



Nº de inventario V 244
Nº de informe 357
Fecha 2005

Título Antinoo

1

ANÁLISIS QUÍMICOS
Enrique Parra Crego
2005



ANÁLISIS QUÍMICO DE VARIAS MUESTRAS DE YESO DE VACIADOS DE LA REAL ACADEMIA DE BB. AA. DE S. FERNANDO

*Dr. Lugo
Tomo en Negro
Discolor
Netto fenebrio
Venus Pymen
Galeno*

ANÁLISIS QUÍMICO DE VARIAS MUESTRAS DE YESO DE VACIADOS DE LA REAL ACADEMIA DE BB. AA. DE S. FERNANDO

1.- Introducción

Durante la restauración de estas piezas, que forman parte de la colección que Velázquez compró en Italia obra se han tomado varias micromuestras para analizarlas químicamente. Este proceso se realiza como apoyo a las tareas de conservación, intentando conocer los materiales presentes, en el soporte y en la superficie en forma de pinturas y recubrimientos. Además se compararán estos resultados con los obtenidos con muestras analizadas anteriormente.

Se pretende, por lo tanto:

- Conocer la composición del mortero soporte, en lo que se refiere a la base inorgánica y al posible aglutinante orgánico
- Determinar los pigmentos y aglutinantes de las capas de pintura superficiales

2.- Técnicas de análisis y muestras extraídas

Para este estudio se han empleado las técnicas habituales de análisis de pintura artística. Estas se enumeran a continuación:

- Microscopía óptica por reflexión y por transmisión, con luz polarizada. Esta es una técnica básica que permite el estudio de la superposición de capas pictóricas, así como el análisis preliminar de pigmentos, aglutinantes y barnices, empleando ensayos microquímicos y de coloración selectiva de capas de temple y óleo. Las microfotografías obtenidas se realizaron con luz reflejada a 300 X y con nícoles cruzados, a no ser que se especifiquen otras condiciones.
- Espectroscopía IR por transformada de Fourier. Este estudio se emplea principalmente en el análisis de las preparaciones y los componentes de recubrimientos o barnices. Los análisis, en el caso de realizarse, se llevan a cabo entre 4400 cm^{-1} y 370 cm^{-1} , en pastillas de KBr o mediante análisis superficial usando la técnica UATR (Universal Attenuated Total Reflectance)
- Microscopía electrónica ambiental/análisis elemental por energía dispersiva de rayos X (ESEM/EDX). Se emplea para el análisis elemental de granos de pigmentos, con el fin de determinar de forma inequívoca la naturaleza de los mismos.
- Cromatografía en fase gaseosa, para la determinación de sustancias lipófilas, como aceites secantes, resinas y ceras; y de sustancias hidrófilas, como la goma arábiga y productos afines. Las muestras se tratan con el reactivo de metilación Meth-prep II en el caso de sustancias de tipo cera u oleo-resinosas. Para los hidratos de carbono se lleva a cabo una hidrólisis y una derivatización de los monosacáridos a acetatos de alditol.
- Cromatografía en fase líquida, para el análisis de aminoácidos procedentes de las capas de pintura al temple de proteína. Se emplea el sistema Pico-Tag de Waters^R.

Las muestras extraídas se enumeran a continuación:

Muestra N°	Localización
VRA-1	Centauro joven
VRA-2	Camilo
VRA-3	Antinoo
VRA-4	Fauno en reposo
VRA-5	Cabeza masculina <i>DJOWISOS</i>
RAF-1	Retrato femenino
RAF-2	Torso de la Venus de Capua
RAF-3	Emperador romano <i>6ALIBW0</i>

3.- Resultados

SOPORTES DE YESO

No se han encontrado diferencias composicionales importantes respecto a lo ya descrito para los yesos analizados en informes anteriores (informes con fechas 08/01, 04/02 y 12/03). Son yesos muy puros con trazas de calcita, halita (cloruro de sodio), arcillas y negro carbón. A medida que los datos crecen, se observa que hay ligerísimas diferencias en el contenido en calcita, algo superior en los vaciados del Sileno y Alejandro a caballo (informe 08/01), y también en el Alejandro (del informe 04/02) que los hallados en los informes finales que son la cabeza de Adriano y su peana, la columna trajana y estos de la colección Velázquez, en los que la cantidad de calcita que se detecta en el espectro de IR es realmente ridícula en todos los análisis.

CAPAS DE COLOR

Para no ser reiterativo, distinguimos tres tipos de capas de pintura en la superficie de estas 8 muestras que describiremos como pintura 1, 2, 3 y 4 para, posteriormente, en una tabla describir las capas que aparecen en cada muestra. NINGUNA DE ELLAS ES ORIGINAL.

PINTURA 1:

Es la más antigua y contiene blanco de plomo con trazas de calcita, cuarzo y yeso, aglutinados con aceite de nueces. Es una pintura del siglo XVIII o posterior.

PINTURA 2:

Es la más generalizada. Contiene blanco de plomo, yeso y sulfato de bario como componentes principales y luego trazas de calcita y cuarzo. En una de las muestras incorpora algunos granos aislados de azul ultramar artificial. El aglutinante es aceite de nueces. Es una pintura de la segunda mitad del siglo XIX o posterior.

PINTURA 3:

Es similar a la anterior, pero incorpora blanco de zinc en cantidades importantes. El aglutinante es aceite de nueces. Es una pintura de la segunda mitad del siglo XIX o posterior, y más moderna que la 2, pues a veces la cubre.

PINTURA 4:

Sólo aparece en una de las muestras y contiene esencialmente blanco de zinc, con pequeñas cantidades de blanco de plomo, sulfato de bario, trazas de calcita y cuarzo. El aglutinante es caseína acuosa, esto es, se trata de un temple o una emulsión acuosa moderna.

