

Estudio analítico de pigmentación mediante espectroscopía Raman-Laser de un óleo sobre tabla de dimensiones 71,5 cm x 91,5 cm

**Universitat Politècnica de Catalunya
Edificio D5, Campus Nord – 08034, Barcelona**

**Dr. Sergio Ruiz-Moreno
Dr. Alejandro López-Gil Serra**

93 4016443 – 93 4054608

sruiz@tsc.upc.edu - alopezgil@actioarteyciencia.com

www.actioarteyciencia.com



Características de la obra analizada:

- Óleo sobre tabla (O/T)
- Tema: Bodegón
- Dimensiones: 71,5 cm x 91,5 cm
- Autor (a priori): desconocido (ver conclusiones)

Índice del estudio:

1. Fotografía visible
2. Fotografía infrarroja
3. Macro y microfotografías
4. Pigmentos identificados mediante espectroscopía Raman
5. Conclusiones
6. Referencias
7. Sobre la espectroscopia Raman

El presente informe científico consta de 19 páginas en total

1. Fotografía visible



Fotografía de la obra completa

2. Fotografía infrarroja



Imagen visible del ángulo inferior derecho



Imagen I.R. del ángulo inferior derecho

3. Macro y microfotografías



Detalle de la cabeza de uno de los pájaros



Detalle del ojo de uno de los gatos



Detalle de un racimo de uvas



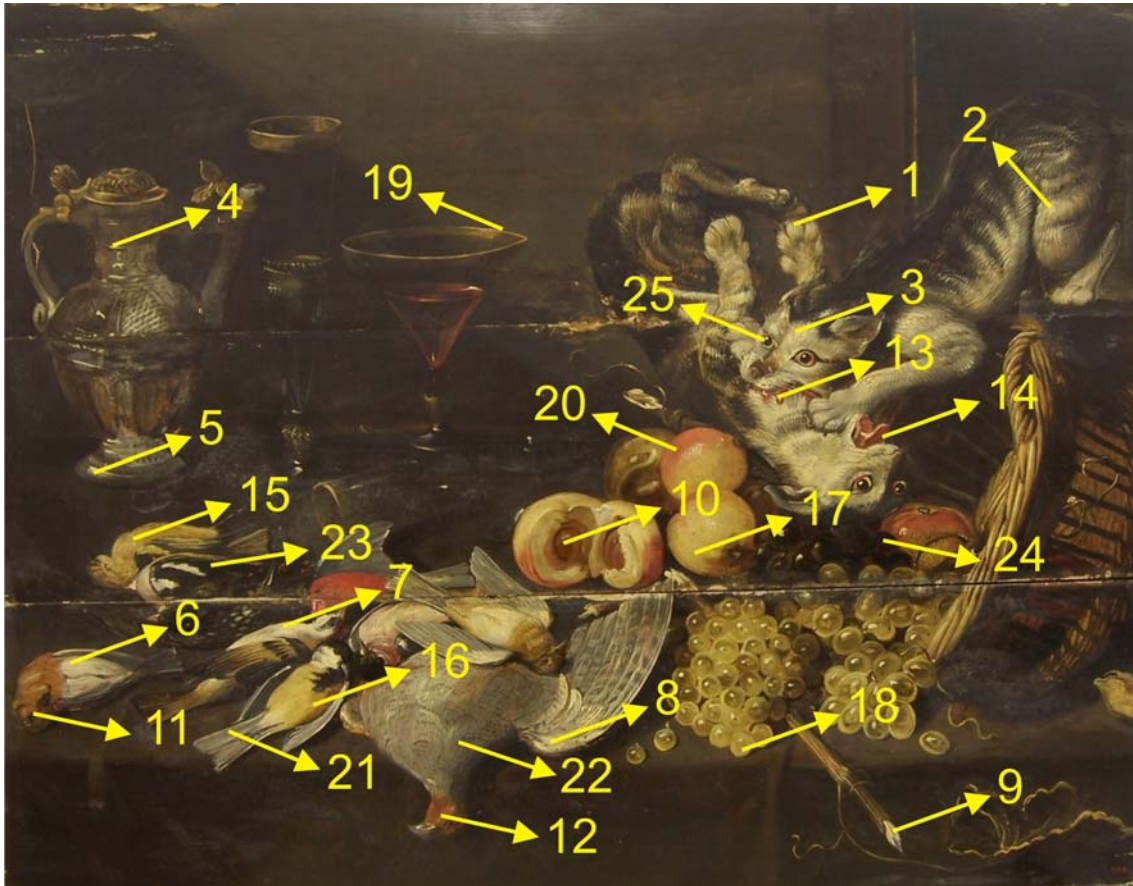
Detalle de la cabeza de uno de los gatos

