

ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS

Volume 19 • 2012

ACTAS DO IX CONGRESSO IBÉRICO DE ARQUEOMETRIA
(Lisboa, 2011)



Editores Científicos: M. Isabel Dias e João Luís Cardoso

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO / INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR
SOCIEDAD DE ARQUEOMETRÍA APLICADA AL PATRIMONIO CULTURAL
CÂMARA MUNICIPAL DE OEIRAS

2012

ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS

Volume 19 • 2012 ISSN: 0872-6086

EDITORES CIENTÍFICOS – M. Isabel Dias e João Luís Cardoso
DESENHO E FOTOGRAFIA – Autores ou fontes assinaladas
CORRESPONDÊNCIA – Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras
Fábrica da Pólvora de Barcarena
Estrada das Fontainhas
2745-615 BARCARENA

Os artigos publicados são da exclusiva responsabilidade dos Autores.

*Aceita-se permuta
On prie l'échange
Exchange wanted
Tauschverkehr erwünscht*

ORIENTAÇÃO GRÁFICA E

REVISÃO DE PROVAS – M. Isabel Dias e João Luís Cardoso

PAGINAÇÃO – M. Fernandes

IMPRESSÃO E ACABAMENTO – Gráficas Amares, Lda. - Amares - Tel. 253 992 735

DEPÓSITO LEGAL: 97312/96

APRESENTAÇÃO

A Nona Edição do Congresso Ibérico de Arqueometria (CIA IX) decorreu em Lisboa de 26 a 28 de Outubro de 2011 nas instalações da Fundação Calouste Gulbenkian. A proposta e compromisso da organização deste evento foi feita pelo Grupo de Geoquímica Aplicada & Luminescência no Património Cultural (GeoLuC) (IST/ITN), dois anos antes na Assembleia Geral da Sociedad de Arqueometría Aplicada al Patrimonio Cultural (SAPaC), e foi aceite por unanimidade.

Com esta decisão, a SAPaC consolida uma linha de actuação, cujo objectivo é difundir e fomentar a colaboração entre os grupos de investigação arqueométrica que trabalham na Península Ibérica. Este objectivo viu-se reforçado e reflectido na composição dos novos órgãos sociais dirigentes da SAPaC, eleita durante a celebração do IX Congresso em Lisboa, que incorpora deste então investigadores portugueses e espanhóis, sendo presidida pela Doutora M. Isabel Dias (IST/ITN, Portugal).

As Actas que aqui se apresentam são uma prova tangível da via integradora desta IX edição do Congresso, verificando-se existir equilíbrio numérico entre os trabalhos apresentados por grupos de investigação portugueses e espanhóis, evidenciando-se mesmo um incremento de projectos em que participam conjuntamente investigadores dos dois países, mostrando o grande interesse que desperta a Arqueometria, em si mesma de natureza interdisciplinar, e os objectivos comuns partilhados pela comunidade científica ibérica.

Definitivamente, este Congresso constituiu um ponto de encontro dos investigadores da disciplina, tendo contribuído para a troca de experiências e o aprofundar de conhecimentos nas diversas metodologias e técnicas aplicadas à caracterização do nosso património histórico e cultural.

A publicação dos trabalhos do CIA IX nos *Estudos Arqueológicos de Oeiras* (EAO), órgão científico do Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras/Câmara Municipal de Oeiras, constituiu uma oportunidade única e vantajosa para ambas as partes, já que esta inédita parceria entre uma entidade vocacionada para a investigação e uma Câmara Municipal permitiu uma sinergia de interesses quanto aos custos da publicação deste número e a sua adequada distribuição nacional e internacional. A escolha de uma revista periódica constituiu sem dúvida, a melhor opção, para a garantia de uma divulgação adequada. E a revista sobre a qual recaiu a escolha, prontamente homologada pelo Senhor Presidente da Câmara Municipal de Oeiras, Dr. Isaltino Morais, responde sem dúvida àquele requisito: além de constituir uma referência no panorama editorial nacional em matéria de publicações arqueológicas, com 18 números publicados desde 1991, mantém permuta com cerca de 200 revistas periódicas especializadas, todas de

Arqueologia e Património Arqueológico, especialmente de Espanha, França, Itália, Alemanha, Polónia, Reino Unido, Mónaco e Marrocos, para além de Portugal, incluindo as publicações mais importantes produzidas naqueles países.

Esperamos, deste modo, com a publicação deste volume, ir ao encontro dos interesses de todos os participantes do CIA IX, de todos os que contribuíram com os seus trabalhos para a excelente qualidade deste volume, dos interesses dos associados da SAPaC, dos munícipes de Oeiras, e da comunidade científica nacional e internacional no domínio da arqueometria e da arqueologia.

Pela Comissão organizadora do CIA IX, Presidência da SAPaC
e comissão editorial deste volume dos Estudos Arqueológicos de Oeiras,

M. ISABEL DIAS

(Instituto Superior Técnico/Instituto Tecnológico e Nuclear, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal)

CLODOALDO ROLDÁN

(Instituto de Ciencia de Materiales, Universidade de Valência, Espanha)

JOÃO LUÍS CARDOSO

(Universidade Aberta e Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras/Câmara Municipal de Oeiras, Portugal)

Oeiras, 31 de Outubro de 2012

CERÁMICA COMÚN Y CAMPANIFORME EN VALENCINA DE LA CONCEPCIÓN (SEVILLA): INDAGANDO SU PROCEDENCIA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICO

Nuno Inácio¹, Francisco Nocete¹, José M. Nieto², Pedro López Aldana³, Ana Pajuelo³,
Moisés R. Bayona¹ & Daniel Abril¹

Resumen

Las excavaciones arqueológicas que se han desarrollado en el casco urbano de Valencina de la Concepción han identificado un importante contexto arqueológico donde destaca la gran concentración de cerámica campaniforme. El estudio arqueométrico de recipientes de cerámica común y decorados campaniformes, su contrastación con la geología regional y con sedimentos previamente recogidos ha permitido identificar las posibles áreas de aprovisionamiento de materia prima arcillosa.

