

# ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICO DEL YACIMIENTO DE TRASTEJÓN

Ángel J. Polvorinos del Río<sup>(1)</sup>, Víctor M. Hurtado Pérez<sup>(2)</sup>  
y M. Auxiliadora Gómez Morón<sup>(1)</sup>

## Resumen

Las doce muestras aquí estudiadas se localizaron durante la excavación de un corte de 7 x 6 m realizado en esta terraza inferior del hábitat del Trastejón (Huelva). Las metodologías de caracterización mineralógica, por difracción de rayos-X y microscopía óptica, de análisis químico, por fluorescencia de rayos X y de análisis morfométrico, por procesamiento digital de imágenes de láminas delgadas, se han aplicado junto a diversos métodos estadísticos de análisis de datos para la interpretación arqueométrica.

El análisis de resultados permite distinguir los dos tipos de arcilla empleados en la elaboración cerámica, así como el posible origen foráneo de dos cerámicas. Se ha evidenciado ciertos cambios en el tiempo y en la tecnología de producción cerámica, que se refieren tanto a las condiciones de cocción como a la tipología cerámica.

**Palabras clave:** arqueometría, mineralogía, química, morfometría, procesamiento digital.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las muestras estudiadas pertenecen al asentamiento de El Trastejón y se inscriben dentro del Proyecto de Investigación Sistemático: "Análisis y definición de los procesos culturales del II milenio a.n.e en el Suroeste peninsular: Sierra de Huelva", desarrollado desde el año 1988 al 1994 y dirigido por uno de los autores [1 y 2].

Con posterioridad a este proyecto, se desarrolló otro en el marco de la D.G.I.C.Y.T. para la caracterización morfológica de materiales arqueológicos, principalmente cerá-

<sup>(1)</sup> Dpto. de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola. Universidad de Sevilla. Avda. Reina Mercedes, s/n. 41012 Sevilla.

<sup>(2)</sup> Dpto. de Prehistoria y Arqueología. Facultad de Geografía e Historia. Universidad de Sevilla. C/ M<sup>o</sup> de Padilla, s/n 41004, Sevilla.

micos, del suroeste peninsular. En el caso de la Sierra de Huelva, tenía entre otros objetivos la caracterización de materiales cerámicos y metálicos del IV al I milenio a.n.e. en este espacio geográfico, el análisis de los métodos y procesos de fabricación, la determinación de la procedencia de la materia prima de los materiales arqueológicos, así como la comparación del uso diferencial en la composición de materiales cerámicos procedentes de contextos habitacionales y funerarios.

El yacimiento de El Trastejón fue el primer poblado excavado dentro del proyecto y se localizó en un cerro de la finca Carabales en el término de Zufre (Huelva) junto a la Ribera de Hierro y próximo a las minas de Cala. Este yacimiento arqueológico representaría el modelo de poblamiento de la Edad del Bronce en la Sierra de Huelva caracterizado por la estrategia de elección del asentamiento en altura, construcción de estructuras murarias en su perímetro y con agrupaciones relevantes de tumbas en cista en las proximidades.

Se trata de un poblado que presenta una forma ovalada próxima a los 15.000 m<sup>2</sup> de extensión, delimitado por una terraza artificial que se levanta a media ladera con la función de ampliar el espacio, además de dificultar el acceso. En la cota más alta del cerro se encuentra otra terraza con un menor recinto murario y con diferentes estructuras.

En la terraza inferior es donde se localiza el corte F-22 de 7 × 6 m, al que pertenecen las muestras recogidas durante la excavación realizada en 1990 y aquí estudiadas. En él se detectaron varias fases de ocupación comprendidas entre el Bronce Pleno y Final.

En la fase del Bronce Pleno se localizaron estructuras de piedras verticales y paredes curvas dispuestas de forma alveolar, junto a pellas con improntas vegetales, agujeros de postes, fragmentos de madera carbonizada y restos de suelo apisonado, lo que no ofrece duda acerca de su utilización como lugares de habitación, aunque también aparecieran algunas escorias de cobre.

