



Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE CULTURA

**ESTUDIO MINERALÓGICO-PETROGRÁFICO DE LA PIEDRA DE LA ESCULTURA
POLICROMADA VIRGEN DE NUESTRA SEÑORA DE LOS ÁNGELES**

Jimena de la Frontera (Cádiz)

Marzo, 2017

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	3
2.1. Localización y descripción de las muestras	3
2.2. Métodos de análisis.....	4
3. RESULTADOS.....	4
4. CONCLUSIONES.....	8

1. INTRODUCCIÓN.

El presente estudio se realiza a petición de D. Enrique Gutiérrez Carrasquilla, quien solicita al IAPH la realización de los estudios necesarios para la identificación y caracterización de la piedra constituyente de la escultura policromada “Virgen de N^a Señora de los Ángeles”, patrona de Jimena de la Frontera (Cádiz), y de la cual, se piensa que está esculpida en alabastro (roca de yeso criptocristalino). Por tanto, el objetivo del estudio se centra en averiguar si realmente se trata de ese tipo de piedra o de otro tipo de roca ornamental.

2. MATERIAL ESTUDIADO Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS.

2.1. Localización y descripción de las muestras.

Para el análisis de la roca se extrajo una muestra de pequeño tamaño (aproximadamente 1,5 gr) de una zona poco visible de la escultura, que posteriormente tendría que ser reintegrada. Las dimensiones de la imagen son aproximadamente de 77 cm de alto, 23 cm de ancho, y 21 de fondo de la base. En las figuras 1 y 2 se observan imágenes de la escultura y de la zona de dónde se extrajo la muestra que ha sido nombrada con la sigla EEC-1. La escultura se encontraba en ese momento desmontada por lo que fue posible observar que tanto el cuerpo de la Virgen como el Niño que tiene en brazos están realizados con el mismo tipo de piedra. Ya durante la inspección, tanto por el peso de la escultura, como por la textura y granulometría de la piedra en corte fresco, hacían dudar de que se tratara de alabastro pero eran necesarios los análisis pertinentes para su identificación.



Fig.1. Escultura



Fig.2. Muestra

2.2. Métodos de Análisis

A continuación se describen las técnicas empleadas en el estudio de la muestra extraída y que resultados que se obtienen con cada una de ellas:

Difracción de Rayos X (DRX)

La DRX es una técnica que permite la identificación de los compuestos cristalinos (minerales) presentes en la muestra en estudio, triturando la muestra hasta obtener un polvo muy fino sobre el que se hace incidir un haz de rayos X. Esta técnica facilita el conocimiento cualitativo de la composición mineralógica del total de la muestra. La intensidad de los picos diagnóstico de cada mineral es proporcional a la cantidad de ese mineral en la muestra, pudiéndose realizar una estimación semicuantitativa de los minerales mayoritarios (error posible $\pm 5\%$). En el estudio se ha empleado un Difractómetro marca BRUKER perteneciente al Laboratorio de Rayos X del CITIUS de Sevilla.

Microscopia Óptica de Polarización (MOP)

Este método permite identificar minerales mayoritarios y minoritarios mediante sus propiedades ópticas, y además se puede realizar un estudio petrográfico textural, analizando en detalle la naturaleza de los elementos que constituyen los materiales, las formas y tamaños (absolutos y relativos) de dichos elementos, las relaciones mutuas entre ellos y sus abundancias relativas. Para la observación de los materiales con esta técnica se requiere la preparación de láminas delgadas obtenidas por corte y métodos de abrasión hasta alcanzar un espesor de 30 μm . En el estudio se ha empleado un microscopio petrográfico LEICA DMLP del laboratorio de Geología del IAPH, con objetivos de 2,5x, 5x, 10x, 20x y 63x, el cual lleva acoplado una videocámara para la captura de imágenes.

3. RESULTADOS

3.1 Difracción de Rayos X.

En la Fig. 3 se observa el difractograma obtenido con esta técnica. En este caso se trata de una muestra monominerálica ya que sólo aparecen picos que son atribuibles a la **calcita**, por lo que de existir otros minerales estos deben aparecer en proporciones muy pequeñas ya que no se ha identificado ningún pico atribuible a otro mineral. Sólo se ha señalado el pico diagnóstico, siendo el resto picos secundarios del mismo mineral.

Por tanto, ya con esta técnica podemos descartar que se trate de un alabastro, ya que no aparece ningún pico de yeso, sino que se trata de una roca carbonatada compuesta en su totalidad de calcita (CaCO_3).