VRA-1: Centauro joven

Capa N°	Color	Espesor (μ)	Pigmentos	Aglutinantes
1	blanco (soporte de yeso)	-	yeso, calcita (tr.), halita (tr.), arcillas (tr.)	-
2	pardo	20	yeso, calcita, albayalde	aceite de nueces
3	blanco	25	PINTURA 1	
4	pardo – gris	5	tierras, oxalato de calcio, pardo orgánico, yeso	aceite de linaza

tr.: trazas

Sobre el soporte de yeso aparece una imprimación de aceite y la pintura n° 1. En superficie hay una capa de barniz con algo de betún, mezclado con suciedad y productos de alteración (oxalato de calcio)

VRA-2: Camilo

Capa N°	Color	Espesor (μ)	Pigmentos	Aglutinantes
1	blanco (soporte yeso)	-	yeso, halita (tr.), arcillas (tr.), negro carbón (tr.)	-
2	blanco	100	PINTURA 2 + ultramar artificial	
3	blanco	45	PINTURA 2	

tr.: trazas

En Esta figura hay dos capas de pintura, seguramente de protecciones aplicadas en tiempos muy próximos.

VRA-3: Antinoo

Capa N°	Color	Espesor (μ)	Pigmentos	Aglutinantes
1	blanco (soporte de yeso)	-	yeso, calcita (tr.), halita (tr.), arcillas (tr.), negro carbón (tr.)	-
2	pardo	5	yeso, calcita (tr.), halita (tr.), arcillas (tr.), negro carbón (tr.)	aceite de nueces
3	blanco	30	PINTURA 2	
4	pardo oscuro	10-12	pardo orgánico, yeso, negro carbón, oxalato de calcio	aceite de linaza

tr.: trazas

Es una capa sencilla de la pintura decimonónica, con un grueso barniz o pátina artificial exterior.

VRA-4: Fauno en reposo

Capa N°	Color	Espesor (μ)	Pigmentos	Aglutinantes
1	blanco (soporte de yeso)	-	yeso, calcita (tr.), halita (tr.), arcillas (tr.), negro carbón (tr.)	-
2	pardo	10	yeso, calcita (tr.), halita (tr.), arcillas (tr.), negro carbón (tr.)	aceite de nueces
3	pardo claro	15	PINTURA 2	
4	blanco	30	PINTURA 3	
5	pardo	<5	pardo orgánico, negro carbón	¿?

tr.: trazas

Aquí, perfectamente fundidas aparecen las dos capas de pintura del siglo XIX (pinturas 2 y 3), con la leve diferencia de la presencia de blanco de zinc en la segunda capa.

VRA-5: Cabeza masculina

Capa N°	Color	Espesor (μ)	Pigmentos	Aglutinantes
1	blanco (soporte de yeso)	-	yeso, calcita (tr.), halita (tr.), arcillas (tr.), negro carbón (tr.)	-
2	pardo	10	yeso, calcita (tr.), halita (tr.), arcillas (tr.), negro carbón (tr.)	aceite de nueces
3	pardo claro	15	PINTURA 1	
4	blanco	30	PINTURA 2	

tr.: trazas

En este caso hay una base de pintura del XVIII y otra protección o decoración del XIX. Se aprecia la acumulación de suciedad entre ambas intervenciones. En esta muestra el yeso está fuertemente impregnado con aceite secante (de nueces).

RAF-1: Retrato femenino

Capa N°	Color	Espesor (μ)	Pigmentos	Aglutinantes
1	blanco (soporte de yeso)	-	yeso, calcita (tr.), halita (tr.), arcillas (tr.), negro carbón (tr.)	-
2	pardo	5-10	yeso, calcita (tr.), halita (tr.), arcillas (tr.), negro carbón (tr.)	aceite de nueces
3	pardo claro	15	PINTURA 2	
4	blanco	15	PINTURA 3	
5	pardo	5-10	pardo orgánico, negro carbón	¿?
6	blanco	5-10	PINTURA 4	

tr.: trazas

Esta muestra es igual que la n° VRA-4, pero con una capa más de temple superficial con blanco de zinc.

RAF-2: Torso de la Venus de Capua

Capa N°	Color	Espesor (μ)	Pigmentos	Aglutinantes
1	blanco – pardo (soporte de yeso)	-	yeso, calcita (tr.), halita (tr.), arcillas (tr.), negro carbón (tr.)	-
2	pardo	5-10	yeso, calcita (tr.), halita (tr.), arcillas (tr.), negro carbón (tr.)	aceite de nueces
3	pardo claro	15	PINTURA 3	
4	pardo translúcido oscuro	5-10	pardo orgánico, oxalato de calcio, yeso, tierras	aceite de linaza

tr.: trazas

En esta muestra sólo aparece una capa de pintura. El yeso está fuertemente impregnado por el aceite de nueces.

RAF-3: Emperador romano

Capa N°	Color	Espesor (μ)	Pigmentos	Aglutinantes
1	blanco (soporte de yeso)	-	yeso, calcita (tr.), halita (tr.), arcillas (tr.), negro carbón (tr.)	-
2	pardo	10	yeso, calcita (tr.), halita (tr.), arcillas (tr.), negro carbón (tr.)	aceite de nueces
3	blanco	20-30	PINTURA 1	
4	pardo oscuro	5-10	pardo orgánico, negro carbón, yeso, tierras	aceite de linaza

tr.: trazas

4.- Conclusiones

SOPORTES DE YESO

No se han encontrado diferencias composicionales importantes respecto a lo ya descrito para los yesos analizados en informes anteriores (informes con fechas 08/01, 04/02 y 12/03). Son yesos muy puros con trazas de calcita, halita (cloruro de sodio), arcillas y negro carbón. A medida que los datos crecen, se observa que hay ligerísimas diferencias en el contenido en calcita, algo superior en los vaciados del Sileno y Alejandro a caballo (informe 08/01), y también en el Alejandro (del informe 04/02) que los hallados en los informes finales que son la cabeza de Adriano y su peana, la columna trajana y estos de la colección Velázquez, en los que la cantidad de calcita que se detecta en el espectro de IR es realmente ridícula en todos los análisis.

