

ESTUDIO MINERALOGICO DE MATERIALES CERAMICOS ENCONTRADOS EN LA VILLA ROMANA DE LOMA DE CERES. ESTABLECIMIENTO DE SUS TEMPERATURAS DE COCCION

JOSE RODRIGUEZ GORDILLO* y NICOLAS MARIN DIAZ**

RESUMEN Contrastación del carácter autóctono de las ánforas encontradas en la villa romana de Loma de Ceres a través de la difracción de Rayos X. Estudio mineralógico y establecimiento de las temperaturas de cocción de los distintos fragmentos analizados.

Palabras clave: Cerámica, Mineralogía, Ánforas.

ABSTRACT Contrastive study of the autochthonous character of the amphorae found in the Roman Villa at Loma de Ceres by X-Ray diffraction. Mineralogical study and determination of baking temperatures of the different fragments analyzed.

Key words: Ceramics, Mineralogy, Amphorae.

Durante la excavación arqueológica desarrollada en la "villa romana" de la Loma de Ceres, Molvizar (Granada) (1), obtuvimos, entre otros restos cerámicos, abundantes fragmentos, sobre todo anforarios y de cerámica común, que presentaban modificaciones en lo que se puede considerar morfológicamente una correcta cocción de estos objetos. Ello nos condujo a formular la hipótesis de que los restos que habíamos encontrado podrían significar que las alteraciones que mostraban los fragmentos eran resultado de fallos producidos en el alfar cercano donde se fabricaron, toda vez que era improbable que tal cantidad de material defectuoso hubiese venido desde otros lugares. Para verificar o desestimar la hipótesis, procedimos al análisis de distintos fragmentos mediante la difracción de Rayos X, para intentar mediante la contrastación mineralógica, comprobar, en primer lugar, que la caracterización morfológica inicial, coincidía con los resultados de los difractoramas; en se-

* Dept. de Mineralogía y Petrología, Universidad de Granada.

** Dept. de Prehistoria, Arqueología e Historia Antigua, Universidad de Granada.

(1) Nos referimos a la actuación de urgencia llevada a cabo por un equipo de estudiantes y licenciados de la Universidad de Granada, bajo la dirección del Dr. D. Nicolás Marín Díaz, durante el año 1987.

gundo lugar, que la arcilla, recogida en las cercanías del yacimiento, mezclada con los desgrasantes autóctonos, también analizados, constituyó el elemento base para la realización de las ánforas y otros envases para el uso pertinente de la población que habitó aquel lugar (2).

Este sistema de trabajo lo organizamos de la siguiente manera que a continuación pasamos a describir: seleccionabilidad, si su grado de cocción había sido insuficiente, adecuado o excesivo, a fin de que su estudio mineralógico sirviera para reafirmar o negar la inicial apreciación visual. El estudio de la composición mineralógica se llevó a cabo mediante Difracción de R-X, tras molienda de la mínima fracción necesaria de la muestra a un tamaño $\leq 50 \mu\text{m}$. El equipo utilizado ha sido un Philips PW-1710, y las condiciones de trabajo fueron CT = 0.5; velocidad de exploración = 6.º / minuto; velocidad de papel = 10 mm/1.º, 20; 40 KV y 40 mA.

Dado que en bastantes muestras aparecía en el difractorama una banda entre 2.88 y 2.90 A.º, posiciones que pueden corresponder a Dolomita o Gehlenita, y a fin de dilucidar este aspecto, realizamos también difractoramas de los residuos insolubles de estas muestras tras ser tratados con CIH 1:1, de manera que en caso de pertenecer dicha banda a Dolomita, debería de desaparecer en el difractorama del residuo insoluble, mientras que si pertenecía a Gehlenita, se mantendría.

La composición mineralógica de las muestras estudiadas se recoge en la tabla I. En esta tabla se recoge también la composición mineralógica de Cuarzitas, Pizarra, Esquistos y Arcilla, procedentes del entorno, previsibles materias primas, ya fuese para pasta o bien como desgrasantes.

De acuerdo con criterios texturales, las muestras estudiadas se distribuyeron de la siguiente forma:

- a) De baja cocción (Muestras 11, 19 y 20).
- b) De cocción adecuada (Muestras 1 y 4).
- c) De cocción excesiva o pasadas de cocción (Muestras 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 21).