4. Pigmentos identificados mediante espectroscopia Raman

Los pigmentos identificados con análisis Raman láser en este óleo sobre tabla, y las zonas originales donde han sido identificados (ver fotografía adjunta), son los que se relacionan a continuación. Constituyen la paleta original de esta obra.

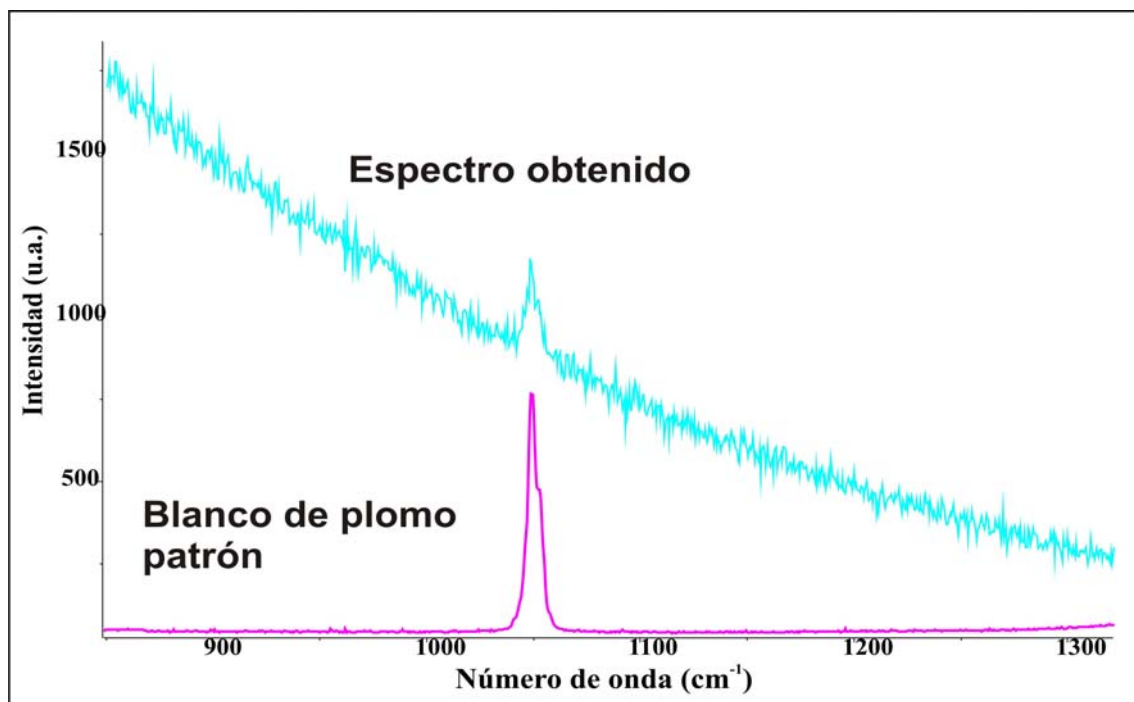
- Blanco de plomo (zonas 1,2,3,4,5,6,7,8,9)
- Bermellón (zonas 4,10,11,12,13,14)
- Amarillo de plomo – estaño tipo 1 (zonas 7,15,16,17,18,19)
- Hematites (zonas 15,16,20)
- Azurita natural (zonas 21,22)
- Carbón vegetal (zonas 23,24,25)