Palabras clave: Cerámica, Campaniforme, Arqueometría, Producción, Procedencia

Abstract

The archaeological survey developed in prehistoric settlement of Valencina de la Concepción allowed us to recognize an important archeological context where stands a large concentration of beaker pottery. The archaeometric study of common and beaker pottery and its comparison with the regional geology and sediments previously collected has identified the possible areas of clay raw material supply.

Keywords: Pottery, Bell Beaker, Archaeometry, Production, Provenance

1 – INTRODUCCIÓN

Las excavaciones del solar nº 14/18 de la calle Trabajadores, situado en el sector central del yacimiento prehistórico de Valencina de la Concepción (Fig. 1), han aportado evidencias de una ocupación masiva del espacio, que se distingue de otras áreas sociales del poblado por un registro arqueológico donde destaca la inusitada concentración de cerámica campaniforme, hecho que hasta ahora no había sido referenciado, toda vez que su presencia se limitaba a la de algunos fragmentos hallados de forma fortuita a nivel superficial, en antiguas excavaciones de urgencia asociadas a contextos espaciales y estratigráficos inciertos o en ámbitos funerarios (VARGAS, 2004). Además de los vasos campaniformes lisos, se han documentado las siguientes temáticas decorativas: cerámica decorada según el estilo “Marítimo”; cerámica decorada según el estilo puntillado geométrico y cerámica decorada según el estilo puntillado geométrico asociados a pequeñas estampillas.

¹Departamento de Historia I, Universidad de Huelva. nuno.inacio@dhis1.uhu.es

²Departamento de Geología, Universidad de Huelva.

³Departamento de Prehistoria y Arqueología. Universidad de Sevilla.



Fig. 1 – Localización del yacimiento de Valencina de la Concepción.

Para evaluar los patrones productivos del componente alfarero y las estrategias de aprovisionamiento de materia prima, se han seleccionado, para su análisis arqueométrico, un conjunto de 23 muestras incluyendo recipientes de cerámica común y campaniforme (Tabla 1).

Tabla 1 – Muestras de cerámica seleccionadas para el estudio arqueométrico.

Nº	Forma	Volume	Obs.
NFI-253	Vaso Campaniforme		Sin decoración
NFI-254	Vaso Campaniforme		Decoración campaniforme geométrica
NFI-255	Amorfo decorado		Decoración campaniforme geométrica
NFI-256	Amorfo decorado		Decoración campaniforme estilo “Marítimo”
NFI-257	Morfotipo cerrado	> 50	Decoración impresa
NFI-258	Amorfo decorado		Decoración campaniforme geométrica y impresa
NFI-259	Amorfo decorado		Decoración campaniforme geométrica
NFI-260	Vaso Campaniforme		Sin decoración
NFI-261	Vaso	> 10	
NFI-262	Fuente	2.2	
NFI-263	Carenada	0.7	
NFI-264	Olla	> 8	

Tabla 1 – Muestras de cerámica seleccionadas para el estudio arqueométrico.

Nº	Forma	Volume	Obs.
NFI-265	Fuente	0.7	
NFI-266	Plato	1.9	
NFI-273	Fuente	3.5	
NFI-274	Cuenco/Vaso	3.6	
NFI-275	Fuente	1.8	
NFI-276	Morfotipo Cerrado	> 35	
NFI-277	Vaso	1.6	
NFI-278	Fuente	3.6	
NFI-279	Fuente	>5	
NFI-280	Olla	12.2	
NFI-281	Olla	2.9	

2 – CONTEXTO GEOLÓGICO

El entorno más inmediato de Valencina de la Concepción se encuentra dominado por formaciones sedimentarias terciarias (CEIA, 1985) con excepción de los rellenos cuaternarios asociados al río Guadalquivir y a sus afluentes principales, como la Ribera de Huelva y Guadimar (Fig. 2).

Dadas sus características, en la serie miocénica, se pueden discriminar, a grandes rasgos, tres litofacies: margas azules, tramo de alternancia entre margas arenosas y arenas y, finalmente, limos arenosos amarillos. A rasgos generales, se tratan de arenas, margas, margas arenosas, arcillas, limos y limos arenosos, color gris azulado a amarillo, con una composición mineralógica genérica de cuarzo, calcita, dolomita feldespatos y filosilicatos (GALÁN & PÉREZ, 1989).

Los depósitos cuaternarios están asociados principalmente al Guadalquivir y a sus principales afluentes. Están constituidos mayoritariamente por gravas con cantos, arenas más o menos limosas y limos arcillosos, con gran variación granulométrica. La composición mineralógica general está constituida por cuarzo, como mineral predominante, calcita, dolomita, feldespatos y filosilicatos. Como minerales pesados se han identificado goethita, magnetita, ilmenita, epidota, andalucita, zircón, turmalina, biotita, granate, piroxenas y anfíboles. En este punto, habría que referir la presencia significativa de materiales que proceden del macizo ibérico que afloran en el norte de la provincia de Sevilla y que resultan de la erosión superficial de las rocas que componen la Faja Pirítica (SÁEZ *et al.*, 1999) y el Batolito de la Sierra Norte de Sevilla (ROSA, 1992). Esta última serie está constituida por tres grupos principales de rocas: rocas básicas (gabros y dioritas anfibólicas) y ultrabásicas; rocas ácidas (monzogranitos con granate, granitos y granitoides subvulcánicos; rocas intermedias (tonalitas y granodioritas).