En El Trastejón se encuentran hasta ahora las mejores evidencias estratigráficas de este marco territorial referidas al período de la Edad del Bronce. Nos ha interesado por tanto incidir en la caracterización de muestras cerámicas representativas de ambas fases por métodos mineralógicos, físico-químicos y morfométricos para profundizar en el conocimiento de las técnicas de producción cerámica, así como para elaborar una base de datos del conjunto de yacimientos.

## 2. METODOLOGÍA

Tras el análisis visual, limpieza y toma de submuestras representativas, se ha procedido a su caracterización mineralógica por difracción de rayos X, mediante el método del polvo, utilizando un difractómetro Philips modelo PW1130/90 dotado con rendija automática, radiación K<sub>α</sub>Cu, filtro de Ni y unas condiciones de trabajo de 40 kV

y 20 mA. La muestra ha sido reducida a polvo empleando un mortero de ágata y pasándolo posteriormente por un tamiz de 50 μm.

El análisis químico se realizó por Fluorescencia de rayos X en un equipo Philips PW1480. Las muestras fueron previamente fundidas en la perladora, para el análisis de elementos mayoritarios (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y trazas (Ba, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Rb, Sr, V, Zn, Zr, Nb).

El análisis estructural de las pastas se ha realizado por microscopía de luz transmitida de láminas delgadas con un equipo Nikon Optiphot. El análisis morfométrico se ha realizado a partir de las imágenes digitales de cada lámina delgada de los materiales cerámicos, captadas con un digitalizador de diapositivas provisto de un adaptador especialmente diseñado a este fin [3]. Utilizando técnicas de procesado de imagen [4] se han obtenido imágenes binarias de poros y desgrasante para la determinación de los parámetros morfométricos [5, 6].

La integración de resultados se ha realizado a partir de diversos procedimientos de análisis estadístico que incluyen tanto los descriptivos como los de análisis multivariante.

## 3. DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

La descripción macroscópica de las 12 muestras estudiadas, que se referencian con la signatura Tr, incluye su situación estratigráfica en una de las dos fases identificadas (fase 1 o Bronce Pleno y fase 2 o Bronce Final) [7, 8] el espesor transversal del fragmento, su color, tamaño relativo de los granos del desgrasante, poros y textura (tabla 1).

Tabla 1. Descripción macroscópica de las muestras de cerámicas.

Muestra	Estrat.	Espesor	Color	Desgrasante	Poros	Textura
Tr61	Fase 1	6 mm	Gris	Indistin.	No aprec.	Fina
Tr62	Fase 1	4,5 mm	Gris	Indistin.	No aprec.	Fina
Tr64	Fase 1	8 mm	Gris	Indistin.	Aprec.	Fina
Tr68	Fase 1	10 mm	Gris	Medio	No aprec.	Regular
Tr69	Fase 1	7 mm	Rojiza	Medio	No aprec.	Regular
Tr72	Fase 1	7 mm	Gris	Indistin.	No aprec.	Fina
Tr73	Fase 1	10 mm	Gris	Indistin.	Aprec.	Fina
Tr63	Fase 2	9,5 mm	Gris	Indistin.	Aprec.	Fina
Tr65	Fase 2	8,5 mm	Gris	Medio	Aprec.	Regular
Tr66	Fase 2	11 mm	Marrón	Medio	Aprec.	Regular
Tr67	Fase 2	14 mm	Rojiza	Medio	No aprec.	Regular
Tr71	Fase 2	9 mm	Marrón	Medio	No aprec.	Regular

En general la calidad de las cerámicas estudiadas es apreciable con texturas regulares y finas debido bien a la calidad de la arcilla original o a su elaboración previa a la realización de los objetos cerámicos. De igual forma se observa que la cocción predominante es reductora, lográndose en general pastas de una coloración homogénea indicativa del cuidado en su realización.

Se observan ciertas diferencias en la calidad textural general de estas muestras en función de su situación estratigráfica. En general las cerámicas más antiguas de la fase 1 presentan texturas finas, con paredes relativamente delgadas (entre 4,5 mm y 10 mm) con una cuidada cocción reductora que produce pastas con tonos grises. Sólo en la muestra Tr69 se observa la aparición de una doble capa indicativa de una menor cuidada cocción reductora.