ZONAS ANALIZADAS



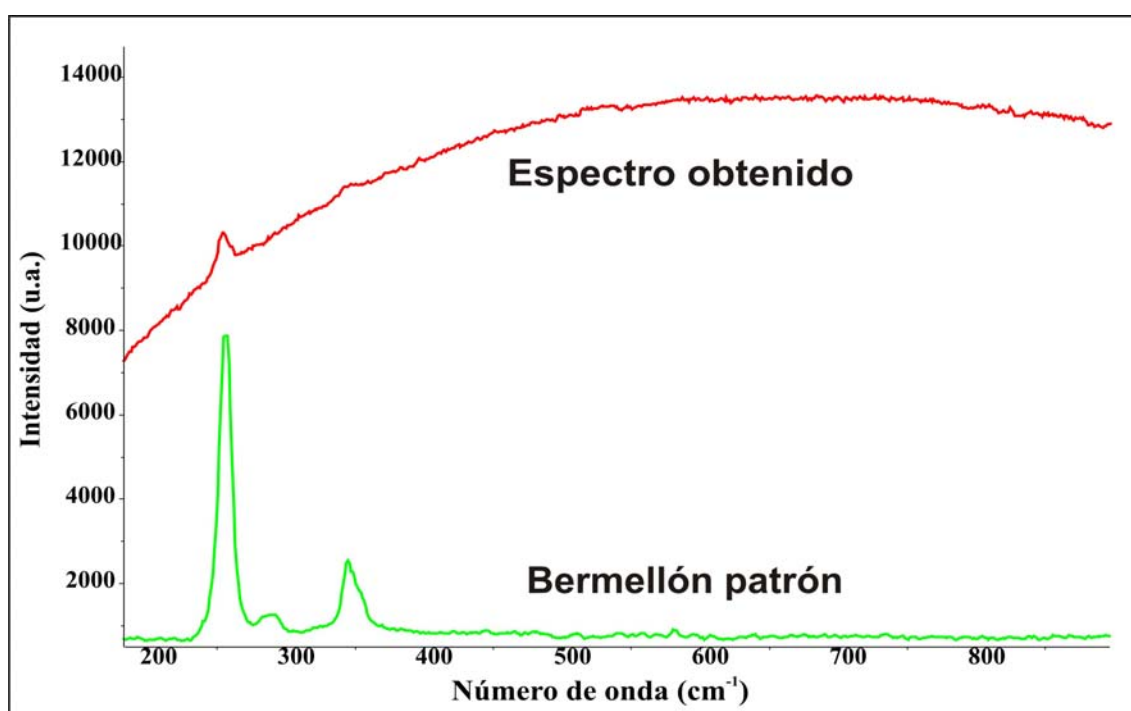
Blanco de Plomo o albayalde ($2\text{PbCO}_3\text{Pb(OH)}_2$, carbonato básico de plomo)

El blanco de plomo fue sintetizado ya en la antigüedad (anterior al año 500 a. C.) y está considerado uno de los pigmentos artificiales más antiguos y de mayores cualidades artísticas. Hasta la segunda mitad del siglo XIX fue el único pigmento blanco utilizado en pintura al óleo, y su empleo no disminuyó hasta la aparición de los nuevos blancos de titanio a principios del siglo XX (Ref. [1,3,4,5]).



