

# **Caracterización arqueométrica de cerámicas argáricas del yacimiento de Los Cipreses (Lorca)**

## **Archeometric characterization of argarian ceramics of the archaeological site of Los Cipreses (Lorca)**

M.S. MILÁ OTERO(1), J. BUXEDA I GARRIGÓS(2), A.ALÍAS LINARES(1), R.  
ARANA CASTILLO(1).

(1) Dpto. Química Agrícola, Geología y Edafología. Facultad de Química. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30100 Espinardo, Murcia. E-mail: rafarana@um.es

(2) ERAUB, Dpto. de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia de la Universitat de Barcelona, C/ Baldiri i Reixac, s/n, 08028 Barcelona. E-mail: eraub@trivium.gh.ub.es

## INTRODUCCIÓN

La Cultura del Argar se desarrolló a lo largo del II milenio a.C. en una amplia zona del sureste peninsular que corresponde a las actuales provincias de Almería, Granada y Murcia, parte de Jaén, Albacete y Alicante.

La calidad de las cerámicas argáricas demuestra una alta especialización, un dominio de la técnica y un gran comercio de los centros alfareros. La cerámica se modela a mano y generalmente no presenta decoración, la superficie exterior pulida ofrece un brillo característico, acentuado en las piezas bruñidas. Las vasijas cerámicas tuvieron una doble finalidad: vajilla de cocina y cerámica funeraria.

El yacimiento de Los Cipreses se encuentra emplazado en el Complejo Alpujárride con afloramientos de carácter metamórfico que corresponden a filitas y cuarcitas.

### Muestreo y métodos analíticos

Para un avance de la caracterización arqueométrica del yacimiento argárico de Los Cipreses fueron muestreados de forma aleatoria 17 individuos (Ic), pertenecientes todos ellos a fragmentos de borde.

De cada Ic fueron tomados 10 g a los que se les desprendió de sus superficies externas, siendo posteriormente pulverizados y homogeneizados en un molino con celda de carburo de tungsteno. La composición química del material se determinó por fluorescencia de rayos X (FRX). Se hicieron preparaciones en perla (dilución 1/20) y pastilla a partir del polvo secado previamente en una estufa a 105°C durante 12

horas. La cuantificación se realizó con un espectrofotómetro Philips PW 2400, con fuente de excitación de Rh, utilizando una recta de calibración configurada con 60 patrones (estándares geológicos internacionales). Así se determinaron los siguientes componentes: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (como Fe total), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TiO<sub>2</sub>, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, SiO<sub>2</sub> y los elementos Ba, Rb, Mo, Th, Nb, Pb, Zr, Y, Sr, Sn, Ce, Co, Ga, V, Zn, W, Cu y Ni. Igualmente se calculó la pérdida al fuego (PAF) a partir de calcinaciones de 0.3 g a 1000°C durante una hora. La composición mineralógica de los Ic se determinó mediante difracción de rayos X (DRX) utilizando el método de polvo a partir de los especímenes preparados con anterioridad. Se utilizó para ello un difractómetro Siemens D-500 trabajando con la radiación Ka del Cu ( $\lambda = 1.5405 \text{ \AA}$ ), con un monocromador de grafito en el haz difractado y una potencia de trabajo de 1.2 kW (40 kV, 30 mA). Las mediciones se realizaron entre  $4^\circ$  y  $70^\circ/2\theta$  con un tamaño de paso de  $0.05^\circ/2\theta$  y un tiempo de 3 s. Las evaluaciones de las fases presentes se han realizado mediante el paquete de programas DIFFRAC/AT de Siemens que incluye el banco de datos del Joint Committee on Powder Diffraction Standards (JCPDS).

### Resultados

Los resultados del análisis químico por FRX han sido tratados mediante técnicas estadísticas siguiendo las consideraciones de Aitchison sobre datos composicionales (1986, 1992), adaptadas a la caracterización arqueométrica (Buxeda, 1999), empleando la transformación en logaritmos de razones.

Los componentes Sn, Mo, Co, W y Cu no se han considerado por indeterminaciones e imprecisiones analíticas.