CAPAS DE COLOR

También en las pinturas aparecen tipologías que se repiten y combinan de formas distintas en cada uno de los vaciados, aunque ninguna de ellas es original ya que por su composición proceden de tiempos posteriores a los de los moldes de yeso.

Estas tipologías se repiten a continuación:

PINTURA 1:

Es la más antigua y contiene blanco de plomo con trazas de calcita, cuarzo y yeso, aglutinados con aceite de nueces. Es una pintura del siglo XVIII o posterior.

PINTURA 2:

Es la más generalizada. Contiene blanco de plomo, yeso y sulfato de bario como componentes principales y luego trazas de calcita y cuarzo. En una de las muestras incorpora algunos granos aislados de azul ultramar artificial. El aglutinante es aceite de nueces. Es una pintura de la segunda mitad del siglo XIX o posterior.

PINTURA 3:

Es similar a la anterior, pero incorpora blanco de zinc en cantidades importantes. El aglutinante es aceite de nueces. Es una pintura de la segunda mitad del siglo XIX o posterior, y más moderna que la 2, pues a veces la cubre.

PINTURA 4:

Sólo aparece en una de las muestras y contiene esencialmente blanco de zinc, con pequeñas cantidades de blanco de plomo, sulfato de bario, trazas de calcita y cuarzo. El aglutinante es caseína acuosa, esto es, se trata de un temple o una emulsión acuosa moderna.

Sobre la mayoría de ellas hay un barniz con betún de aceite de linaza.