3 – METODOLOGÍA

Las determinaciones químicas fueron realizadas en el *Acme Analytical Laboratories Ltd* (Vancouver, Canadá), siguiendo los criterios metodológicos descritos en Cichella, De Vivo & Lima (2005). Los elementos mayoritarios fueron analizados por ICP-OES en un espectrómetro *Jarrel Ash Atomcomp 975* y los análisis de elementos traza fueron analizados por ICP-MS en un espectrómetro *Perkin Elmer Elan 6000*.

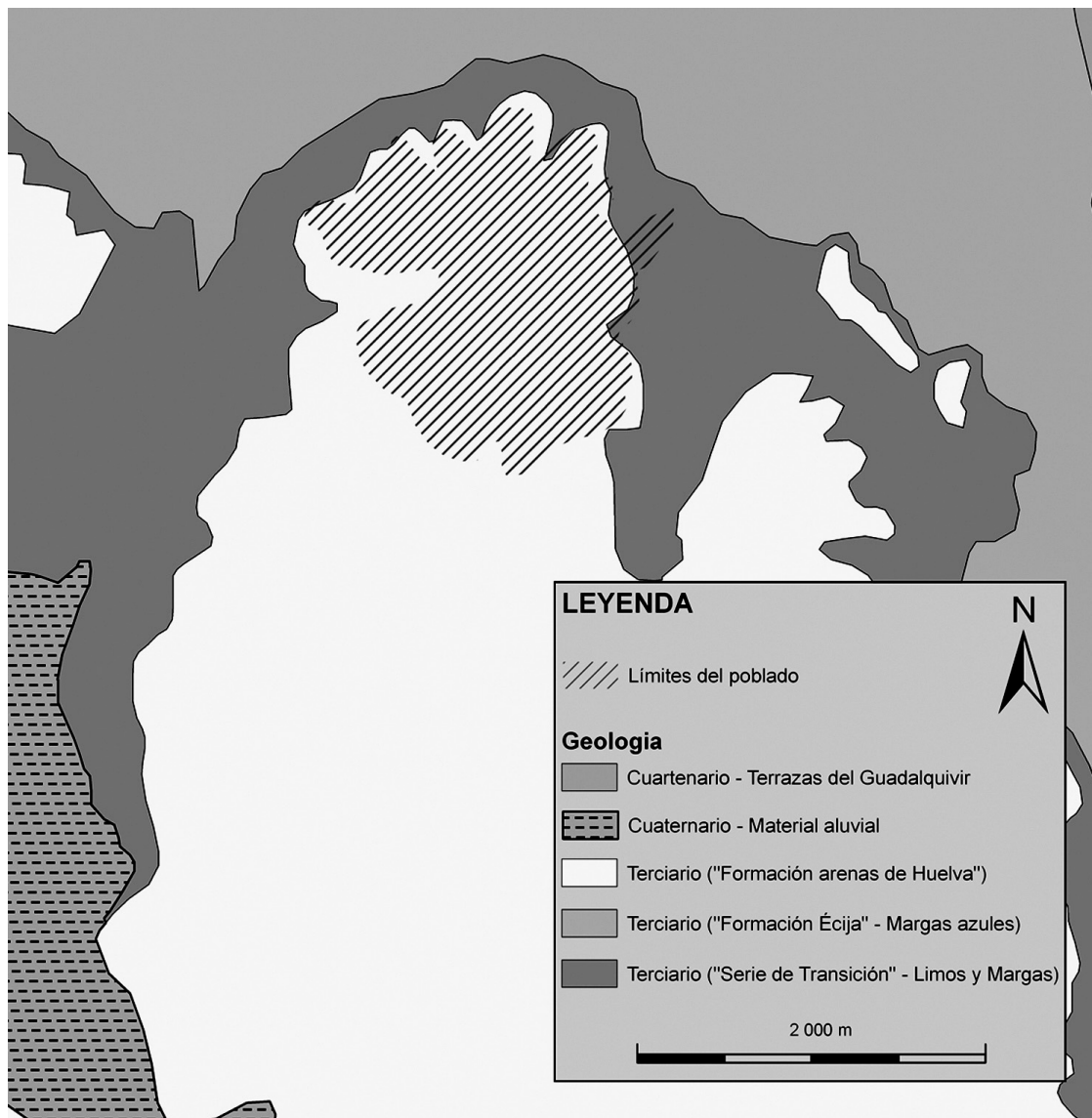


Fig. 2 - Esquema simplificado del entorno geológico de Valencina de la Concepción.

Paralelamente, se ha realizado un examen petrográfico empleando un microscopio óptico NIKON ECLIPSE LV00POL según el modelo desarrollado por otros autores (FREESTONE, 1991; FREESTONE, 1995; WHITBREAD, 1989; WHITBREAD, 1995). Los resultados han sido completados mediante análisis mineralógico obtenido a partir de difractogramas de rayos X en un difractómetro *BRUKER*, modelo *D8 Advance*. Las condiciones particulares de trabajo fueron las siguientes: rango de oscilación de 3° - 65°, velocidad de exploración de 2° por minuto, con potencia del tubo de Rx de 1200 W (40 Kv * 30 mA) y radio de trabajo de 250 mm.