En la fase 2, más reciente, se elaboran cerámicas de paredes más gruesas (entre 8,5 y 14 mm) con texturas menos finas que en la fase 1, apreciándose el desgrasante, así como un cierto incremento en el tipo de cocción oxidante, lo que se manifiesta en la mayor abundancia de cerámicas de color rojizo y marrón, si bien se conserva también la cocción reductora.

#### 4. DIFRACCIÓN DE RAYOS X

Las fases cristalinas identificadas por difracción de rayos X son cuarzo, plagioclasas, feldespatos, filosilicatos, anfíboles, piroxenos, olivino y talco. Todas estas fases forman parte de los materiales inicialmente utilizados en la elaboración de las cerámicas y por tanto no se han formado durante la cocción cerámica.

La abundancia relativa de dichos minerales se indica para cada muestra (tabla 2), la cual a su vez se sitúa en su contexto estratigráfico de acuerdo a las fases de ocupación del poblado.

Entre las cerámicas pertenecientes a la primera fase, la Tr64 y Tr68 son las de mayor peculiaridad mineralógica por la abundancia de anfíboles y piroxenos respectivamente, así como por la ausencia de feldespatos y filosilicatos. También son peculiares las muestras Tr62 y Tr61 por incorporar talco en su composición, lo que indica un origen distinto de estas arcillas. Es de señalar que estas cerámicas son las de paredes más finas de todo el conjunto (tabla 1).

Las cerámicas restantes pertenecientes al Bronce Pleno (Tr69, Tr70, Tr72 y Tr73) incluyen cuarzo, plagioclasa, filosilicatos (micas) y feldespatos en su mineralogía, no detectándose cantidades apreciables de minerales ferromagnesianos. La semejanza mineralógica de todas estas cerámicas sugiere que se han realizado a partir de arcillas de un mismo tipo.

Las cerámicas Tr63 y Tr67 pertenecientes al Bronce Final, presentan minerales ferromagnesianos en su composición, lo que indica su proximidad mineralógica a las piezas Tr64 y Tr68 encontradas en los estratos de la primera fase de ocupación. Las muestras restantes de esta segunda fase (Tr65, Tr66 y Tr71) presentan una mineralogía semejante a la de las cerámicas Tr69, Tr70, Tr72, y Tr73 de la primera fase. Es

Tabla 2. Análisis mineralógico.

Muestra	Cuarzo	Plagio	Feldes.	Filos.	Anfib.	Pirox.	Talco	Olivino
<b>FASE 1</b>								
TR61	++++	+	+	++	+		+	
TR62	++++	++					++	
TR64	++	++			++++			
TR68	++++	+++				+++		++
TR69	++++	+++		++				
TR70	++++	+	++	++				
TR72	++++	++	++	++				
TR73	++++	++	++	++				
<b>FASE 2</b>								
TR63	+++	+++		++	++	++		
TR65	++++	+++	++	++				
TR66	++++	+++						
TR67	+++	+++			++			
TR71	+++	+++						

++++: abundante; +++: medio; ++: escaso; +: indicios.

de resaltar que en la fase más reciente no se han encontrado cerámicas con igual mineralogía que la de las cerámicas Tr61 y Tr62 de la primera fase, lo que indicaría eventualmente el abandono de dicha fuente de arcillas.

Del análisis mineralógico se deduce que se han utilizado al menos tres fuentes distintas de materias primas para elaborar las cerámicas encontradas. Un primer tipo de arcillas, provenientes de la alteración de rocas básicas, que incorporan plagioclasas y ferromagnesianos, se utilizaron en la elaboración de las cerámicas Tr64, Tr68, Tr67 y Tr63, encontrándose representadas en los dos niveles de ocupación diferenciados. Las cerámicas Tr69, Tr70, Tr72, Tr73, Tr65 Tr71 y Tr66 serían elaboradas con arcillas asociadas a rocas de composición intermedia y ácida, también se encuentran representadas en los dos niveles estratigráficos.