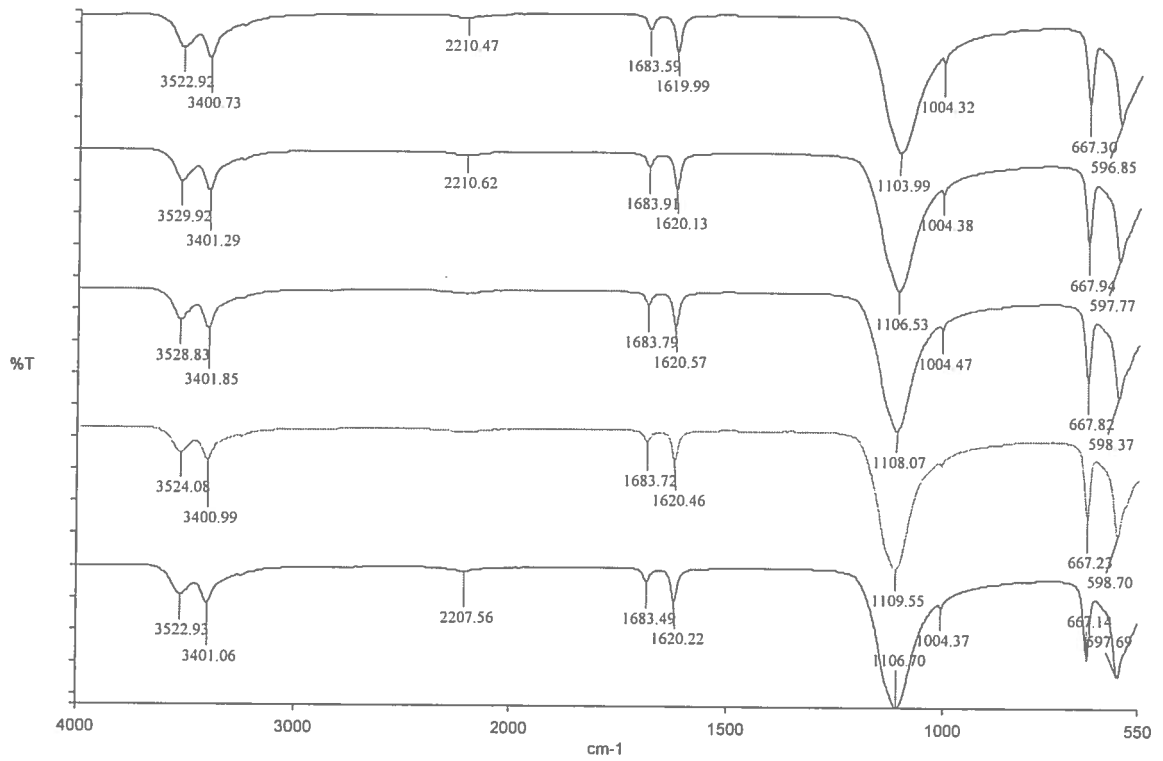
4 de mayo de 2004



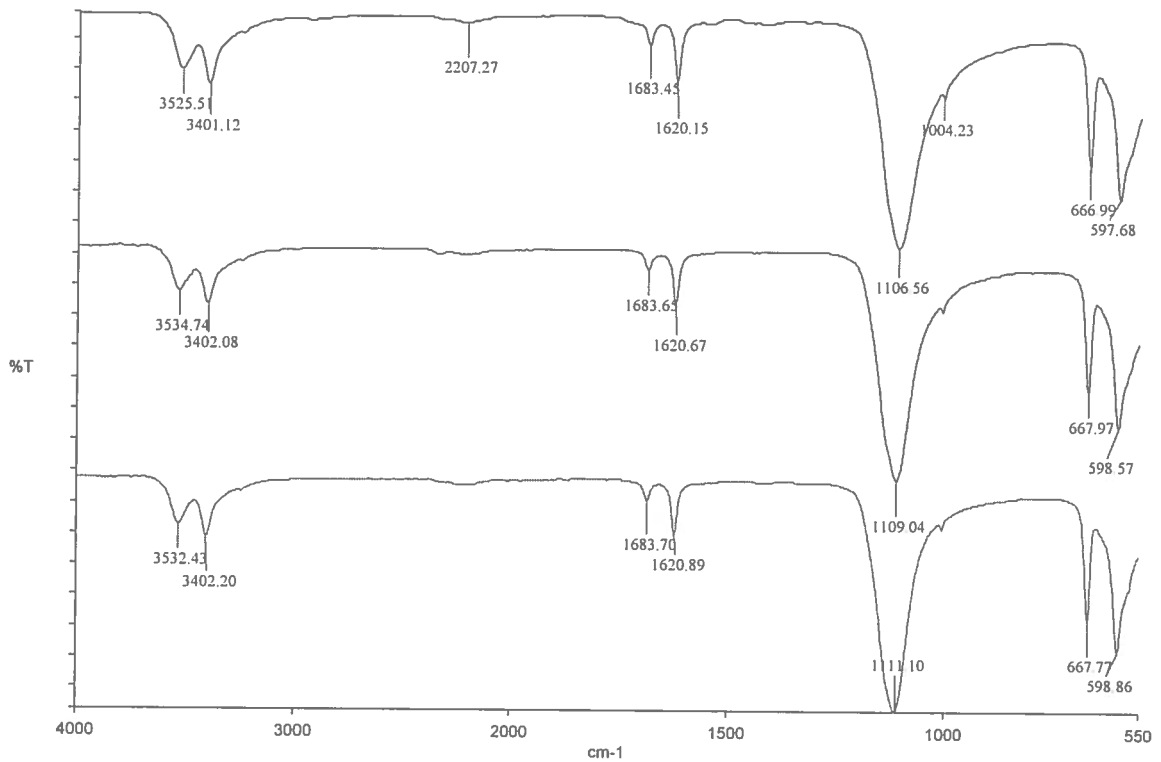
Fdo. Enrique Parra Crego
Dr. en CC. Químicas