5 - RESULTADOS

Para el tratamiento estadístico de los datos composicionales proporcionados por el análisis de ICP-MS e ICP-OES se ha utilizado la transformación logarítmica de razones centrados (CLR) (AITCHISON, 1986;

BUXEDA, 1999 y 2008). En el dendograma (Fig. 3) se puede observar la existencia de tres grupos bien diferenciados y la presencia de tres muestras que se comportan en el gráfico como posibles *outliers* (NFI-255, NFI-76 y NFI-279).

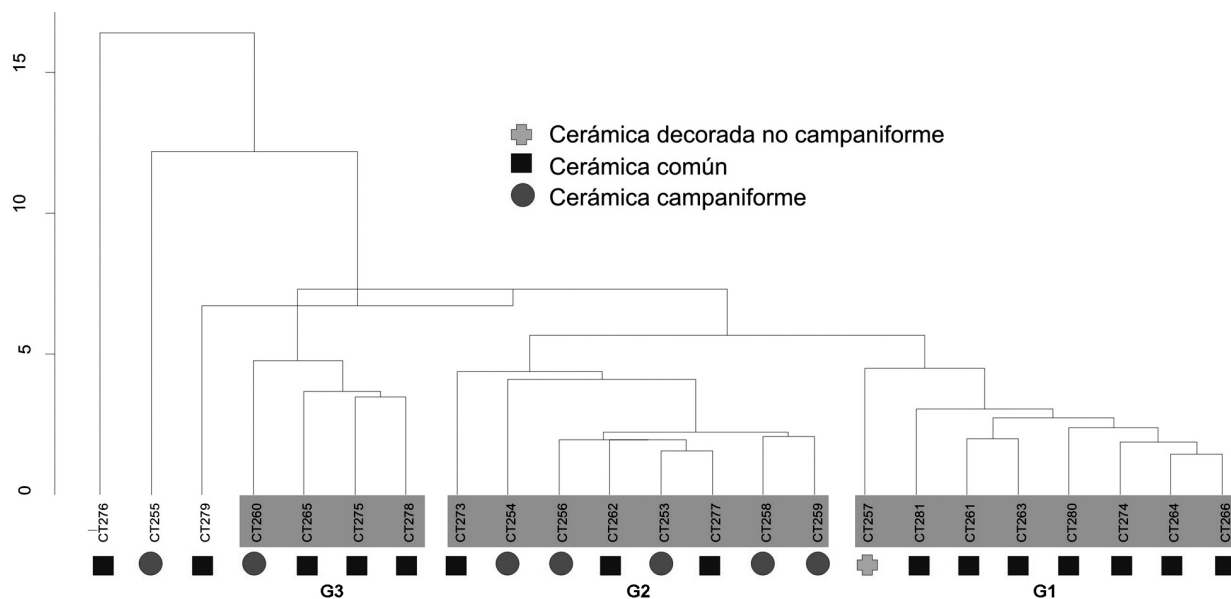


Fig. 3 – Dendograma extraído del análisis *cluster* de las 23 muestras de cerámica, utilizando la distancia euclídea al cuadrado como método de similitud y el algoritmo *centroid* como método de agrupación.

5.1 – Grupo 1

El Grupo 1 está compuesto por ocho muestras y se discrimina marcadamente de los restantes grupos, presentando los valores más elevados del conjunto en SiO_2 , Ba, Hf, Ni, Rb, Zr, LILE y TRACE, y los valores más inferiores en CaO, Pb, Sr y Zn.

El análisis de los difractogramas obtenidos por DRX, ha identificado una composición muy homogénea, con cuarzo, plagioclasas, feldespatos alcalinos y filosilicatos como fases mineralógicas mayoritarias presentes en todas las muestras, además de anfíboles y, en algunas, calcita.

Los miembros de este grupo presentan en general elevados índices de empaquetamiento, con un contenido en inclusiones que oscila entre el 25% y 35% (Figs. 4 y 5). La fracción gruesa está constituida fundamentalmente por cuarzo mono y policristalino, plagioclasas, rocas plutónicas y, en menor proporción, fragmentos de roca metamórfica, anfíboles, feldespatos alcalinos, opacos, micas, piroxenos, caliza micrítica y chamota, con tamaños máximos que oscilan entre 1,6 mm y 5,3 mm.

El Grupo 2 está compuesto por ocho muestras y presenta los valores más elevados del conjunto en CaO, As, Cu, Nb, Sr, Sr, Th, U, Zr, HFS y ΣREE (sumatorio de tierras raras), y los valores más reducidos en SiO_2 , Al_2O_3 , FeO_3 , Na_2O , Co, Ga, Sc, V e Y. Se trata de recipientes con un contenido en CaO que oscila entre 7,6% y 14,1%, lo que sugiere la utilización de arcillas carbonatadas.

El análisis de los difractogramas obtenidos por DRX ha identificado una composición muy homogénea, con cuarzo, plagioclasas, calcita y filosilicatos como fases mineralógicas mayoritarias presentes en todas las muestras, y feldespatos alcalinos, dolomita, piroxenos (diópsido) y gehlenita en algunos casos.

