11	52,32	-0,62	15,54	15,55	92,28	5,42	-1,23	0,39	0,48	5,57
Limpio										
M1	25,1	28,78	18,23	34,07	32,35					
M2	33,66	32,62	17,11	36,83	27,68					
M3	27,08	-6,46	0,37	6,47	176,72					
M4	30,4	-8,15	-1,66	8,32	191,51					
M5	32,2	-8,21	10,09	13,01	129,13					
M6	30,02	-8,26	5,1	9,71	148,31					
M7	57,74	-13,83	-9,2	16,61	213,63					
M8	30,79	-2,79	4,12	4,98	124,11					
M9	25,88	4,3	11,5	12,28	69,50					
M10	39,27	0,12	8,46	8,46	89,19					
M11	57,74	-1,85	15,93	16,04	96,62					

M1
 $\Delta E=10,68$

M7
 $\Delta E=8,85$

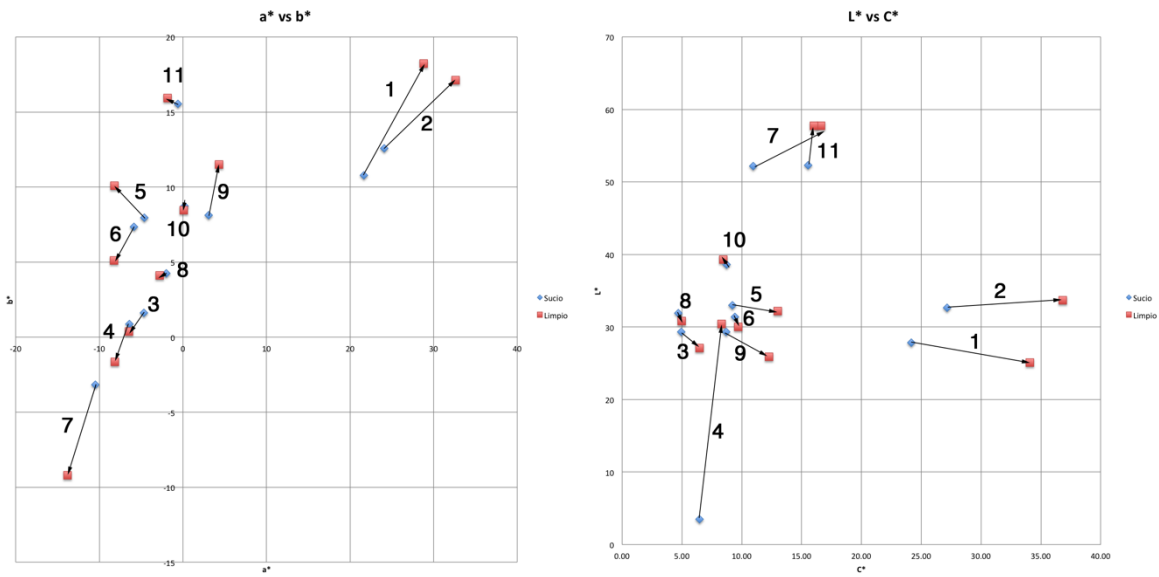


Figura 9. Gráfico de a^* vs b^* (izq.) y de L^* vs C^* (der.). En cada gráfico se observa el punto medido antes (azul) y después (rojo) de limpiar y una flecha que indica su cambio.

4. Conclusiones

El soporte de la obra corresponde a una tela de lino preparada de manera industrial con una base de blanco de plomo. Las estratigrafías se caracterizan por tener la presencia constante de inclusiones negras (carbón) y bermellón (HgS). Los colores observados en la obra en general aparecen como variaciones del color base, principalmente en la aplicación de estratos más oscuros. Se observa, al igual que en la obra "Los Funerales del César" (LPC-145) una falta de adherencia entre estratos principalmente en zonas de carnación. El barniz corresponde a shellac (goma laca) una resina obtenida del gusano de la laca. La intensidad relativa de las señales en el espectro está relacionada con el envejecimiento del barniz.