ANEXO GRÁFICO

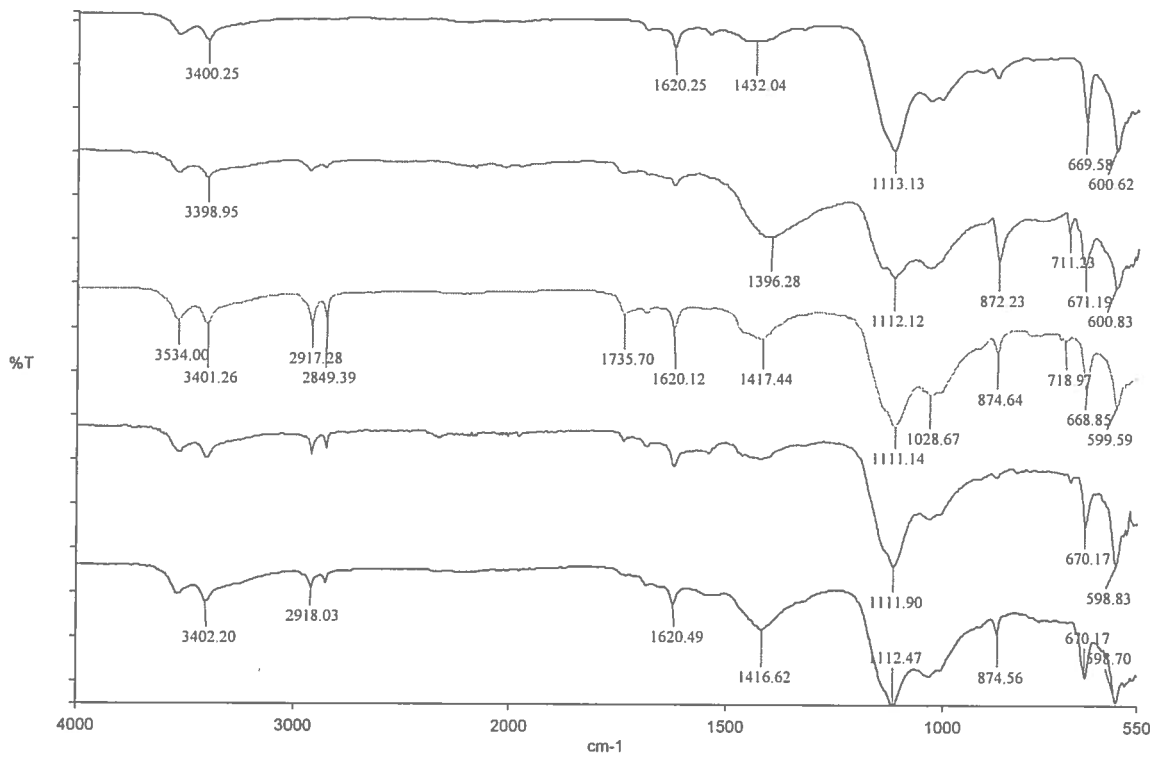
ESPECTROSCOPIA DE IR



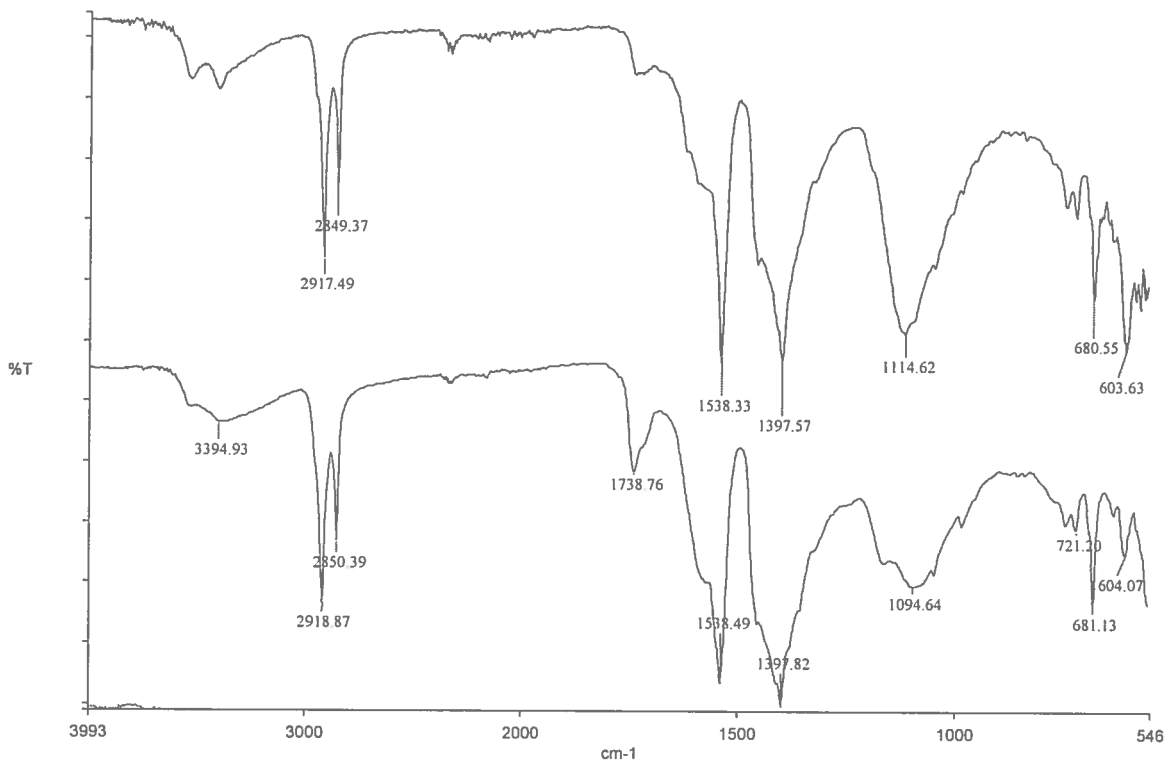
Muestras VRA-1 a 5 superpuestas, para ver la afinidad compositiva



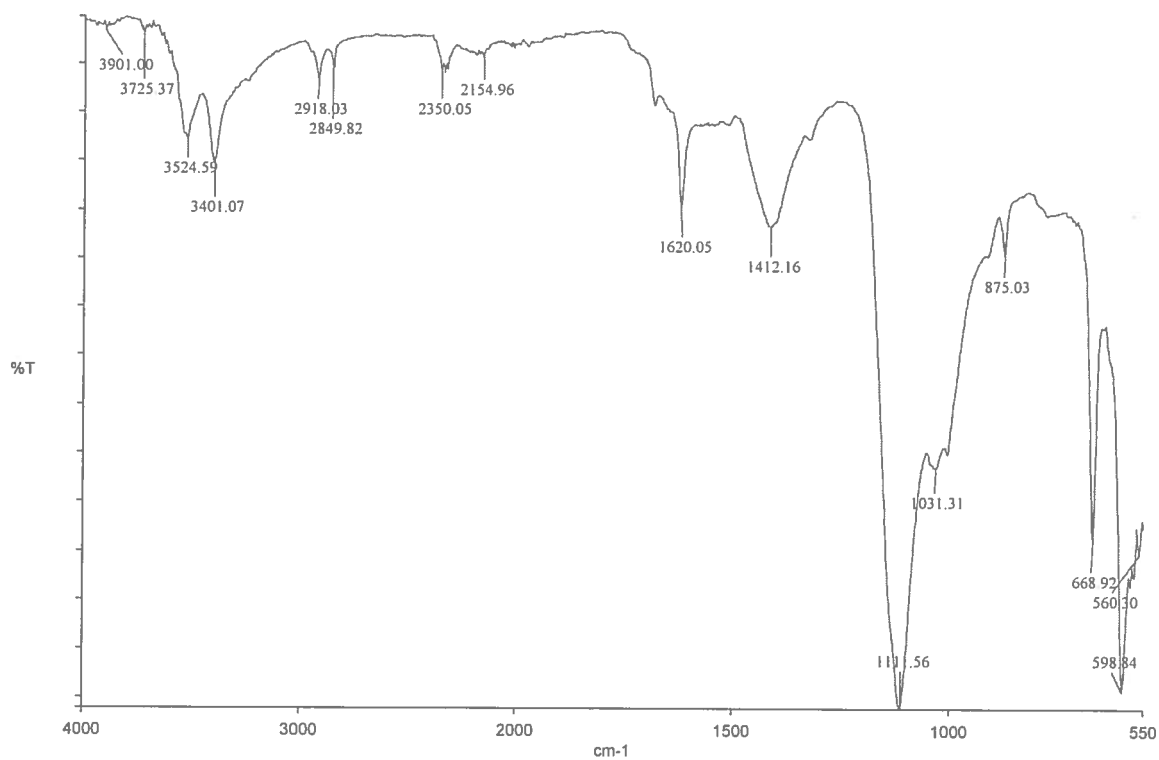
Muestras RFA-1 a -3 superpuestas



Espectros de las capas de pintura, muy similares, de la superficie de las muestras VRA-1 a VRA-5

