

# Digitalización de Imágenes aplicada a material cerámico. Caso práctico de caracterización de las producciones de un horno musulmán de Zaragoza

*Image analysis applied to ancient pottery. Studied case from local islamic productions*

M.P. Lapuente Mercadal y M.P. Ramírez Inglés

Departamento de Ciencias de la Tierra. Fac. Ciencias. Universidad de Zaragoza. 50.009 Zaragoza.

## ABSTRACT

Digital image analysis is becoming an important tool in many areas of Mineralogy and Petrology. The application of this technique to characterise the texture and fabric of ancient pottery and to discriminate between different fabrics has been used successfully. Measurement of morphological properties and grain size distribution were carried out using image processing microphotographs of local islamic pottery. The method provides quantitative information on these local pottery productions.

**Key words:** Image analysis, Ancient pottery, Archaeometry

Geoga, 20 (1996), 1243-1245  
ISSN:0213683X

## Introducción

Por "análisis de imágenes" se entiende el conjunto de técnicas capaces de suministrar información cuantitativa de las imágenes capturadas en forma digital mediante el uso de un ordenador (Fortey, 1995). Estas técnicas de uso común en Biología y en Metalurgia se están introduciendo hoy en día cada vez más en otros campos de aplicación como en Mineralogía y Petrología, gracias a los avances de la Informática.

En los últimos años, está siendo habitual su aplicación a la caracterización de cerámicas de distinta época (Whitbread, 1988; 1991; Lapuente & Darvill, 1995), siendo muy útil para establecer comparaciones entre producciones a través de la diferenciación de su análisis textural.

Mediante la Microscopía óptica es posible analizar e identificar los minerales y fragmentos de rocas presentes en un pequeño fragmento cerámico, así como otras inclusiones que puede contener la cerámica, de forma natural o porque el alfarero las adicionó intencionadamente para modificar las propiedades mecánicas de la pasta cerámica.

El análisis textural utilizado para el estudio comparativo de las pastas cerámicas se centra, por un lado, en la caracterización del tamaño, forma, redondez y rugosidad de los clastos o inclusiones presentes en la pasta cerámica y, por otra, en

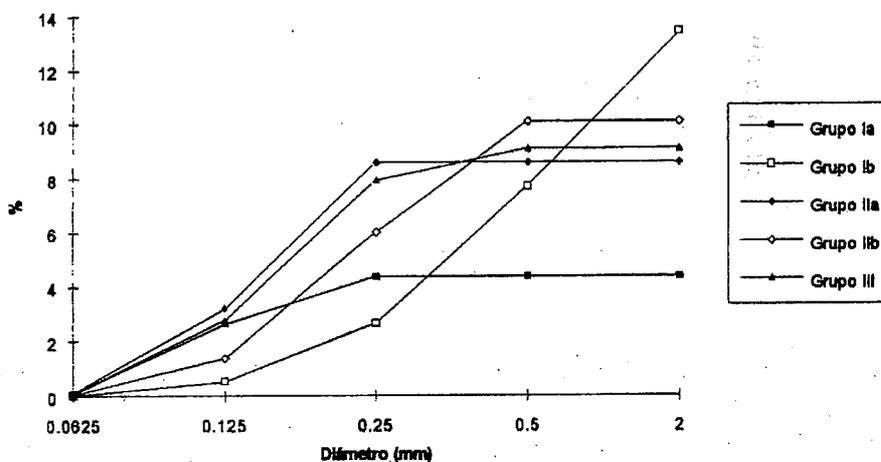


Fig. 1.- Comparación entre la granulometría de los diferentes Grupos cerámicos. Se expresa en porcentaje acumulativo de las fracciones.

Fig.1.- Grain size comparison of ceramic Groups, expressed in accumulative percentage

la relación de proporción entre matriz/clastos. Esta información puede obtenerse a partir de la digitalización de las microfotografías representativas de cada tipo textural.

La caracterización textural, especialmente de la granulometría de las inclusiones, es una práctica habitual para diferenciar pastas cerámicas entre sí y para comparar con la granulometría propia de un sedimento natural (Darvill & Timby, 1982; Wandibba, 1982; Middleton *et al*,

1985; Schubert, 1986; Stolman, 1989). Tradicionalmente el análisis modal de las inclusiones se caracterizaba visualmente o con un contador de puntos, pero actualmente se tiende a la aplicación del "análisis de imagen".