La matriz de variación composicional muestra una variación total (vt) de 2.067236 indicando que dicho conjunto cerámico es heterogéneo. Si se observan los valores  $\tau_i$  de las columnas MnO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO, Na<sub>2</sub>O y Pb, se apreciará que el valor de la vt explica menos del 40% de estos valores ( $vt/\tau_i < 0.4$ ). Queda claro de esta manera, que la variabilidad composicional de la matriz de datos va en gran medida asociada a las variaciones relativas de estos elementos. El trabajo subsiguiente se realiza a partir de la transformación en logaritmos de razón de los datos crudos según

$$x \in S^d \rightarrow y = \log(x_{iD}/x_i) \in R^d,$$

en donde  $S^d$  es el simplex d-dimensional ( $d=D-1$ ) y  $x-D=(x_1, \dots, x_D)$ , utilizando como divisor el Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> puesto que presenta el valor  $t_i$  más bajo de la matriz de variación composicional.

La existencia de dos grupos es clara ya mediante los gráficos de doble entrada, hecho que confirma el análisis de agrupamiento. El dendrograma resultante del análisis de agrupamiento realizado sobre la subcomposición Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, TiO<sub>2</sub>, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, SiO<sub>2</sub>, Ba, Rb, Th, Nb, Zr, Y, Sr, Ce, Ga, V, Zn y Ni, empleando al Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> como divisor en la transformación en logaritmos de razón, la distancia euclídea media al cuadrado y el algoritmo aglomerativo del centroide. Para ello se utilizó el programa Clustan (Wishart, 1987). El dendrograma resultante muestra dos grandes grupos. En la rama de la izquierda (LC-A) se concentran aquellos individuos con altos valores relativos sobre todo en Na<sub>2</sub>O, MnO

y CaO. Por el contrario, el grupo de la derecha (LC-B) presenta un alto valor relativo en SiO<sub>2</sub>. Tecnológicamente, sin embargo, todos los individuos pertenecen a las cerámicas no calcáreas, como se observa en el diagrama ternario SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO.

El estudio de los resultados de DRX permite mantener la separación de los Ic en dos grupos según las fases cristalinas observadas. Así, los Ic del grupo LC-A presentan picos relativamente intensos de plagioclasa (P) (posiblemente albita) y de feldespato alcalino (KF) (posiblemente microclina), además de cuarzo (Q), illita-moscovita (I-M), calcita (C) y hematites (H) (excepto el Ic LC3062). Este grupo se puede subdividir, a su vez, en dos categorías según presenten picos de cloritas (Cl) (Ic LC3042 y LC2260) o no (resto de individuos). Por contra, los Ic del grupo LC-B no presentan picos de plagioclasa, sino únicamente de feldespato alcalino, siempre muy poco intensos. Igualmente, presentan picos muy poco intensos de calcita y hematites (fase no observable en los Ic LC3041 y LC3051), junto con picos intensos de illita-moscovita y, evidentemente, cuarzo. En todos los individuos la temperatura de cocción equivalente (Roberts, 1963) que puede estimarse es baja, siempre por debajo de los 950 C y, caso que la calcita sea primaria, aún por debajo de los 750-800°C. Además, en el caso de los individuos del grupo LC-A que presentan cloritas la temperatura debe ser inferior a los 750°C.

#### Agradecimientos

Al grupo de investigación ERAUB, Dept. de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia de la Universitat de Barcelona,

dirigido por el Dr. J.M. Gurt i Esparraguera, donde se realizó parte del trabajo. A los Serveis Científico-Técnicos de la Universitat de Barcelona donde se han realizado todos los análisis de FRX y DRX.

Al Museo Municipal de Lorca, a su director Andrés Martínez y a su arqueóloga Juana Ponce.

## BIBLIOGRAFÍA

- AITCHISON, J. (1986), *The Statistical Analysis of Compositional Data*, Chapman and Hall. London.
- AITCHISON, J. (1992), "On Criteria for Measures of Compositional Difference", *Mathematical Geology*, 24, pp. 365-379.
- BUXEDA i GARRIGÓS, J. (1999), "Alteration and Contamination of Archaeological Ceramics: The Perturbation Problem", *Journal of Archaeological Sciences*, 26, pp. 295-313.
- ROBERTS, J.P. (1963), "Determination of the firing temperature of ancient ceramics by measurement of thermal expansion", *Archaeometry*, 6, pp. 21-25.
- WISHART, D. (1987), *Clustan User Manual*, Computing Laboratory, University of St. Andrews. Edinburgh.