Así pues, durante todo el período de ocupación de la terraza inferior del yacimiento de Trastejón, para elaborar la práctica totalidad de la cerámica se han usado simultáneamente dos canteras de arcilla local. Las arcillas utilizadas en la fabricación de las cerámicas Tr61 y Tr62, durante la fase de ocupación más antigua, indicarían el probable abandono de dicha fuente de arcillas durante la fase de ocupación más reciente.

#### 5. ANÁLISIS QUÍMICO

En los análisis por Fluorescencia de rayos X de las cerámicas, los óxidos mayoritarios se indican en % y los elementos minoritarios en ppm. Es de resaltar que en el

rango de variación del contenido en  $P_2O_5$  se exceden los contenidos habituales en suelos y arcilla, probablemente debido a procesos de adsorción postdeposicionales. La diversidad mineralógica ya apuntada se manifiesta en la elevada variabilidad composicional observada en los rangos de concentraciones (tablas 3 y 4).

**Tabla 3. Concentración en peso (%) de los óxidos mayoritarios.**

	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$MnO$	$MgO$	$CaO$	$Na_2O$	$K_2O$	$TiO_2$	$P_2O_5$
TR61	50,97	17,39	6,77	0,160	4,150	1,620	1,000	1,550	0,778	2,647
TR62	51,65	16,92	10,36	0,080	4,700	1,080	0,930	1,410	0,750	3,343
TR64	41,65	19,07	10,98	0,105	6,490	7,550	1,350	0,260	1,444	3,094
TR65	58,37	20,01	5,59	0,016	1,100	0,870	1,950	3,150	0,631	2,211
TR66	62,82	20,91	5,62	0,064	0,980	1,010	2,840	1,430	0,678	1,410
TR67	50,02	19,35	11,45	0,117	3,860	3,070	1,760	1,120	1,146	1,156
TR68	50,08	19,00	12,62	0,223	5,910	5,140	1,000	0,500	0,576	1,128
TR69	53,66	18,80	7,93	0,039	2,320	1,460	2,730	1,990	0,994	1,263
TR71	54,49	18,14	6,48	0,074	1,140	2,640	3,350	0,700	0,831	2,634
TR72	50,02	17,43	7,75	0,138	2,040	1,400	1,740	2,550	0,892	4,209
TR73	61,23	19,23	8,01	0,113	2,140	2,070	1,950	2,150	0,973	3,777

**Tabla 4. Concentración en ppm de los elementos minoritarios.**

	As	Ba	Co	Cr	Cu	Nb	Ni	Rb	Sr	V	Y	Zn	Zr
TR61	46	2.039	23	95	112	25	54	90	189	100	26	267	208
TR62	56	1.063	38	788	212	20	295	86	171	319	28	89	141
TR64	18	831	45	324	114	16	147	39	180	210	21	118	109
TR65	31	798	7	52	153	31	39	133	166	76	36	52	271
TR66	15	831	10	46	35	30	20	116	105	103	14	51	209
TR67	42	917	38	357	91	2	141	77	218	198	23	97	150
TR68	26	500	42	635	58	0	146	47	200	223	10	111	70
TR69	28	990	14	122	459	43	69	112	202	172	17	69	135
TR71	22	809	13	74	47	4	16	59	198	114	18	183	163
TR72	42	1.651	23	140	248	16	54	141	205	137	27	186	209
TR73	32	1.480	18	147	180	65	67	100	280	120	28	218	270

En el diagrama  $Fe_2O_3$ - $MgO$  (figura 1) se discrimina claramente el conjunto de cerámicas de composición más básica Tr62, Tr63, Tr64, Tr67 y Tr68, de las demás cerámicas que tienen contenidos en  $Fe_2O_3$  inferior al 9%. En este grupo las cerámicas de la primera fase de ocupación Tr69, Tr72 y Tr73 se separan de las realizadas durante el Bronce Final, lo cual indica que entre ambos períodos de ocupación las arcillas utilizadas, aún perteneciendo a un mismo yacimiento presentan pequeñas diferencias de composición química probablemente debidas a variaciones a pequeña escala.