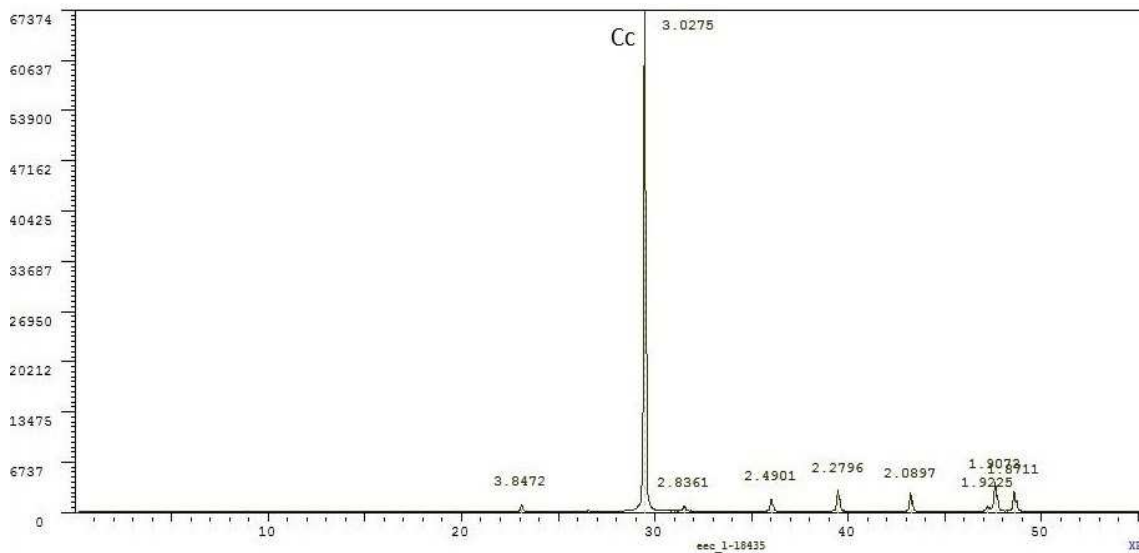


Fig. 3 Difractograma de la muestra EEC-1.

3.2 Microscopía Óptica Petrográfica.

Tras la observación con esta técnica se ha podido constatar que la piedra se trata de un mármol completamente calcítico, sin apenas presencia de minerales minoritarios, salvo algunos granos aislados de muy pequeño tamaño de cuarzo (diámetro menor a 0,2 mm), al menos en la zona de donde se extrajo la muestra. Estos se han podido observar de forma clara en la zona de la lámina delgada teñida con alizarina (sustancia química que tiñe de rojizo sólo a los granos de calcita) (Fig.4)

La textura global de la roca es la típica de los mármoles, de tipo *granoblástica*, constituida por un entramado de cristales idiomorfos de tamaño bastante homogéneo formando un mosaico en algunas zonas con bordes poligonales, pero en otras zonas aparecen contactos suturados. Por el tamaño de los cristales (de 0,6 a 0,2 mm) se puede englobar como mármol de tamaño de "*grano fino*" con un tamaño de grano predominante en torno a 0,4 mm. No se han observado anisotropías estructurales significativas, ni deformaciones en los blastos (granos de calcita) ni en líneas de exfoliación y maclas de los granos de la calcita. Tampoco se observan la existencia de bandeados (Figs.5, 6)

Con estas características petrográficas tan típicas de un mármol de metamorfismo regional, sin rasgos propios significativos, es muy difícil establecer su posible procedencia, ya que son numerosos los mármoles que pueden presentar estas propiedades. Además, la muestra estudiada es de muy pequeño tamaño por lo que sería necesario un estudio de un mayor número de muestras y análisis químicos complementarios. Sin embargo, consultando las propiedades mineralógico-petrográficas de mármoles usados históricamente como piedra ornamental, se puede establecer cierta similitud con el mármol de Macael (Almería) aunque este suele presentar un tamaño de grano superior aunque existen variedades de tamaño más fino.