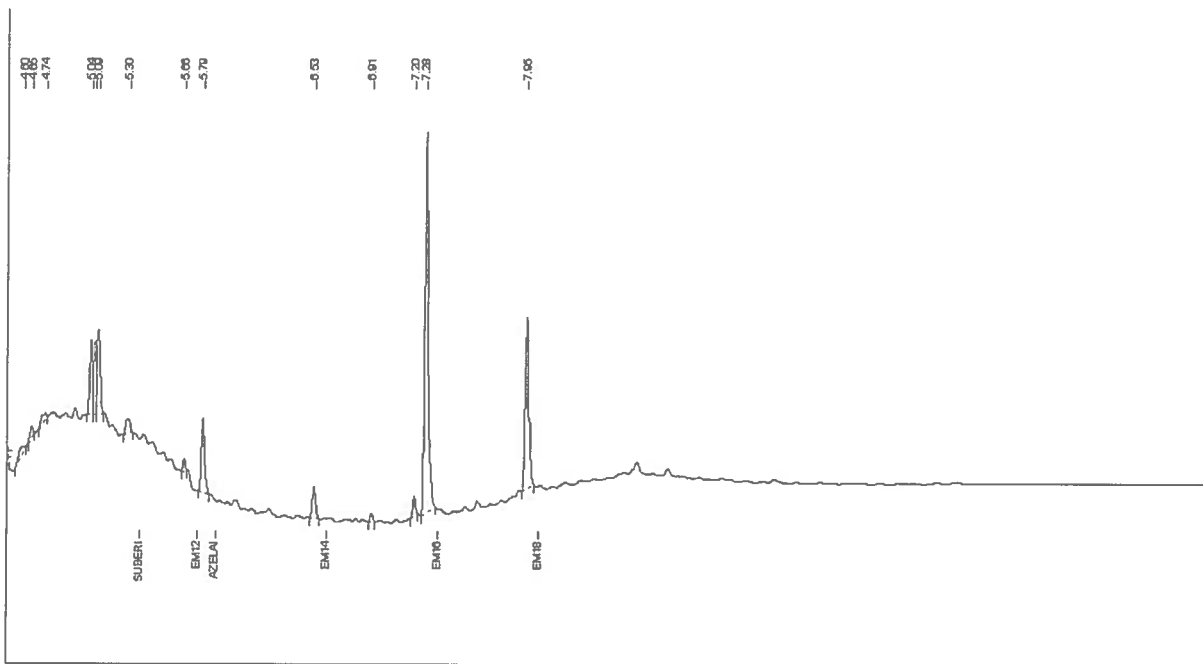


Espectros de polvos raspados de las capas superiores de las muestras RAF - 1 y - 2