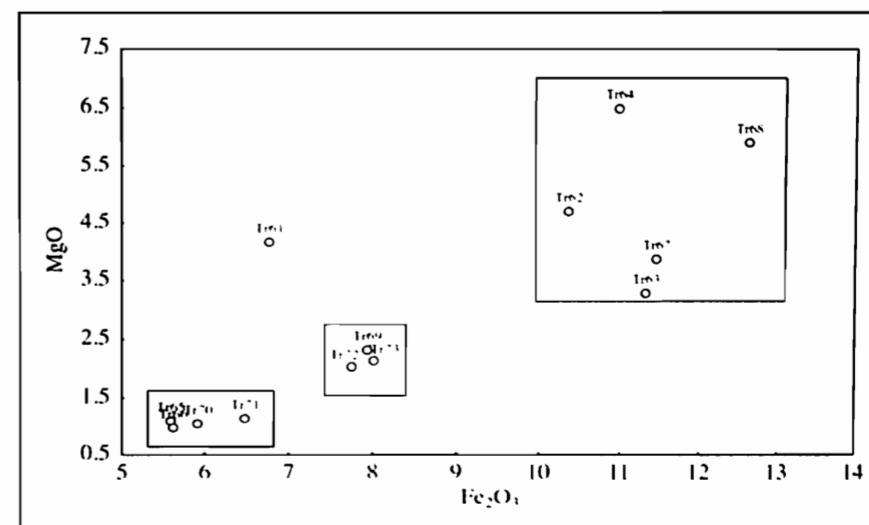


Figura 1.

El diagrama de variación  $MgO$  frente a  $Na_2O+K_2O$  (figura 2) se resalta la relación lineal entre las muestras con mayor contenido en  $MgO$ , evidenciándose la contribución de feldespatos y micas en la mineralogía de las arcillas restantes. En definitiva, la composición química de las cerámicas es consecuente con los grupos mineralógicos identificados por difracción de rayos X, resaltando la homogeneidad química de las arcillas empleadas en cada período de ocupación.

## 6. ANÁLISIS MORFOMÉTRICO

El estudio cuantitativo de los parámetros de forma y tamaño de los granos de desgrasante de cada una de las piezas cerámicas se ha realizado a partir de cuatro imágenes, captadas con polarizadores cruzados en cada una de ellas. Para captar las imá-

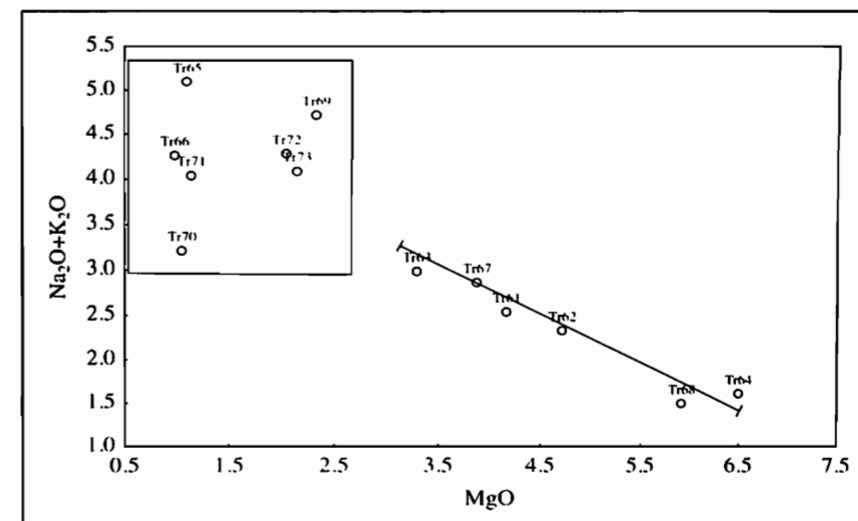


Figura 2.

genes se ha utilizado un digitalizador de diapositivas y un adaptador especialmente diseñado a tal fin y, a través de métodos de procesamiento digital de imágenes [9] se han obtenido imágenes binarias del desgrasante para su cuantificación.

