

# APLICACIÓN DE LA MICRODIFRACCIÓN DE RAYOS-X AL ESTUDIO DE MATERIALES DEL PATRIMONIO CULTURAL

C. CARDELL <sup>(1)</sup>, J. ROMERO <sup>(1)</sup>, M. BETHENCOURT <sup>(2)</sup> Y A. RODRÍGUEZ-NAVARRO <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Dpto. de Mineralogía y Petrología. Universidad de Granada. Facultad de Ciencias. Fuentenueva s/n. 18002 Granada.

<sup>(2)</sup> Dpto. de Ciencias Materiales e Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica. CASEM - Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales. Campus Universitario de Puerto Real. 11510 Puerto Real. Cádiz.

En este trabajo se examinan las posibilidades analíticas y texturales de la microdifracción de rayos X en el estudio de materiales usados en el Patrimonio Cultural, i.e. pigmentos, revocos y bronce antiguos. Esta técnica permite el análisis directo de la composición mineralógica de la superficie de la muestra en diferentes puntos, proporcionando una información complementaria a otras técnicas de análisis químico, y muy valiosa en la determinación del estado de conservación de la obra de arte. La ventaja de ser una técnica no destructiva posibilita que las muestras puedan ser analizadas posteriormente mediante otras técnicas analíticas.

Las muestras seleccionadas se analizaron con un difractor de cristal único equipado con un detector areal (Bruker SMART APEX). El pequeño tamaño del haz de rayos X (0.5 mm) permite analizar un área muy pequeña de la muestra. Para cada punto seleccionado se registraron diagramas 2D de difracción que contiene información muy detallada de la mineralogía y microtextura de la muestra. Para el análisis mineralógico se convirtieron en barridos  $2\theta$  análogos a los registrados con un difractor de polvo convencional, utilizando el programa informático XRD2DScan (Rodríguez-Navarro, 2006). Estos diagramas lineales se analizaron con el programa X Powder (Martín-Ramos, 2005) con el que se identificaron las fases minerales presentes.

El presente trabajo comprende el análisis de: 1) la composición y las capas de corrosión de un bronce empleado en la construcción del forro del buque francés "Bucentauro" hundido por la flota inglesa durante la Batalla de Trafalgar en 1805; 2) los pigmentos originales empleados para policromar la Puerta de la Sala de Dos Hermanas, en la Alhambra de Granada, atribuida a Mohamed V (1362-1391); 3) el árido y la matriz empleados en la elaboración del

revoco de la Muralla Albezana en el Albayzín, construida durante la época de esplendor de la dinastía nazarí (s. XIV). La microdifracción ha permitido determinar la composición mineral (figura 1) y características microtexturales tanto del material original inalterado que conforma los objetos seleccionados, como los productos de alteración derivados de su degradación con el tiempo. Asimismo, ha sido decisiva para conocer la materia prima empleada en la fabricación del revoco.

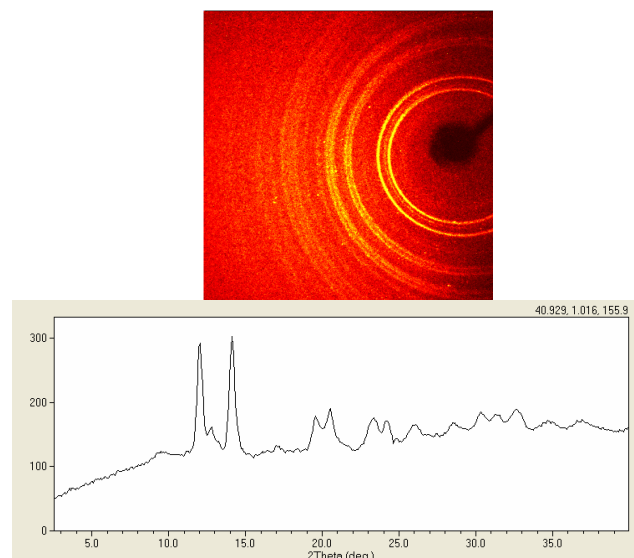


Figura 1: Diagrama 2D y barrido  $2\theta$  calculado de pigmento rojo.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Grupo de Investigación RNM-179, y un contrato de investigación otorgado a C. Cardell, ambos de la Junta de Andalucía.

## REFERENCIAS

- Martín-Ramos, D. (2005). Macla 4/5, 35-44.  
Rodríguez-Navarro, A.B. (2006). J. Appl. Cryst. 39, 905-909.