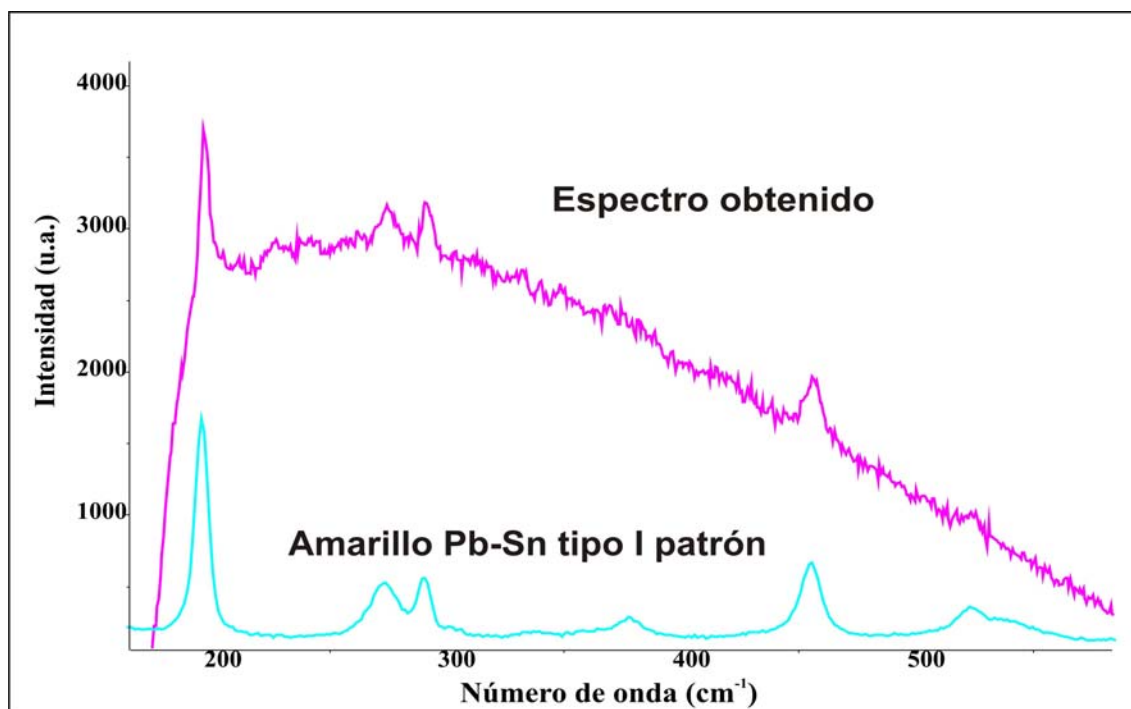
Bermellón (HgS, sulfuro de mercurio)

El bermellón o sulfuro de mercurio existe como mineral (cinabrio) desde la antigüedad. Sin embargo, la versión sintética (que data del siglo VIII en las referencias europeas) es la normalmente utilizada desde hace muchos siglos en pintura. Este pigmento fue utilizado hasta principios del siglo XX cuando fue desplazado por los rojos de cadmio (1910) y otros pigmentos rojos derivados de la química aromática (Ref. [1,3,4,5]).



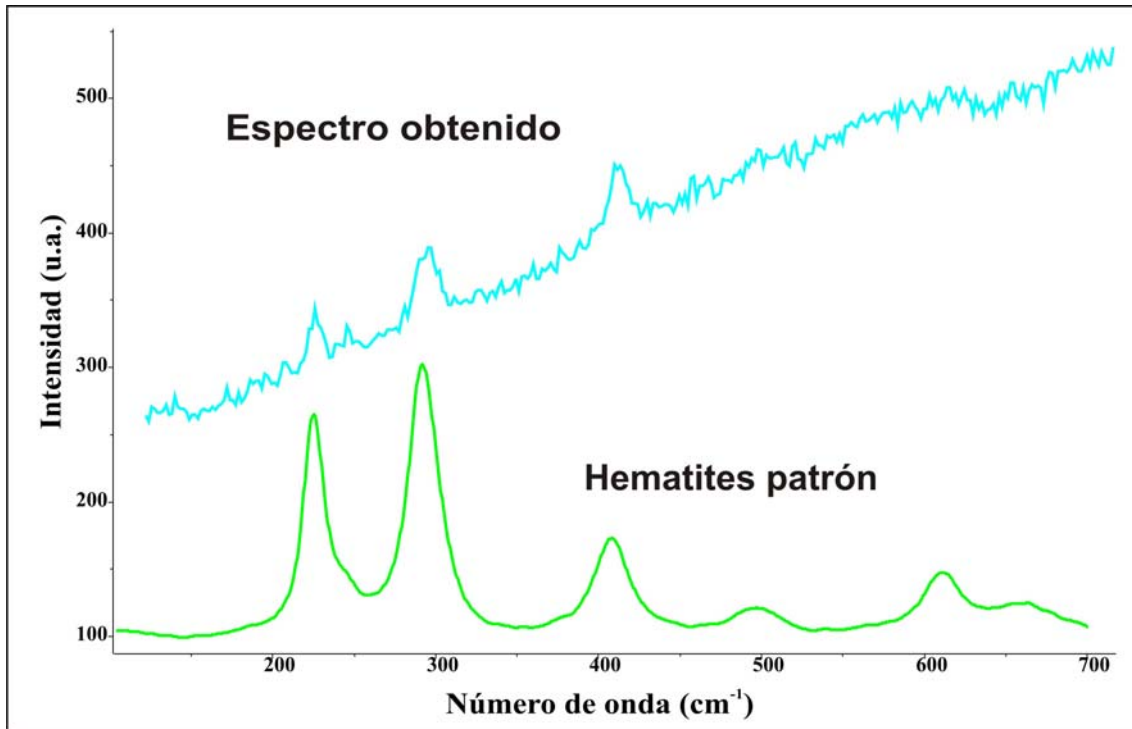
Amarillo de Plomo-Estaño tipo I (Pb_2SnO_4 , estannato de plomo)