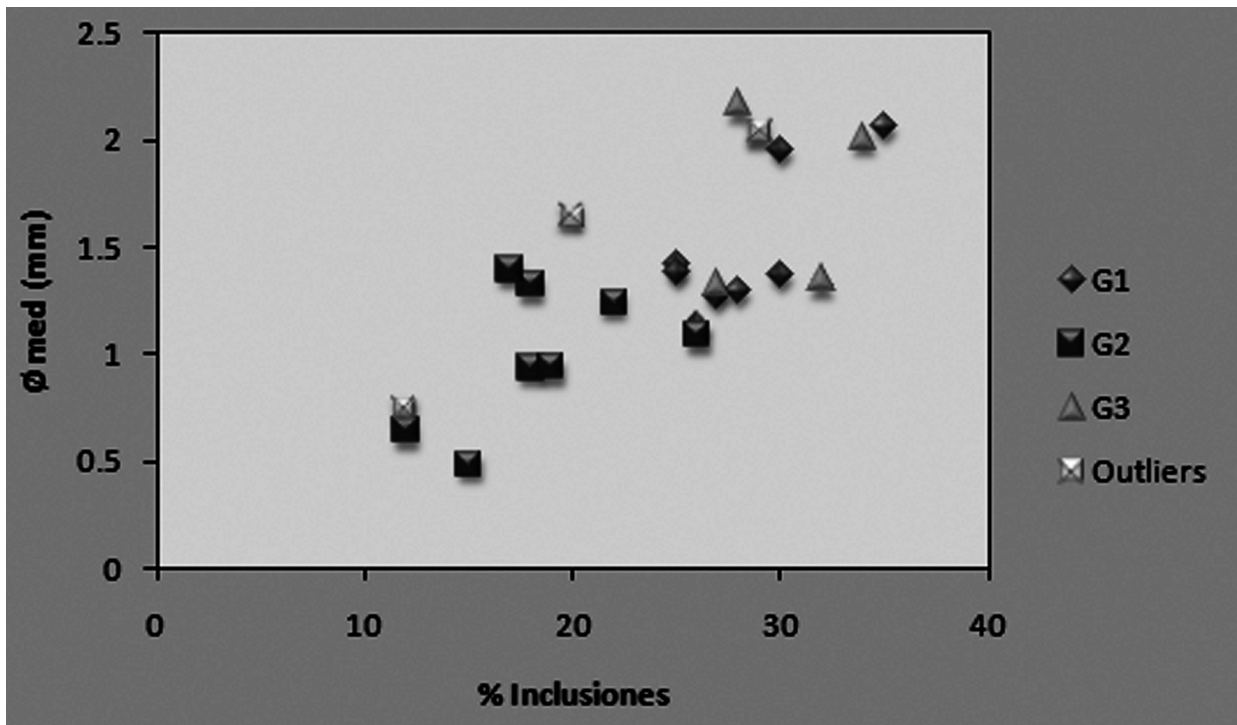


Fig. 4 - Análisis textural según los identificados en el análisis químico: relación entre porcentaje y diámetro medio de inclusiones.

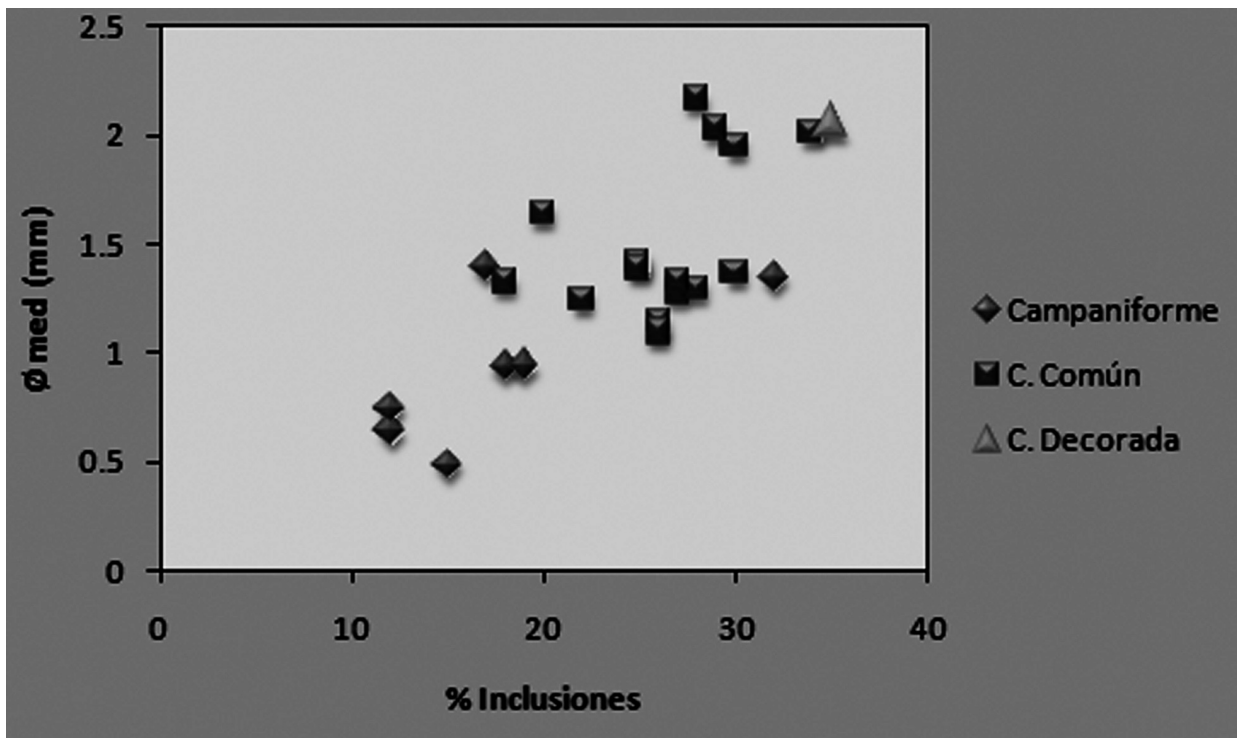


Fig. 5 - Análisis textural según las tipologías analizadas: relación entre porcentaje y diámetro medio de inclusiones.