Por otra parte de los minerales constituyentes de las distintas muestras, podemos establecer cuatro grupos:

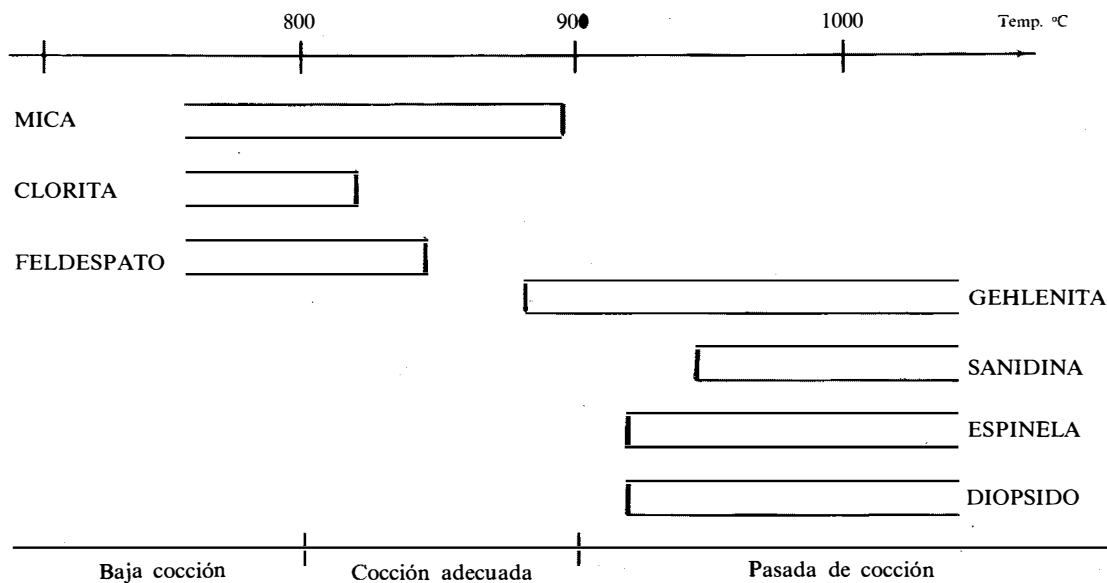
- 1) Minerales originales (propios de la arcilla, origen de la pasta): Cuarzo, Filosilicatos (Mica, Clorita), Plagioclasa, Feldespato, Anfíbol, Calcita, Hematites.
- 2) Minerales añadidos (como desgrasantes): Cuarzo, Calcita.
- 3) Minerales neoformados durante el proceso de cocción: Gehlenita, Sanidina, Espinela, Diópsido, Mullita (Feldespato, Cuarzo, Hematites).
- 4) Minerales neoformados durante el período de enterramiento (debidos a procesos de hidrólisis, carbonatación, etc.): Calcita, Feldespato... Este grupo de mine-

(2) Véase: MARIN DIAZ, N., HITTA RUIZ, J. M. y MARFIL RUIZ, P.: "Una villa rústica en Molvízar (Granada)", *I Coloquio de Historia Antigua de Andalucía*, Córdoba, 1988. *Idem*: "Un centro de producción de vino en la Bética Romana", *Jornadas de Viticultura y Etnología*, Almendralejo, 1988. *Idem*: "La pars fructuaria, según Columela", *Simposio sobre Columela*, Cádiz, 1988.

TABLA I

Muestra	Cuarzo	Mica	Feldesp.	Clorita	Sanidina	Gehlenita	Espinela	Diópsido	Anfibol	Plagiocl.	Calcita	Hematites
AM-1	-	-	-			-	○	○		-	-	-
2	-	○			-	×	○	-	-	-	×	○
3	-				○	-	-	○		-	×	○
4	-	×				-	○	○		-	-	×
5	-	○	○		×	-	-	○		-	○	○
6	-				○	-	-	-	×	-	○	○
7	-				×	-	-	-		-	○	○
8	-				-	-	-	-	-	-	○	○
9	-				-	-	-	-		-	○	○
10	-				-	-	-	○		-	○	○
11	-	-	○	×						-	-	○
(Cuarzita) 12	-	×										
(Pizana) 13	-	-		-						-	×	×
(Cuarzita) 14	-	×										
(Esquist) 15	-	-	×	-						-		×
(Arcilla) 17	-	-		-						-	×	×
19	-	-		○						×	-	○
20	-	-		○						○	-	○
21	-						×			-	-	○

CLAVES: -: Contenidos mayoritarios. X: Contenidos minoritarios. O: Indicios o trazas.



rales es poco determinante sobre la composición global de las muestras frente a los anteriores.