Durante el proceso de toma de imágenes, al objeto de incluir el máximo número de granos minerales en que se miden los parámetros de tamaño, de cada cerámica se ha digitalizado la mayor superficie posible. Se ha utilizado una resolución de digitalización de 2.000 ppp y en el desgrasante se incluyen todos los granos minerales independientemente de su mineralogía.

La superficie, perímetro, longitud máxima y mínima, elongación, redondez, diámetro Feret y compacidad se han determinado para los granos de mineral identificados en cada lámina delgada procesada. Los estimadores de tendencia central de cada parámetro morfométrico y la dimensión fractal [10] del desgrasante, utilizando la relación área-perímetro [11, 12], se indican en la tabla 5.

Para realizar el análisis granulométrico de cada cerámica se ha analizado la relación entre el eje máximo de los granos y su superficie [13]. Se ha normalizado el eje máximo de los granos utilizando la transformación phi ( $\phi = -\log_2 d_{mm}$ ). Se han estratificado y aglomerado las medidas de los granos en trece intervalos de clase del tamaño del eje máximo del grano utilizando la escala phi entre -2 y 5 unidades. Para cada intervalo de clase, se ha determinado la cantidad de granos incluidos, la superficie de granos acumulada en cada intervalo, así como su importancia relativa en %.

La granulometría de las cerámicas con minerales ferromagnesianos (figura 3) indica la elevada selección del desgrasante de las cerámicas Tr64 respecto a la Tr68 entre las del Bronce Pleno; entre estos tipos de distribución se sitúan las cerámicas Tr61 y Tr62 (figura 4), también pertenecientes a este período, observándose que estas cerámicas presentan una sola población.

Tabla 5. Análisis morfométrico.

	Área	Perím.	Eje máx.	Eje mín.	Elong.	Redon.	Diam. Feret	Compac.	Dim. Fractal
Tr61	0,008	0,344	0,104	0,058	1,817	0,766	0,082	0,888	1,490
Tr62	0,015	0,453	0,135	0,081	1,709	0,769	0,105	0,878	1,549
Tr64	0,005	0,264	0,083	0,051	1,683	0,866	0,072	0,941	1,690
Tr65	0,027	0,501	0,163	0,097	1,836	0,810	0,127	0,857	1,736
Tr66	0,018	0,441	0,138	0,083	1,750	0,798	0,110	0,887	1,705
Tr67	0,018	0,497	0,152	0,088	1,851	0,751	0,116	0,848	1,630
Tr68	0,015	0,377	0,119	0,076	1,582	0,864	0,099	0,925	1,722
Tr69	0,022	0,525	0,158	0,092	1,824	0,754	0,120	0,857	1,641
Tr71	0,016	0,448	0,137	0,081	1,788	0,775	0,108	0,880	1,598
Tr72	0,009	0,305	0,101	0,060	1,806	0,891	0,085	0,913	1,718
Tr73	0,012	0,353	0,114	0,067	1,761	0,841	0,093	0,906	1,711

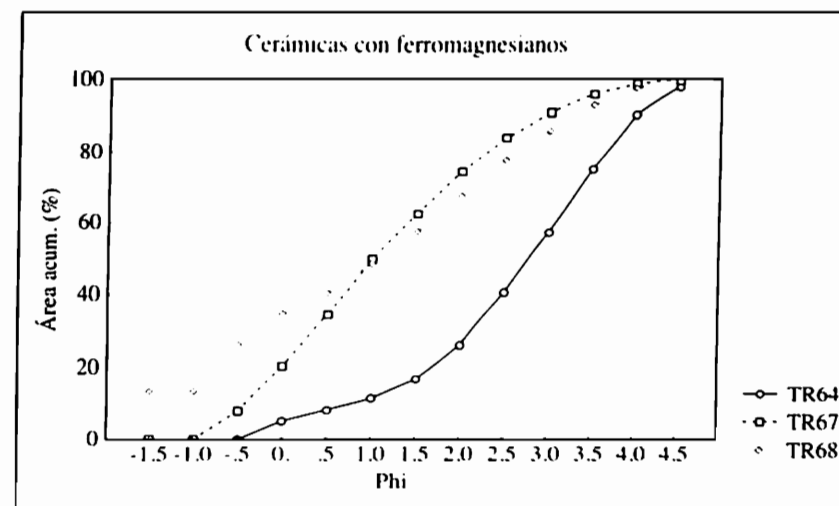


Figura 3.