5.2 – Grupo 2

Los miembros de este grupo presentan en general menores índices de empaquetamiento, con un contenido en inclusiones que oscila entre el 12% y 26% (Figs. 4 y 5). La fracción gruesa está constituida fundamentalmente por cuarzo, calcarenitas y calcita, y en menor proporción plagioclasas, feldespatos alcalinos, bioclastos, caliza micritica, fragmentos de roca plutónica, fragmentos de roca metamórfica, opacos, micas, anfíboles y chamota, con morfología de tendencia subredondeada a subangular, con tamaños máximos que oscilan entre 1 mm y 3,2 mm.

5.3 – Grupo 3

El grupo 3 se diferencia de los restantes por presentar los valores más elevados del conjunto en Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , Na_2O , TiO_2 , MnO , Co , Ga , Pb , Sc , V y Zr , y valores inferiores en As , Ba , Cs , Hf , Nb , Ni , Rb , Th , U , $LILE$, HFS y ΣREE .

El análisis de los difractogramas obtenidos por DRX apunta hacia una composición muy homogénea de todos los recipientes, con cuarzo, plagioclasas, filosilicatos y anfíboles como fases mineralógicas mayoritarias presentes en todas las muestras. Hay que destacar que la intensidad de los picos adscritos a los anfíboles es más elevada que en las muestras del grupo 1. Además, se han registrado evidencias de feldespatos alcalinos y trazas de piroxenos en algunas muestras.

Desde el punto de vista petrográfico, las muestras de este grupo presentan porcentajes elevados de empaquetamiento al igual que ocurre con el grupo 1, con un contenido en inclusiones que oscila entre el 27% y 34% (Figs. 4 y 5). La fracción gruesa está constituida fundamentalmente por cuarzo y en menor proporción plagioclasas, anfíboles, feldespatos alcalinos, fragmentos de roca plutónica y opacos, con morfología de tendencia angular a subangular y tamaños máximos que oscilan entre 1,91 mm y 3,25 mm.

5.4 – Outliers

Una primera observación del conjunto manifiesta que las tres muestras presentan un elevado contenido en SiO_2 , superior al 60%, y concentraciones reducidas en los restantes óxidos, con especial énfasis en CaO que no sobrepasa en ningún caso niveles o índices del 3%.

La muestra NFI-255 presenta una composición química donde se observa un enriquecimiento en SiO_2 , Co , Cu , Ni , Y , Zr y ΣREE . Desde el punto de vista mineralógico, el análisis por DRX ha identificado un predominio de cuarzo, además de filosilicatos, y trazas de plagioclasas y feldespatos alcalinos. Se ha identificado una matriz arcillosa con una fracción fina y gruesa (12%) casi exclusivamente constituida por cuarzo, pequeñas concentraciones o concentraciones reducidas de plagioclasas y feldespatos alcalinos y ausencia de litoclastos, minerales carbonatados o ferromagnesianos.

El individuo cerámico NFI-276 se diferencia por presentar elevados contenidos en SiO_2 , K_2O , Cs , Ga , Rb , Th , ΣREE , un empobrecimiento en REE ligeras y una marcada anomalía negativa de Eu . Las fases mineralógicas representadas en el difractograma son cuarzo, plagioclasas, feldespatos alcalinos y filosilicatos en una proporción equitativa. El análisis petrográfico, por su parte, ha identificado un elevado índice de empaquetamiento (29%) y una matriz con inclusiones de cuarzo, plagioclasas, feldespatos alcalinos y fragmentos de roca con textura granítica.

Por último, la muestra NFI-279 presenta algunas similitudes con el grupo 1, tanto a nivel composicional como mineralógico. No obstante, se diferencia por exhibir valores elevados de Na_2O , Nb, Pb, Sr, Zn, y los valores más reducidos en ΣREE . Presenta una matriz arcillosa con un contenido de inclusiones del 20%, constituida por cuarzo y menores porcentajes de feldespatos alcalinos, plagioclasas, fragmentos de rocas graníticas y ausencia de minerales ferromagnesianos.