Este pigmento fue utilizado por los pintores europeos entre 1450 y 1750, aunque Ashok Roy sitúa casi el 100% de su uso hasta finales del siglo XVII (Ref. [1,4,5]).



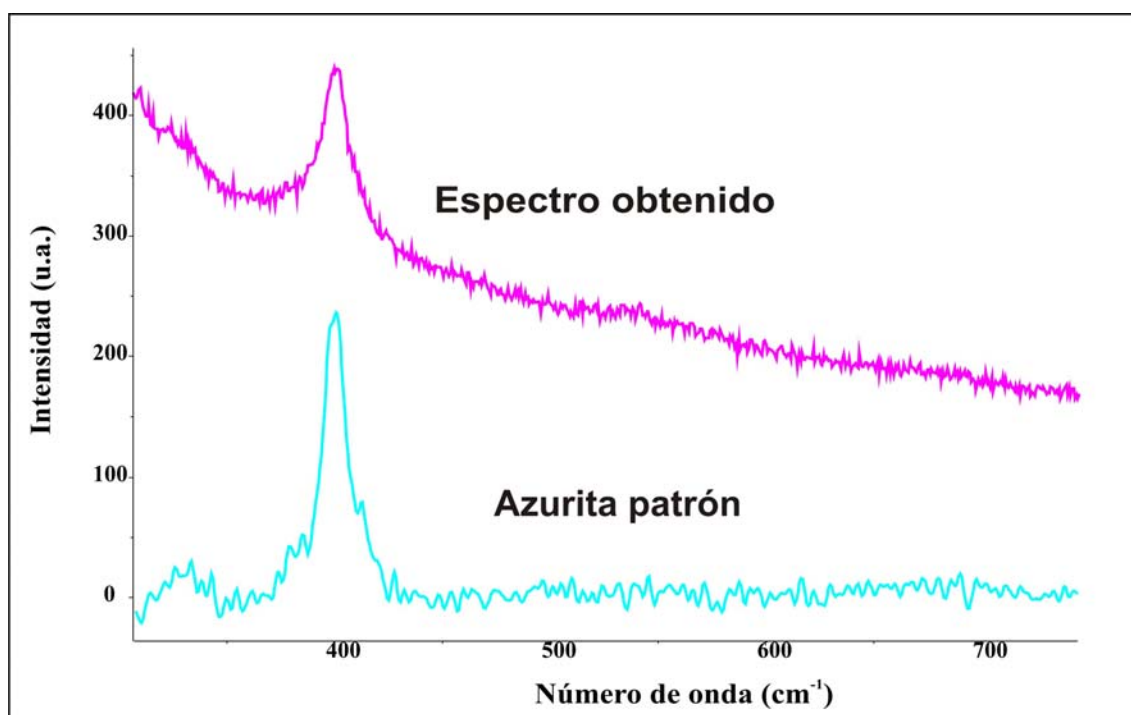
Hematites (α -Fe₂O₃, óxido de hierro)

Los óxidos de hierro son utilizados en pintura desde la más remota antigüedad y se siguen utilizando hoy en día. Se fabrican sintéticamente, al igual que los hidróxidos de hierro, desde el siglo XIX (Ref. [2,3,4,5]).