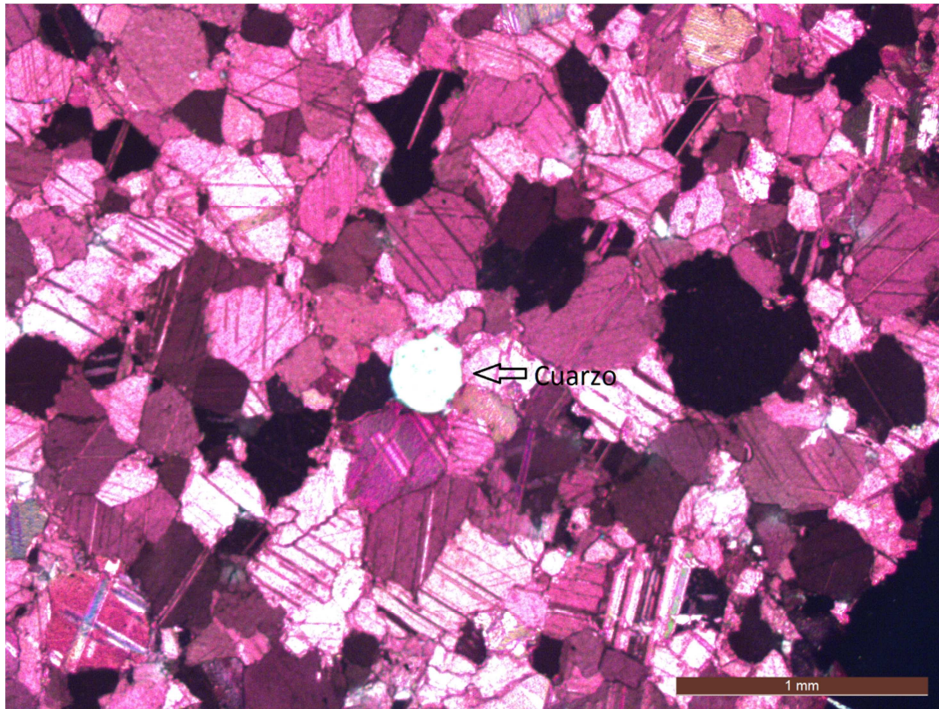


Fig.4. Imagen del mármol dónde se observan granos de calcita coloreadas con alizarina salvo un grano de cuarzo en el centro. Objetivo 2,5 x

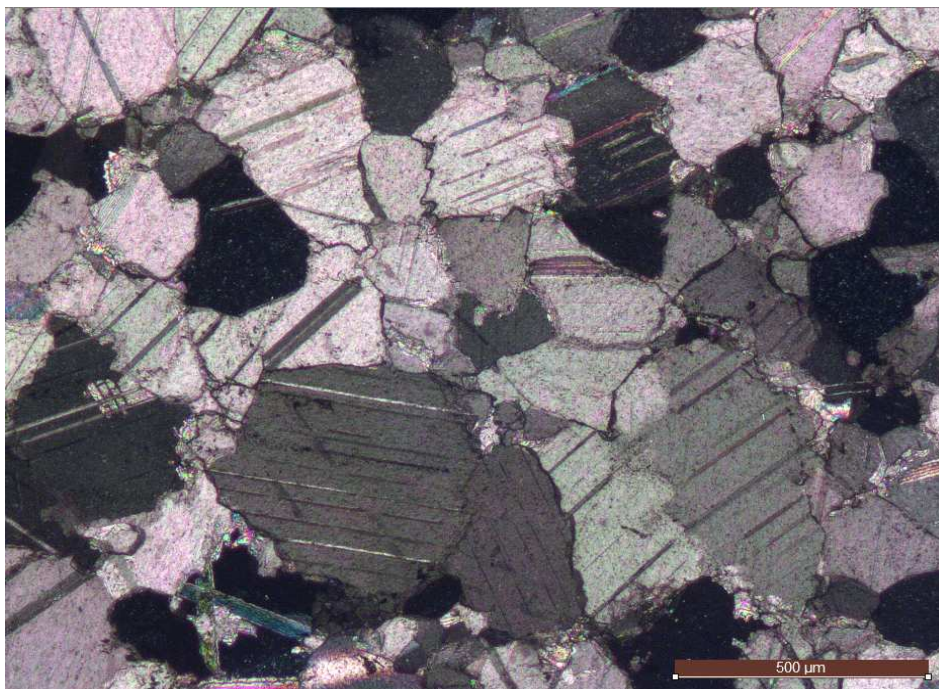


Fig.5. Detalle del mármol dónde se observan los granos de calcita en zona no teñida, y se observan los diferentes tamaños de grano y la textura general granoblástica. Objetivo 5 x.