La granulometría y la dimensión fractal del desgrasante de las cerámicas realizadas con las arcillas de composición cuarzo-feldespática indican que en ambos períodos de ocupación, Bronce Pleno (figura 5) y Final (figura 6), se realizaron cerámicas con dos granulometrías diferenciadas: una granulometría que podríamos considerar basta, ya que incorpora dos poblaciones de granos de tamaño medio distintos, entre las que se encuentran las cerámicas Tr69 y Tr65; y los demás fragmentos que presentan una sola población con tamaños de grano más seleccionados (figuras 5 y 6) y representan cerámicas de texturas más finas, con una composición mineralógica y química muy similar a las de las bastas probablemente se han elaborado por operaciones de molienda de la arcilla utilizada en la manufactura de las cerámicas más groseras.

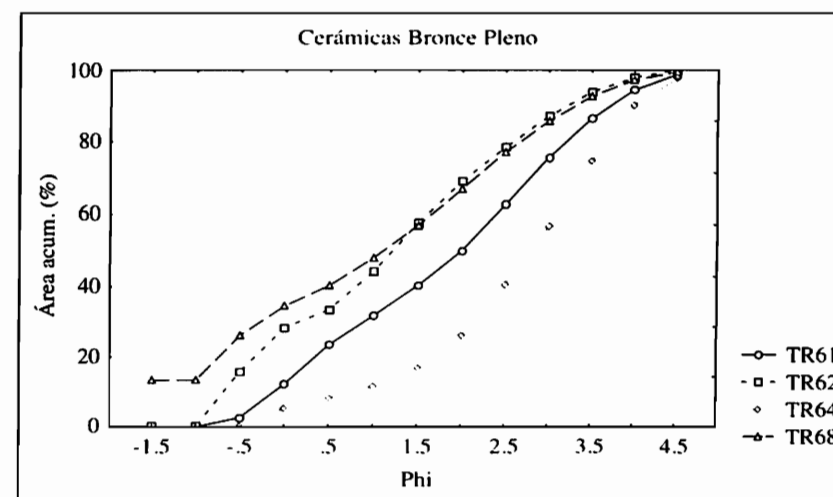


Figura 4.

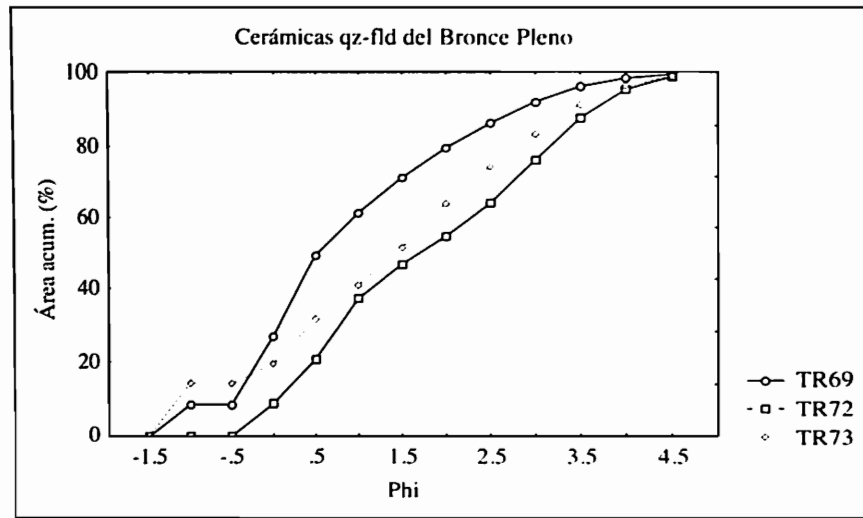


Figura 5.