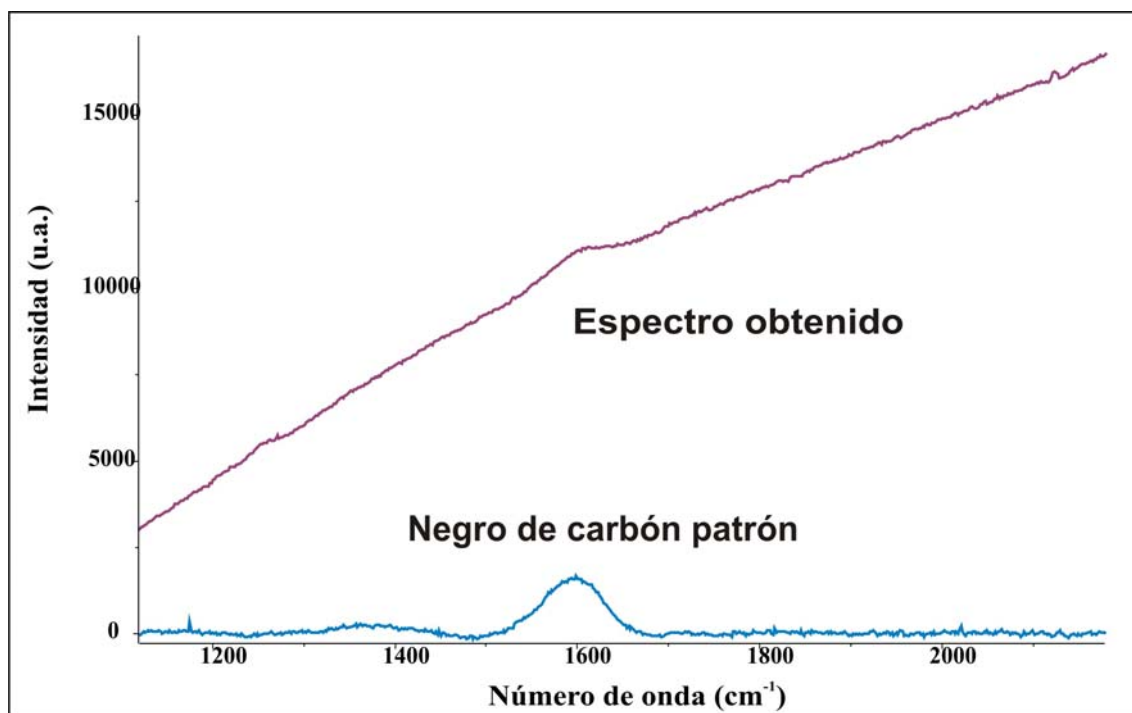
Azurita natural ($2\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2$, carbonato básico de cobre hidratado)

La azurita, pigmento utilizado desde épocas medievales sobretodo por pintores flamencos, fue desapareciendo de la paleta de los pintores en Europa a principios del siglo XVIII coincidiendo con la invención del azul de Prusia en 1704 (Ref. [1,3,4,5]).



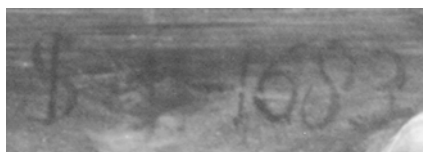
Carbón vegetal (carbón amorfo)

Este tipo de carbón se obtiene a partir de la carbonización de la madera, fundamentalmente, sauce, haya y vid. Se utiliza como pigmento desde la época de las pinturas rupestres (Ref. [2,3,4,5]).



5. Conclusiones

La imagen I.R. evidencia la existencia de una firma hecha a carbón, y oculta por la suciedad de la obra, en la parte inferior derecha de la obra. La firma identificada y la firma acreditada del artista flamenco Gaspar Smitz (h. 1635 - h. 1707) se comparan a continuación (Ref. [6,7]):



Firma identificada

Firma de Gaspar Smitz

Por otro lado, la paleta original empleada en la ejecución de este óleo sobre tabla está formada por los siguientes pigmentos:

- Blanco de plomo
- Bermellón
- Amarillo de plomo - estaño tipo 1
- Hematites
- Azurita natural
- Carbón vegetal

Esta paleta es característica de los siglos XVI y XVII y la presencia de azurita, en lugar de azul de lapislázuli, indica que se trata, muy probablemente, de una obra flamenca. Estas afirmaciones están en consonancia con la atribución a Gaspar Smitz según la firma oculta encontrada (Ref. [8]).