Se observa que en todas las muestras descritas como bajas de cocción, la presencia de minerales de neoformación (Gehlenita, Diópsido, Espinela) es práctica o totalmente nula, estando constituidas básicamente por los minerales originarios o desgrasantes. En las muestras consideradas como de cocción adecuada es de destacar la ausencia de Clorita, ausencia de Sanidina, presencia de Mica y de Gehlenita, y proporciones menores de Feldespato o de Espinela y Diópsido. Así mismo, en las muestras descritas como pasadas de cocción se observa la ausencia de Micas (así como la de Clorita) y la presencia de Sanidina (además de la de Gehlenita, Espinela y Diópsido) de entre los minerales neoformados.

De lo anteriormente expuesto destacamos la no coexistencia de Clorita y Gehlenita; la no coexistencia de Mica y Sanidina; coincidencia del campo de existencia de la Clorita sólo con el de las muestras descritas como bajas de cocción; existencia de un campo intermedio con coexistencia de Mica y Gehlenita (y en parte Feldespato y Diópsido y Espinela) y que corresponde a las muestras de cocción adecuada (tabla I).

Por tanto a partir de la relación entre la composición mineralógica de las muestras, y su estado de cocción establecido mediante criterios morfológicos, se observa que los minerales que actúan como indicadores del estado de cocción son:

- Micas y Cloritas, de entre los originarios.
- Gehlenita, Sanidina, Espinela y Diópsido (básicamente los dos primeros) de entre los neoformados por cocción.

Podemos ya establecer que la presencia de Clorita y ausencia de Gehlenita implica que la muestra ha sido sometida a una cocción inadecuadamente baja o insuficiente. Esta ausencia de Gehlenita y la presencia de minerales micáceos y sobre todo de Clorita permite determinar que la temperatura máxima alcanzada en la cocción de este tipo de muestras fue de unos 800°C (3).

Piezas constituidas mineralógicamente por los indicadores Micas, Gehlenita, Feldespato, Diópsido, Espinela, y desprovistas de Clorita, por una parte, y de Sanidina, por otra, implica que la cocción fue la adecuada. Estos hechos, junto a las escasas proporciones de Espinela y Diópsido permiten establecer un intervalo de cocción entre 800-850°C a 900-950°C (4). La ausencia de Mica y la presencia de Sanidina, junto a los demás minerales de neoformación implica piezas sometidas a cocciones excesivas o altas, a temperaturas obviamente superiores a las del grupo anterior, pero que quizás no superaron los 1.100°C, dado que en

(3) ZUSSMAN, J.: *Physical Methods in Determinative Mineralogy*. London, 1967. MACKENCIE, R. C.: *Differential Thermal Analysis*. London, 1970. CAPEL MARTINEZ, J.: *Estudio mineralógico y geoquímico de sedimentos y cerámicas arqueológicas de algunos yacimientos de la Mancha*. Granada, 1982.

(4) ZUSSMAN, J.: *Physical Methods...* *op. cit.*, nota 3. JORNET, A.: "Composition de la céramique romaine d'Augusta Raurica", *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.* 60, pp. 271-285.

estas muestras no se observa una disminución apreciable en las proporciones de Gehlenita, la cual a 1.000-1.100°C sufre transformación a Feldespato (5).

Otro hecho observable es la mayor proporción de Calcita en las muestras cerámicas (sobre todo en las de baja o adecuada cocción) que en las muestras de arcilla hipotéticamente origen de la pasta, lo que induce a pensar que a las pastas cerámicas se añadió Calcita como elemento o material desgrasante, hecho ya descrito para las cerámicas ibéricas. Análoga consideración induce a pensar también en la utilización de Cuarzita para este mismo fin. Las proporciones sensiblemente inferiores de Calcita en las muestras pasadas de cocción, obedece a procesos de transformación de ésta en silicatos cálcicos tales como Gehlenita y Diópsido (6).

Los resultados anteriormente expuestos confirman la hipótesis que motivó este trabajo, al mismo tiempo que sirven para demostrar como el trabajo interdisciplinar contribuye a un más profundo conocimiento en cualquier disciplina, en este caso sobre resultados arqueológicos. Por ello consideramos que este tipo de experiencias enriquecen y mejoran la investigación histórica, tal es el caso de este asentamiento romano que desde principios del siglo I d.C. hasta el siglo IV d.C., estuvo en funcionamiento en la Loma de Ceres de Molvizar, con una producción de los productos agrarios allí elaborados.

(5) JORNET, A.: *Composición de...*, *op. cit.*, nota 4. CAPEL MARTINEZ, J.: *Estudio mineralógico...*, *op. cit.*, nota 3.

(6) ANTON BERTET, G.: *Análisis por difracción de R-X de cerámica ibérica valenciana*, Valencia, 1973.