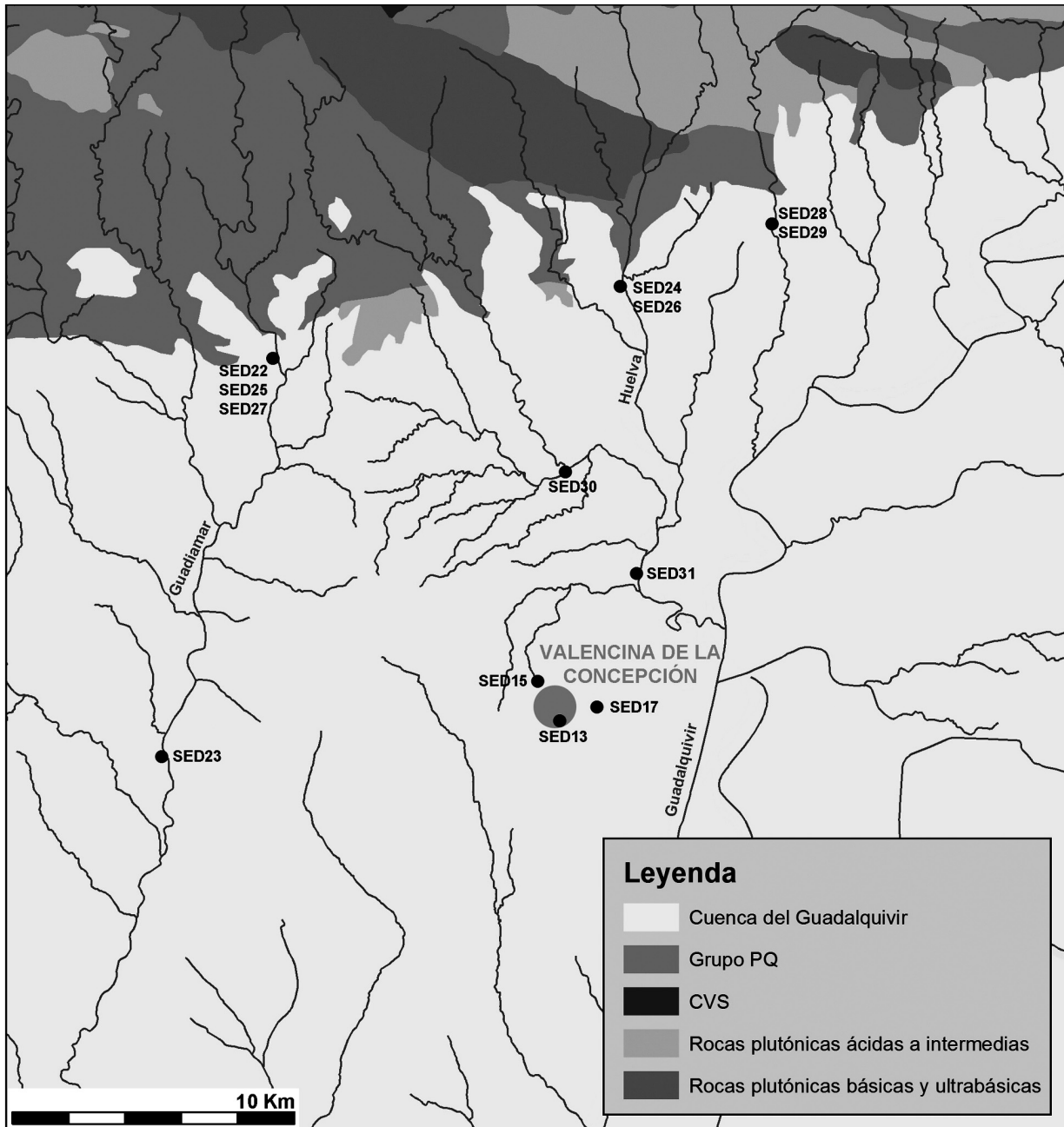


Fig. 6 – Esquema geológico del bajo Guadalquivir y localización de las muestras de sedimento analizadas.

6 – PROCEDENCIA

Con el objetivo de evaluar las posibles fuentes de aprovisionamiento de materia prima arcillosa, se ha procedido a la recogida, en el entorno del poblado, de 13 muestras de sedimentos susceptibles de haber sido empleados en la manufactura cerámica (SED-13, SED-15, SED-17, SED-22, SED-23, SED-24, SED-25, SED-26, SED-27, SED-28, SED-29, SED-30 y SED-31). Las muestras SED-13, SED-15 y SED-17, recogidas en el propio suelo del yacimiento, no han sido incluidas en el análisis estadístico por evidenciar elevados contenidos en CaO, descartando así el aprovisionamiento local de materia prima arcillosa (Fig. 6).

El examen preliminar del dendograma resultante del análisis *cluster* permite observar la existencia de similitudes entre sedimentos y recipientes (Fig. 7). Las muestras SED-24 y SED-26, recogidas en la ribera de Huelva a la altura de Guillena, se encuentran asociadas a los individuos pertenecientes al grupo 1 mientras que las muestras SED-28, SED-30 y SED-31 presentan semejanzas composicionales con los individuos englobados en el grupo 2. Finalmente, las muestras SED-22 y SED-25, procedentes del Guadiamar, se asocian con los miembros del grupo 3. Las muestras consideradas como *outliers* (NFI-255, NFI-276 y NFI-279) no han podido adscribirse a ningún grupo, tal y como ha ocurrido con las muestras de sedimento SED-23 y SED-27.