Para el procesado digital de las imágenes fotográficas es necesario una unidad de captación de imagen mediante cámara de televisión conectada a un procesador que recoge toda la información visual y la traslada a un procesador cen-

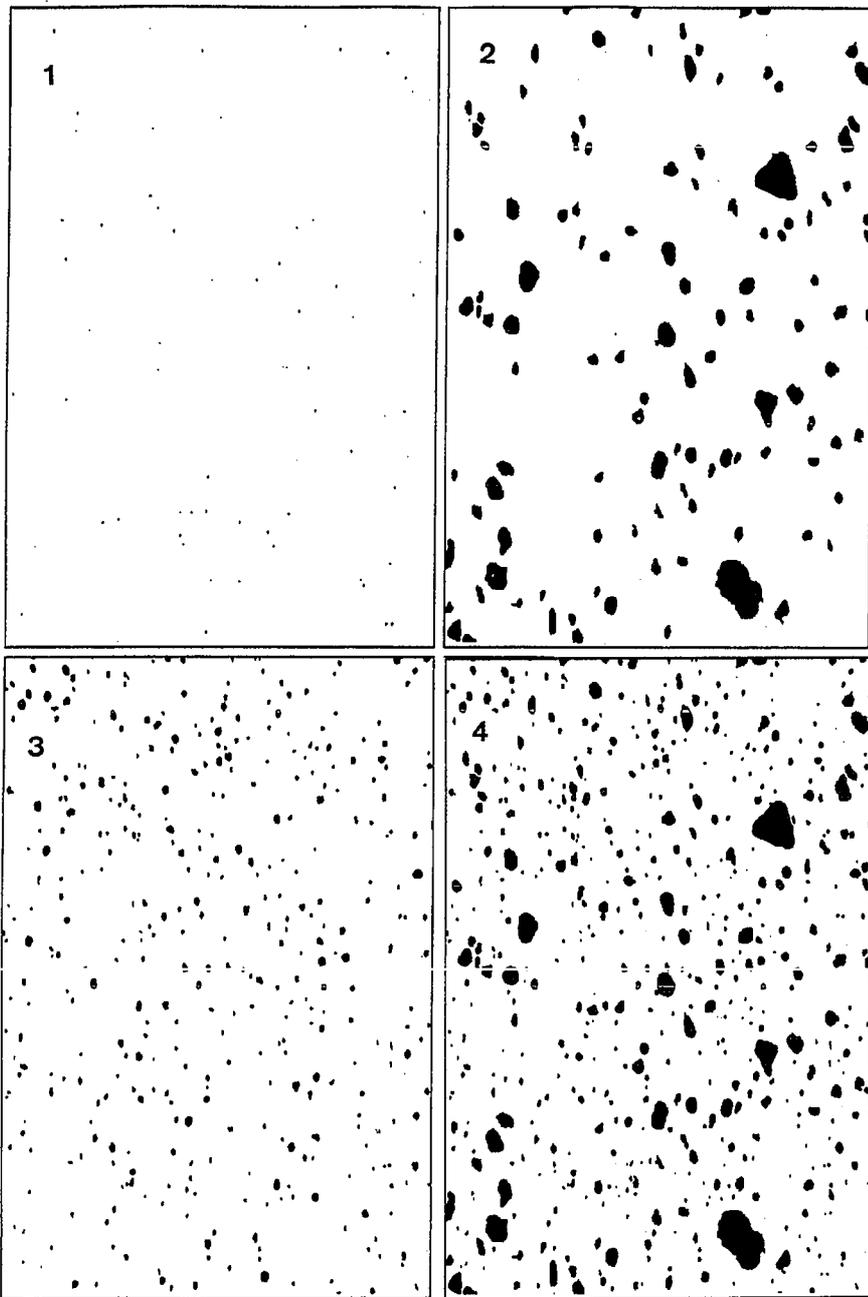


Fig. 2.- Procesado Digital de imágenes del grupo cerámico III. Cada imagen representa las fracciones elegidas. 1: Limo fino; 2: Arena fina y media; 3: Limo grueso; 4: Suma de las fracciones. Escala 1:0.028

Fig. 2.- Digital Image analysis of ceramic Group III. Image 1: Fine silt; 2: Fine and medium sand; 3: Coarse silt; 4: Sum of particle sizes . Scale 1:0.028

tral con disco duro. Se precisa además, un procesador matricial que facilita la transformación de la primera imagen (segmentación, criba, etc...) hasta obtener la final, a partir de la que se realizarán las medidas seleccionadas (análisis morfométrico). Los valores obtenidos se recogen en una base de datos fácilmente modificables para un tratamiento estadístico.

#### Aplicación al estudio de la cerámica de un horno musulmán de Zaragoza

Con el material cerámico estudiado en este trabajo quedan representadas las producciones musulmanas de los siglos X-XII, encontradas en el horno más representativo de los de birlas hallados en las excavaciones municipales del casco his-

tórico de Zaragoza.

En él, se han establecido cinco niveles diferentes atendiendo a las diversas remodelaciones sufridas por el horno en paredes y bancales, en los que se han encontrado abundante material cerámico con tipología y decoraciones variadas correspondientes a un amplio periodo de tiempo.

Estas producciones detectadas varían entre piezas de lujo, ricamente decoradas en cuerda seca parcial, engalba blanca, verde y manganeso y vidriado melado, a piezas no vidriadas, engobe a la almagra o decoración a pincel, además de piezas de uso culinario junto a material de horno (birla, clavo, atifle).

Con objeto de comprender la tecnología de esta variada representación de la industria cerámica musulmana local, se ha aplicado el análisis digital de imágenes a la granulometría de las inclusiones de sus pastas, seleccionando las láminas delgadas más representativas de los grupos petrográficos previamente establecidos. Cuando la textura no es homogénea para representar en una única microfotografía se han tomado y analizado varias, y con ellas se ha efectuado la media de las mediciones realizadas.