Por último, destacar la importancia que tiene no haber identificado ningún pigmento característico del siglo XVIII, como sería el caso, por ejemplo, del azul de Prusia (1704) o el amarillo de Nápoles (principios del siglo XVIII).

Barcelona, 10 de enero de 2010

Dr. Sergio Ruiz Moreno

6. Referencias

[1] Rutherford J. Gettens et al., “Artists’ Pigments: A handbook of their history and characteristics, vol. 2”, Ashok Roy, Editor, 1997.

[2] John Winter et al., “Artists’ Pigments: A handbook of their history and characteristics, vol. 4”, Barbara H. Berrie, Editor, 2007.

[3] Ralph Mayer, “Materiales y técnicas del arte”. Tursen Hermann Blume Ediciones, 1993.

[4] Nicholas Eastaugh et al, “Pigment compendium: A dictionary of historical pigments”, Elsevier, 2004.

[5] François Perego, “Dictionnaire des matériaux du peintre”, Ed. Belin, 2005.

[6] E. Bénézit, “Dictionnaire des peintres, sculpteurs, dessinateurs et graveurs”, Éditions Gründ, 1999.

[7] H.H. Caplan, “The classified directory of artists’ signatures, symbols & monograms”, George Prior Publishers, 1982.

[8] Documentación interna UPC-ACTIO

7. Sobre la espectroscopia Raman

La espectroscopia Raman es una técnica de análisis molecular no destructiva que, sin extracción de muestras, permite la identificación directa de los materiales pictóricos que componen una obra y se basa, principalmente, en enfocar un láser sobre la zona en cuestión y recolectar y detectar la luz reemitida o dispersada por aquélla. De este modo se obtiene un espectro, denominado espectro Raman, que es, como si de una huella dactilar se tratase, característico del material iluminado por el láser. Este espectro Raman obtenido se compara con los que tenemos almacenados en una base de datos y que pertenecen a materiales pictóricos patrones previamente analizados. Esta comparación permite la identificación del material pictórico correspondiente al espectro Raman obtenido (figura 1).