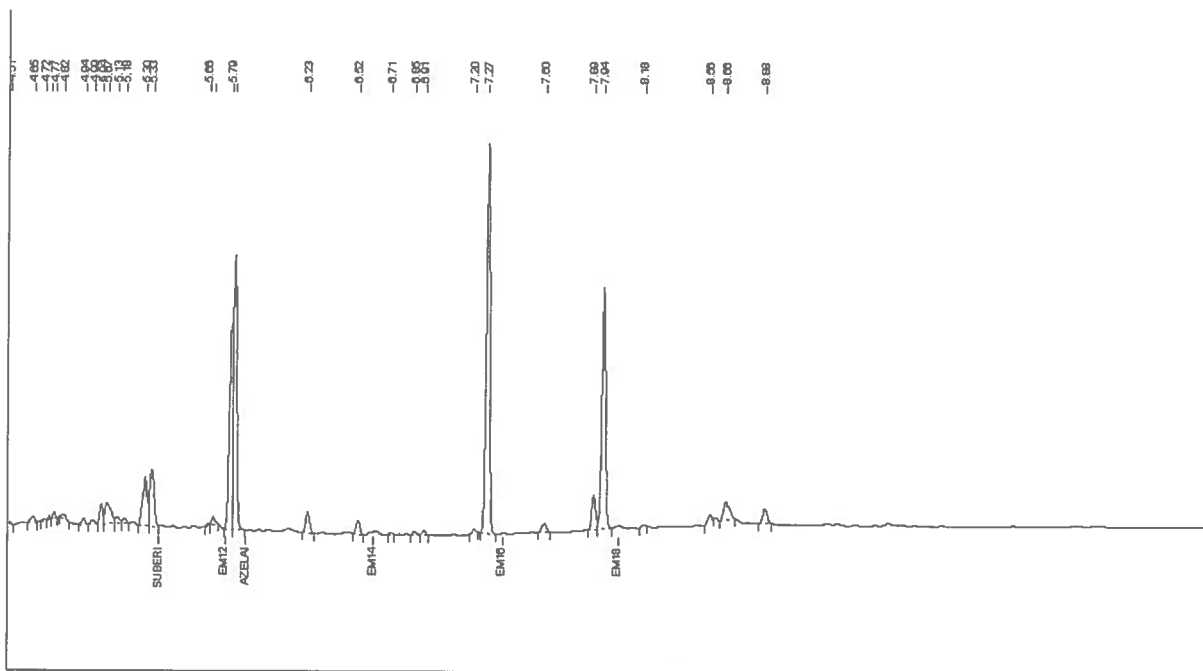


Superficie de la muestra RAF-3

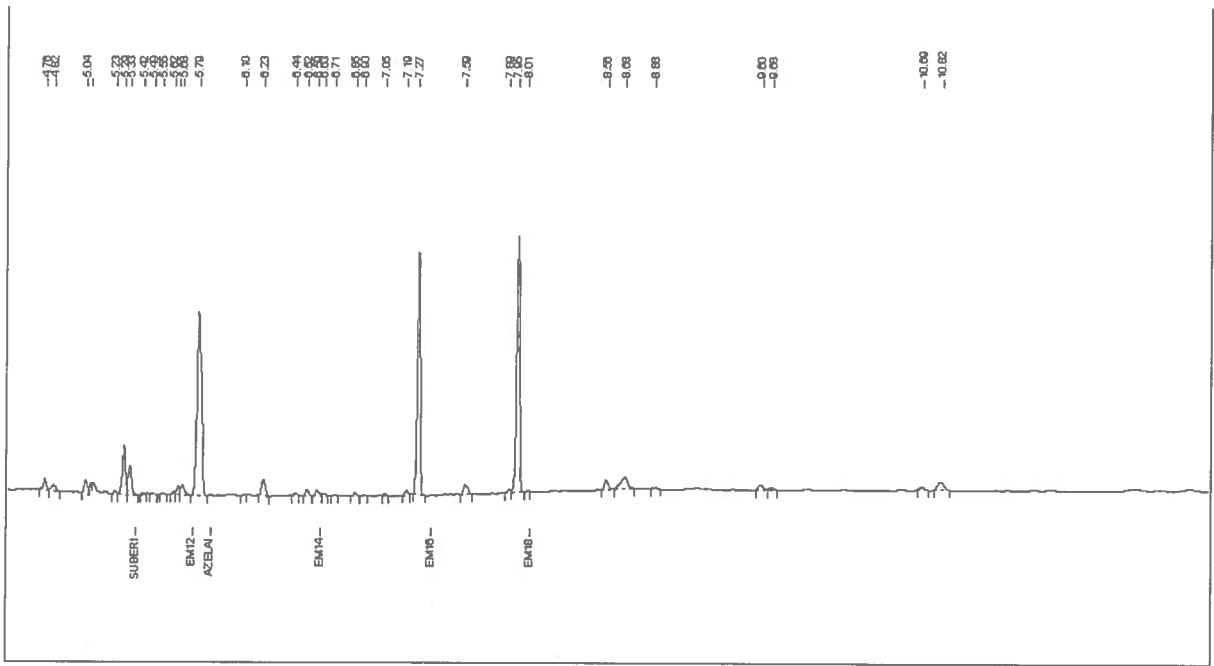
CROMATOGRAFÍA DE GASES



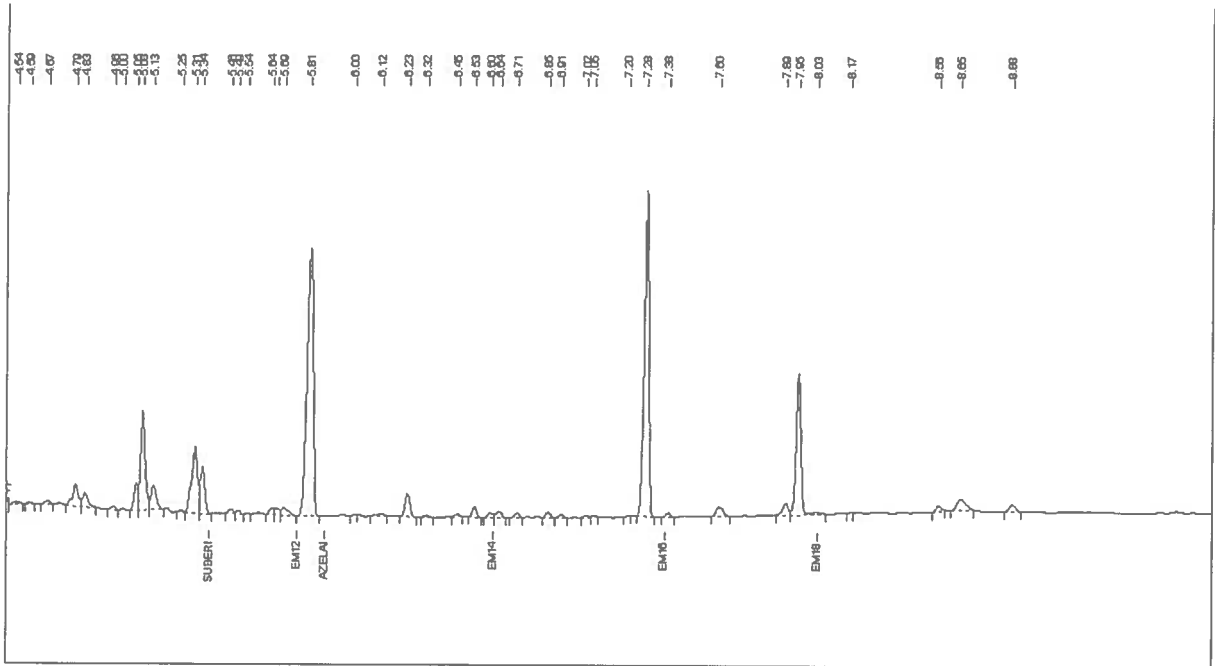
Muestra VRA-1



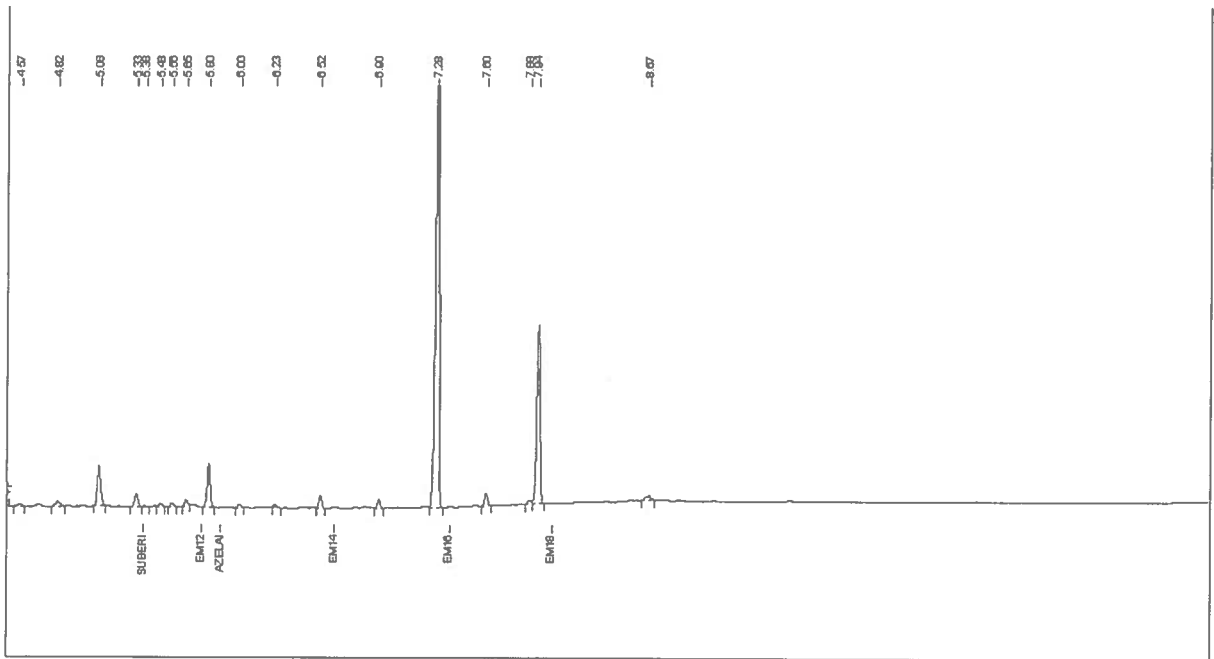
Barniz de la muestra VRA-1



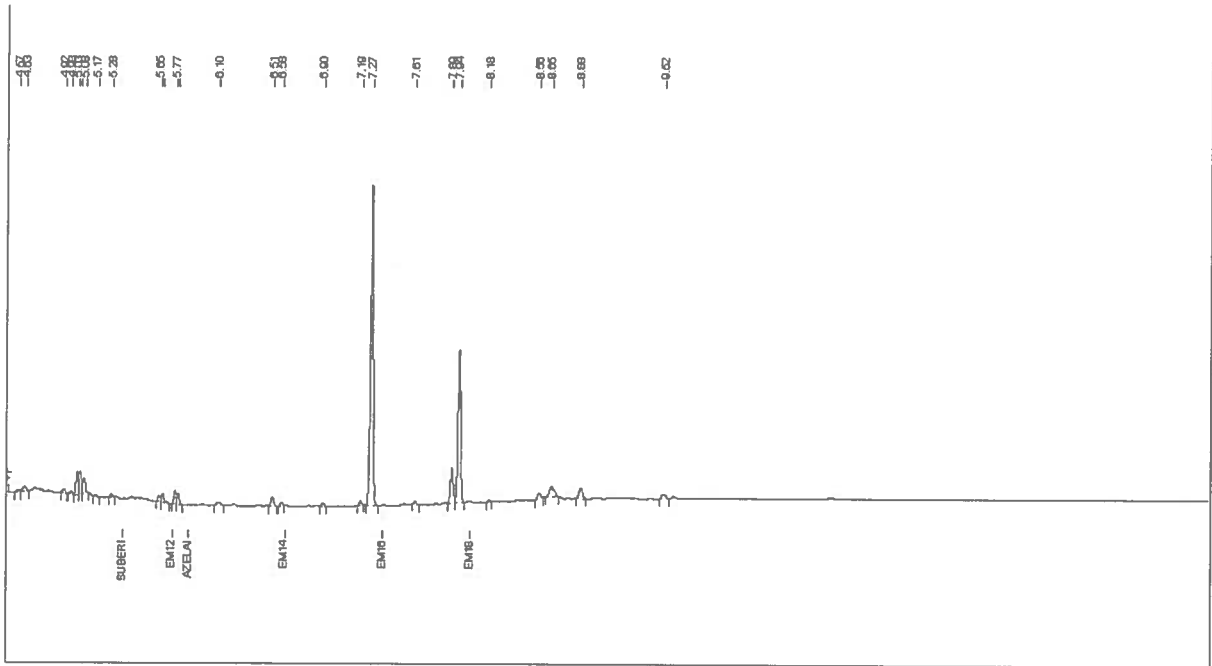
Barniz de la muestra VRA-3



Muestra completa VRA-4



Muestra RAF-2, completa



Muestra RAF3, completa

MICROANÁLISIS MEB/EDX

Los elementos entre paréntesis son minoritarios:

Muestra nº	Capa/color	Elementos
VRA-1	1	Ca, S, (Si, Cl, Na, Fe)
VRA-1	3	Pb, Ca, S
VRA-1	4	Ca, S, Fe, Si, Cl
VRA-2	1	Ca, S, (Si, Cl, Na, Fe)
VRA-2	2	Pb, Ca, S, Ba, (Na, Al, Si)
VRA-2	3	Pb, Ca, Ba, S
VRA-3	1	Ca, S, (Si, Cl, Na, Fe)
VRA-3	3	Pb, Ca, S, Ba
VRA-4	1	Ca, S, (Si, Cl, Na, Fe)
VRA-4	3	Pb, Ca, Ba, S (Si)
VRA-4	4	Pb, Ca, Ba, S, Zn
VRA-5	1	Ca, S, (Si, Cl, Na)
VRA-5	3	Pb, Ca, S
VRA-5	4	Pb, Ca, S, Ba
RAF-1	1	Ca, S, (Si, Cl, Na, Fe)
RAF-1	3	Pb, Ca, Ba, S