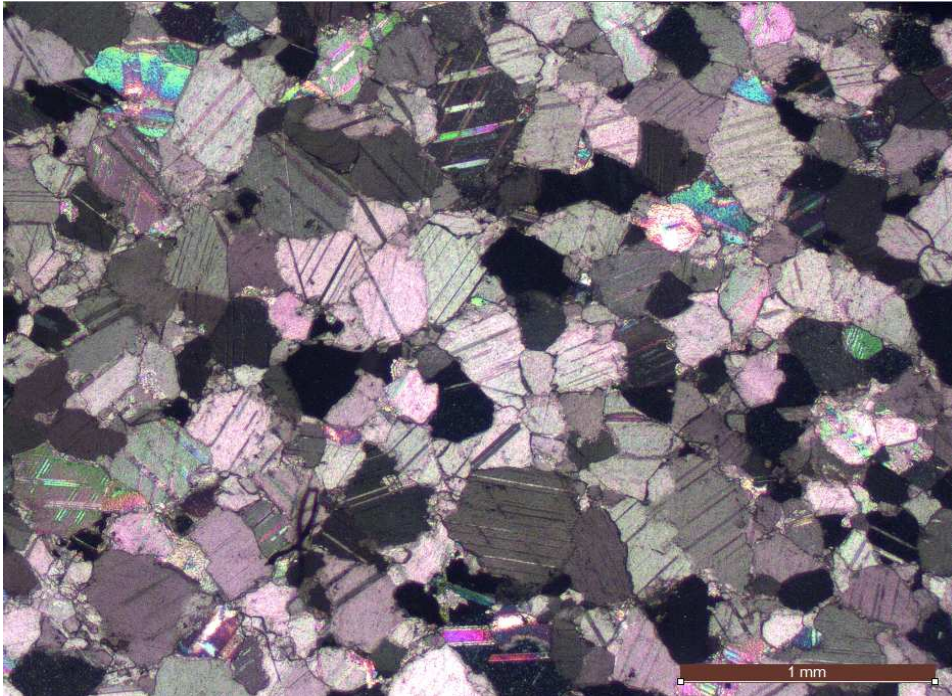


Fig.6. Imagen del mármol de la Escultura dónde se observa la textura global, el tamaño de grano bastante homogéneo, sin síntomas de deformación ni bandeados. Objetivo 2,5 x

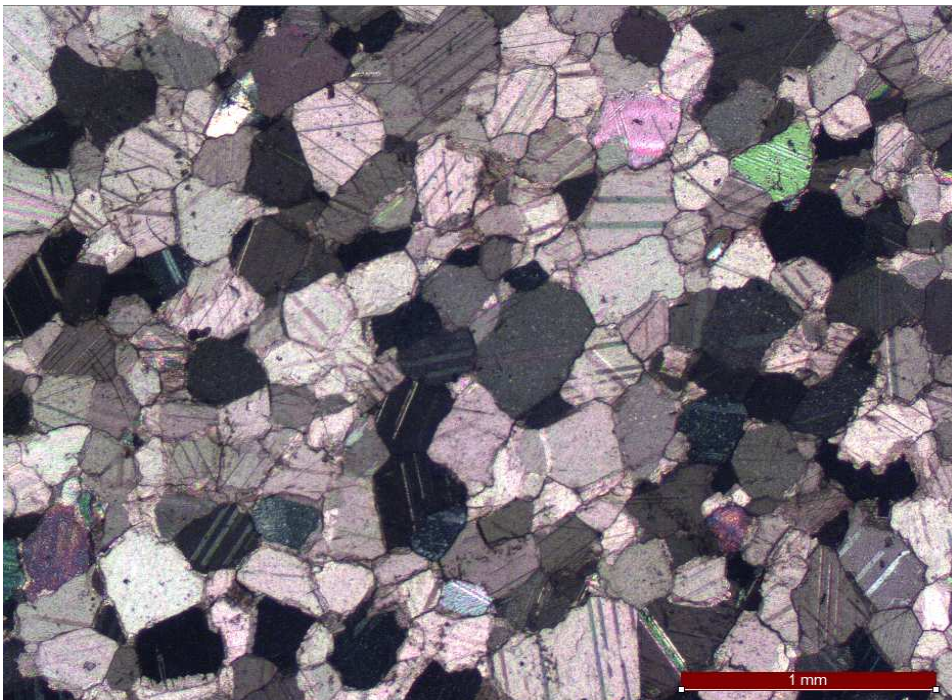


Fig.7. Imagen del mármol "Luni" al microscopio, con el que se observa la gran similitud con el mármol de la escultura en tamaño de grano y distribución de cristales. Objetivo 2,5 x

Otro mármol con el que si coincide bastante bien en todos los aspectos mineralógicos y petrográficos sería el mármol “Luni” procedente de las canteras de Carrara (Italia) (Fig.7), si bien habría que realizar análisis arqueométricos más precisos para poder asignar con mayor seguridad su posible correspondencia.

4. CONCLUSIONES

Como conclusiones generales del estudio se extrae que a diferencia de lo que se creía la piedra de la escultura de la Virgen de N^a Señora de los Ángeles está esculpida en mármol y no en alabastro.

El mármol es de color blanco muy puro y con un tamaño de grano fino, lo que la convierte en una roca de gran valor ornamental.

A falta de estudios arqueométricos más precisos para poder adscribir su procedencia, ésta roca por sus características mineralógicas y petrográficas podría coincidir con variedades de grano fino de mármol de Macael, o con mayor probabilidad, dada la gran similitud petrográfica, con el mármol “Luni” de Carrara, una vez consultadas las muestras del banco de muestras de mármoles de la base de datos “arqueodata” del IAPH.

En Sevilla, a 2 de Marzo de 2017

Laboratorio de Geología del IAPH



Fdo. Jesús Espinosa Gaitán