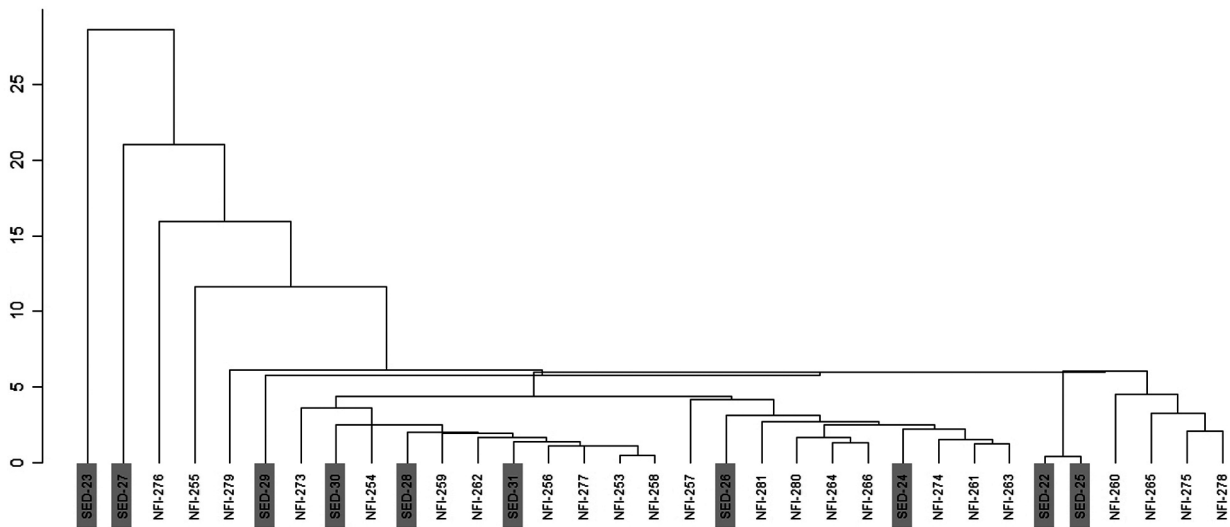


Fig. 7 – Dendograma extraído del análisis *cluster* de las 23 muestras de cerámica en comparación con las muestras de sedimento, utilizando la distancia euclídea al cuadrado como método de similitud y el algoritmo *centroid* como método de agrupación.

7 – CONCLUSIONES

Los datos aportados por esta investigación permiten establecer algunas conclusiones preliminares sobre la organización interna de la producción alfarera:

- El análisis arqueométrico señala la existencia de una producción diferenciada entre cerámica común y cerámica campaniforme.
- Sin embargo, cuando son comparadas con la geología regional y con los sedimentos analizados, los datos sugieren un origen comarcal de la arcilla utilizada en la manufactura de recipientes cerámicos, aspecto que ya había sido señalado por otros autores (GONZÁLEZ VÍLCHEZ *et al.*, 1999).

– Asimismo, ha sido constatado que los grupos definidos en el análisis estadístico corresponden a distintas áreas de aprovisionamiento que se han podido localizar con alguna precisión. En términos generales, para la manufactura de recipientes de cerámica común se han utilizado preferencialmente arcillas procedentes de dos áreas ubicadas al norte: área de Guillena y área de Aznalcollar/Gerena. Una tercera área de aprovisionamiento, más cercana al yacimiento prehistórico y asociada a los recipientes decorados campaniformes, corresponde a los terrenos aluviales asociados a la ribera de Huelva.

REFERENCIAS

- AITCHISON, J. (1986) – *The Statistical Analysis of Compositional Data*. London: Chapman and Hall.
- BUXEDA i GARRIGÓS, J. (1999): Alteration and contamination of archaeological ceramics: the perturbation problem. *Journal of Archaeological Science* 26, p. 295-313.
- BUXEDA i GARRIGÓS, J. (2008) – Revisiting the compositional data. Some fundamental questions and new prospects in Archaeometry and Archaeology. *Proceedings of CODAWORK'08, The 3rd Compositional Data Analysis Work*. University of Girona, p. 1-8
- CICHELLA, D.; DE VIVO, B. & LIMA, A. (2005) – Background and baseline concentration values of elements harmful to human health in the volcanic soils of the metropolitan and provincial areas of Napoly (Italy). *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis* 5, p. 29-40
- CONSEJERÍA DE ECONOMÍA E INDUSTRIA DE ANDALUCÍA (1985) – *Mapa Geológico Minero de Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- FREESTONE, I. C. (1991) – Extending ceramic petrology. *Recent Developments in Ceramic Petrology*. British Museum Occasional Paper 81, p. 399-410.
- FREESTONE, I. C. (1995) – Ceramic Petrography. *American Journal of Archaeology* 99, p. 111-115.
- GALÁN, E. & PÉREZ, J. L. (1989) – *Geología de Sevilla y alrededores y características geotécnicas de los suelos del área urbana*. Sevilla. Ayuntamiento de Sevilla.
- GONZÁLEZ VILCHEZ, M. C.; GARCÍA RAMOS, G.; GONZÁLEZ RAMOS, F.; GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, M. & FERNÁNDEZ GÓMEZ, F. (1999) – Estudio Arqueométrico de un Conjunto de Piezas Cerámicas del Yacimiento Arqueológico Valencina de la Concepción (Sevilla). In: CAPEL, J. (Coord.), *Arqueometría y Arqueología*. Universidad de Granada, p. 69-76
- ROSA, J. (1992) – *Petrología de las rocas básicas y granitoides del batólito de la Sierra Norte de Sevilla*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.
- SÁEZ, R.; PASCUAL, E.; TOSCANO, M. & ALMODÓVAR G. M. (1999) – The Iberian type of volcano-sedimentary massive sulphide deposits. *Mineralium Deposita* 34, p. 549-570.
- VARGAS, J. M. (2004a) – *Carta Arqueológica Municipal de Valencina de la Concepción*. Sevilla: Junta de Andalucía (Consejería de Cultura; Monografía de Arqueología).
- WHITBREAD, I. K. (1989) – A Proposal for the systematic description of thin section towards the study of ancient ceramic technology. *Archaeometry: Proceedings of the 25th International Symposium, Amsterdam*, p. 127-138.
- WHITBREAD, I. K. (1995) – *Greek transport amphorae. A petrological and archaeological study*. Fitch Laboratory Occasional Paper 4. Exeter: The British School at Athens.