RAF-1	4	Pb, Ca, Ba, S, Zn
RAF-1	6	Zn, Ca, Ba, S
RAF-2	1	Ca, S, (Si, Cl, Na, Fe)
RAF-2	3	Pb, Ca, Ba, S, Zn (Si, Fe)
RAF-3	1	Ca, S, (Si, Cl, Na, Fe)
RAF-3	3	Ca, S, Pb
RAF-3	4	Si, Fe, Ca, S, Cl, Na, Mg, K

ANEXO FOTOGRÁFICO



VRA-1, 150 X



VRA-3, 300 X



VRA-2, 150 X



VRA-4, 150 X



VRA-3, 75 X



VRA-5, 75 X



VRA-5, 300 X



RAF-2, 300 X



RAF-1, 150 X



RAF-3, 75 X



RAF-2, 75 X



RAF-4, 300 X

Los datos de atribución, fecha y otros aspectos técnicos de la obra, que puedan haber sido modificados en el curso de la continua investigación de las colecciones, son los que figuraban en los archivos de la Academia en el momento de la intervención, cuya fecha aparece en el informe. Las eventuales discrepancias entre los registros publicados y los informes de restauración se deben a la incorporación continua de nuevos datos como resultado de sucesivos estudios.



Real Academia
de Bellas Artes
de San Fernando
rabasf.com