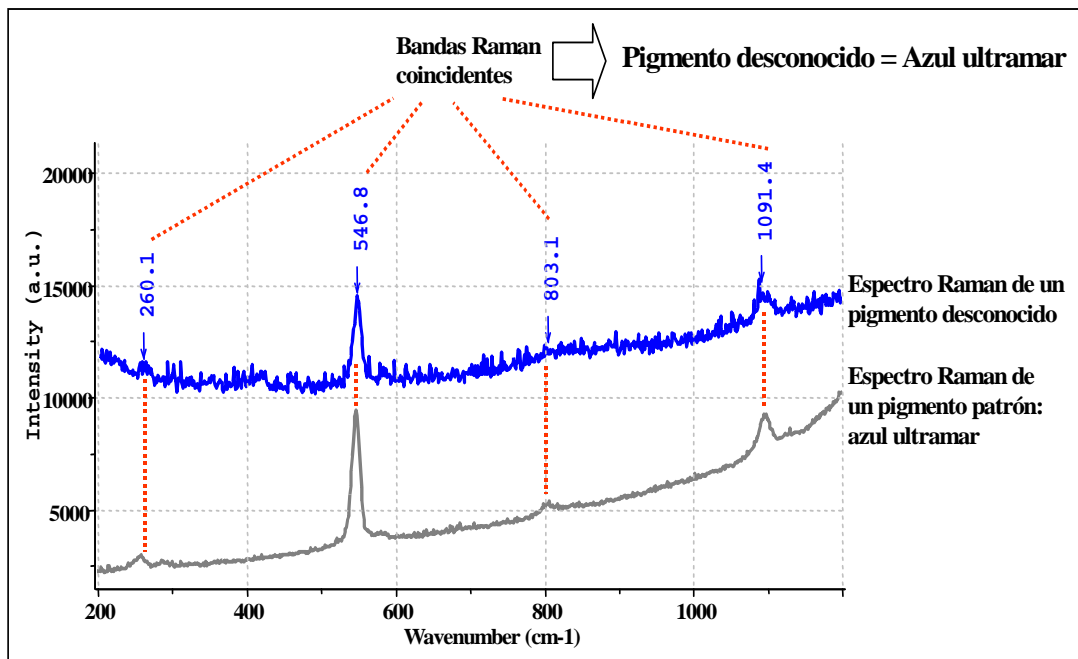


Figura 1. Identificación de un pigmento desconocido a partir de la comparación de su espectro Raman con uno almacenado en una base de datos de materiales pictóricos patrones.

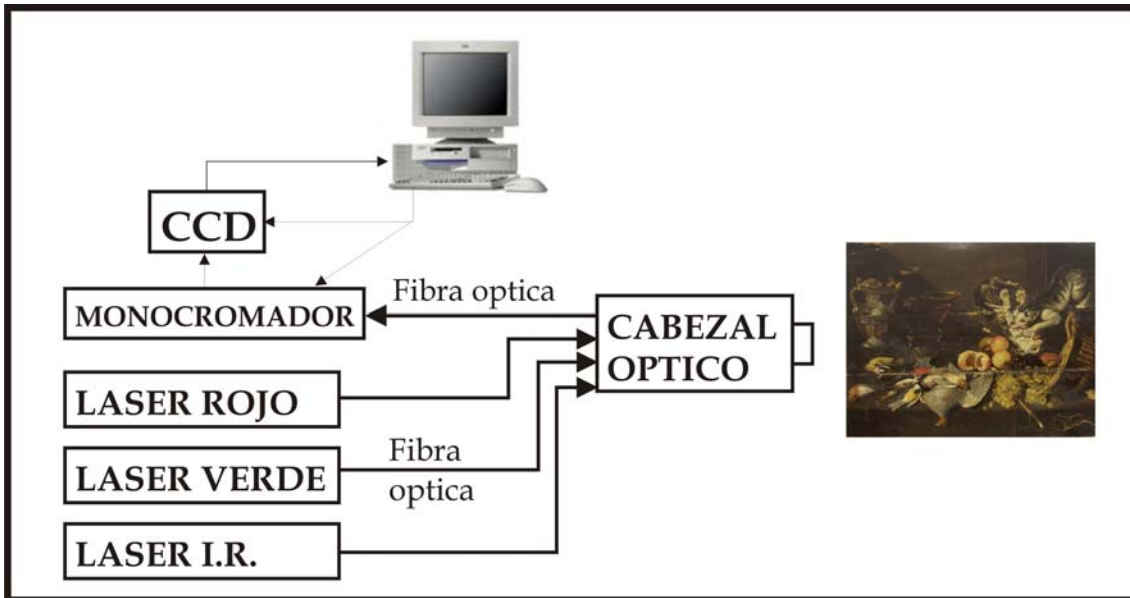


Figura 2. Equipo de la UPC utilizado en el análisis de la obra.

El equipo de espectroscopía Raman utilizado es un modelo Induram de la casa Jobin Yvon (Grupo Horiba).

En la figura 2 se muestra el diagrama de bloques del sistema utilizado en la UPC para el análisis de las obras. A grandes rasgos, su funcionamiento es como sigue. Consta de tres fuentes de luz monocromática intercambiables (láser de He-Ne a 632,8 nm, láser de Ar a 514,4 nm y láser semiconductor I.R. a 785 nm) cuya salida es guiada a través de la fibra óptica de excitación. El objetivo del cabezal óptico es focalizar esta luz en la zona que se desea analizar y recoger la luz dispersada (señal Raman) por la fibra colectora. Esta fibra guía la luz dispersada hasta el monocromador donde es separada espacial y espectralmente. El detector CCD realiza la conversión de intensidad óptica en intensidad eléctrica, recoge el espectro y remite la información al ordenador, el cual se encarga, además, de controlar el resto del equipo.