Se ha contabilizado el área superficial de los clastos estableciendo los siguientes rangos de tamaño:

- Arena Gruesa: > 0.5 y < 2mm
- Arena Media: > 0.25 - 0.499mm
- Arena Fina: > 0.0625 - 0.249mm
- Limo Grueso: > 0.0156 - 0.0624mm
- Limo Fino: < 0.0156mm

Obteniéndose la fracción Arcilla (<0.002mm) por diferencia del área total analizada.

En la Tabla 1 se recogen los porcentajes de las fracciones mencionadas en cada uno de los Grupos cerámicos y se han representado como porcentaje acumulativo en la Figura 1.

Dos de los tres Grupos cerámicos establecidos previamente mediante el análisis mineralógico se han dividido en subgrupos por el análisis textural. Las muestras del Grupo I, que se refieren a las piezas decoradas vidriadas, presentan un primer subgrupo (Ia) con escaso porcentaje en clastos que corresponden a las fracciones más finas de las estudiadas por este método. A diferencia, el subgrupo (Ib) presenta el mayor contenido en desgrasantes y contiene las fracciones más gruesas.

Respecto al Grupo cerámico II que no muestra decoración, la diferencia entre los subgrupos viene marcada principal-

|           | %lmo fino | %lmo grueso | %arena fina | %arena media | %arena gruesa | %matriz |
|-----------|-----------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------|
| Grupo Ia  | 0.064     | 2.59        | 1.715       | 0            | 0             | 95.631  |
| Grupo Ib  | 0.011     | 0.511       | 2.141       | 5.029        | 5.74          | 86.568  |
| Grupo IIa | 0.083     | 3.136       | 5.381       | 0            | 0             | 91.4    |
| Grupo IIb | 0.022     | 1.353       | 4.665       | 4.05         | 0             | 89.01   |
| Grupo III | 0.073     | 2.705       | 5.18        | 1.157        | 0             | 90.8875 |

Tabla 1. Análisis Textural por Procesado Digital de Imágenes.

Table 1.- Textural analysis by the Digital image processing.

mente por la fracción arena media, siendo nula en el subgrupo IIa.

Sin embargo, el Grupo cerámico III muestra un porcentaje moderado en cada rango de tamaño diferenciado.

En la Figura 2 se presentan las imágenes de las fracciones resultantes del procesado matricial a partir de la microfotografía de una muestra cerámica característica del Grupo petrográfico III.

#### Consideraciones sobre la tecnología de la producción

La principal información sobre la tecnología de elaboración cerámica, que puede obtenerse del análisis textural, hace referencia al procesado o manipulación de la pasta cerámica.

A partir de los resultados obtenidos en el tratamiento digital puede decirse que la granulometría del Grupo III, podría ser

la más próxima a la correspondiente materia prima original. Esta deducción concuerda con la tipología de las piezas, puesto que corresponden a piezas de uso doméstico y a material de alfar, por lo que la preparación de su pasta no requeriría un proceso demasiado elaborado.

Los casos extremos de manipulación corresponden por un lado, a las piezas pertenecientes al subgrupo Ia, que tienen el menor porcentaje de desgrasantes y son en su mayoría de la fracción limo. Ello conduce a pensar que en la elaboración de la cerámica de este grupo, se procedió a una meticulosa decantación de las arcillas antes de ser utilizadas. El caso contrario se contempla en las piezas de los subgrupos (Ib) y (IIb) que presentan un mayor porcentaje de desgrasantes además de una abundancia clara de la fracción arena. Al no existir una proporción adecuada en la fracción limo, consecuente con el elevado porcentaje presente en la fracción arena,

como ocurriría en el caso de que fuera un sedimento natural, puede pensarse en que hubo manipulación de la arcilla original adicionando la fracción más gruesa. Esta deducción es acorde con el mayor tamaño de las piezas.

En resumen, puede decirse que el tratamiento digital de imágenes para la caracterización textural de cerámicas, ha contribuido a la diferenciación de los grupos mineralógicos, previamente definidos, siendo de utilidad, en este caso, en el conocimiento de la tecnología seguida por los artesanos musulmanes.

#### Referencias

- Darvill, T.C. y Timby, J. (1982): *British Museum Occasional Paper*, 32: 63-71.
- Fortey, N.J. (1995): *Mineral. Mag.*, 59: 177-178.
- Lapuente, P. y Darvill, T. (1995): *Studies on Ancient Ceramics*. Pub. Generalitat Catalunya, 161-168.
- Middleton, A.P., Freestone, I.C. and Leese, M.N. (1985): *Archaeometry* 27(1): 64-74.
- Schubert, P. (1986): *Archaeometry*, 28: 163-178.
- Stolman, J.B. (1989): *American Antiquity*, 54 (1): 147-160.
- Wandibba, S. (1982): *Archaeometry*, 24: 71-75.
- Whitbread, I.K. (1988): *CPG Newsletter*, 1, 6p.
- Whitbread, I.K. (1991): *British Museum Occasional Paper*, 81: 369-388.