La colorimetría refleja cambios notables en la tonalidad y en la saturación de los colores observados. Los cambios de color resultan muy notorios superándose en muchas ocasiones el valor máximo de ΔE tolerable industrialmente, que corresponde a 5. La limpieza entonces, al igual que en LPC-145 habría tenido un efecto de mejorar el contraste y la saturación del color.

5. Referencias

- [1] M. R. Derrick, D. Stulik, J. M. Landry, *Infrared spectroscopy in conservation science*, Getty Publications, 1999.

6. Anexo

Tabla de resumen de las fotografías ingresadas para LPC-146.

Nombre	Análisis	Aumento	Tipo de luz	Equipo	Cámara
LPC-146-01-01	Barniz	-	-	Thermo Nicolet iN10	-
LPC-146-02-01	Fibras	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-02-02	Fibras	500X	Pol trans	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-02-03	Fibras	500X	Epi trans	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-03-01	Fibras	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-03-02	Fibras	500X	Pol trans	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-03-03	Fibras	500X	Epi trans	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-04-01	Fibras	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-04-02	Fibras	500X	Pol trans	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-04-03	Fibras	500X	Epi trans	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-05-01	Residuos	-	-	Thermo Nicolet iN10	-
LPC-146-08-01	Visual	-	Normal	-	Sony Cybershot
LPC-146-08-02	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-08-03	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-08-04	Estratigrafía	500X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-08-05	Estratigrafía	500X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-09-01	Visual	-	Normal	-	Sony Cybershot
LPC-146-09-02	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-09-03	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-09-04	Estratigrafía	500X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-09-05	Estratigrafía	500X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-10-01	Visual	-	Normal	-	Sony Cybershot
LPC-146-10-02	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-10-03	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-10-04	Estratigrafía	500X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-10-05	Estratigrafía	500X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-11-01	Visual	-	Normal	-	Sony Cybershot
LPC-146-11-02	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-11-03	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3

LPC-146-11-04	Estratigrafía	100X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-11-05	Estratigrafía	100X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-11-06	Estratigrafía	500X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-11-07	Estratigrafía	500X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-12-01	Visual	-	Normal	-	Sony Cybershot
LPC-146-12-02	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-12-03	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-12-04	Estratigrafía	500X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-12-05	Estratigrafía	500X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-13-01	Visual	-	Normal	-	Sony Cybershot
LPC-146-13-02	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-13-03	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-13-04	Estratigrafía	100X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-13-05	Estratigrafía	100X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-13-06	Estratigrafía	500X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-13-07	Estratigrafía	500X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-14-01	Visual	-	Normal	-	Sony Cybershot
LPC-146-14-02	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-14-03	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-14-04	Estratigrafía	500X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-14-05	Estratigrafía	500X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-15-01	Visual	-	Normal	-	Sony Cybershot
LPC-146-15-02	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-15-03	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-15-04	Estratigrafía	500X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-15-05	Estratigrafía	500X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-16-01	Visual	-	Normal	-	Sony Cybershot
LPC-146-16-02	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-16-03	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-16-04	Estratigrafía	500X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-16-05	Estratigrafía	500X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-17-01	Visual	-	Normal	-	Sony Cybershot
LPC-146-17-02	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-17-03	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-17-04	Estratigrafía	100X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-17-05	Estratigrafía	100X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-17-06	Estratigrafía	500X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-17-07	Estratigrafía	500X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-18-01	Visual	-	Normal	-	Sony Cybershot
LPC-146-18-02	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-18-03	Visual	-	Normal	Zeiss Stemi 2000-C	Canon Powershot G3
LPC-146-18-04	Estratigrafía	500X	Epi pol	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3
LPC-146-18-05	Estratigrafía	500X	UV	Zeiss Axioskop 40	Canon Powershot G3