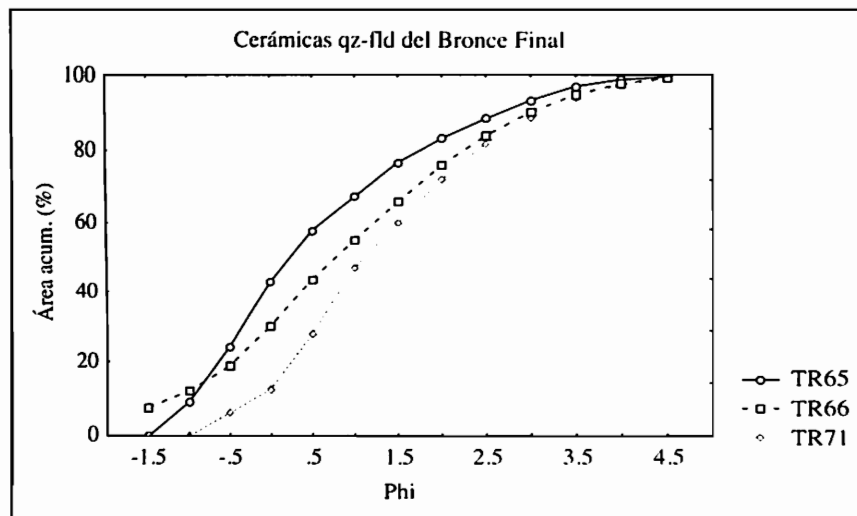


Figura 6.

## 7. CONCLUSIONES

En las dos fases de ocupación del yacimiento de Trastejón, en las cerámicas se constata la continuidad en la utilización de dos tipos de arcillas, si bien en el Bronce Pleno se utiliza una fuente de arcillas sin continuidad en el Bronce Final. La composición química de las cerámicas permite identificar ciertas variaciones entre las arcillas utilizadas en ambos períodos de ocupación.

La discriminación de los distintos tipos cerámicos por su mineralogía y la granulometría del desgrasante ha permitido evidenciar la continuidad de los métodos de preparación de las pastas cerámicas. En ambos períodos de ocupación del yacimiento de Trastejón se utilizaron prácticas de molienda de las arcillas para elaborar cerámicas de texturas finas y sin procesar para hacer las piezas menos cuidadas.

De la identificación de grupos de cerámicas descrito se observa que en general el tamaño de las paredes de los vasos no presenta una clara relación con su composición o con la granulometría del desgrasante.

## 8. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto PB94-1450 de la D.G.I.C.Y.T.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Hurtado, V., 1993. Análisis y definición de los procesos culturales del II milenio a.C. en el Suroeste peninsular; en Campos, J. y Nocete, F. (eds.), *Investigaciones arqueológicas en Andalucía 1985-1992*, Huelva, Junta de Andalucía.
- [2] García, L. y Hurtado, V., 1998. La dinámica de poblamiento en la estribación occidental de Sierra Morena durante la Edad del Bronce (c. 1700-1100 a.n.e.); en García, L. (ed.), *La Travesía. Ritual funerario y jerarquización social en una comunidad de la Edad del bronce de Sierra Morena Occidental*, Spal Monografías I. Sevilla.
- [3] Polvorinos del Río, A. y Gómez-Morón, A.M., 1997. Adaptación de un digitalizador de películas fotográficas para el análisis morfométrico de cerámicas arqueológicas. *Caesaraugusta* 73, 153-159.
- [4] González, R.C. y Woods, R.E., *Digital image processing*, Addison-Wesley Pub. Co., Reading, Massachusetts.
- [5] Fabbri, A.G., 1984. *Image processing of geological data*, Van Nosfrand-Reinhold, U.K.
- [6] Russ, J.C., 1995. *The image processing handbook*, Second Edition, C.R.C. Press Inc.
- [7] Hurtado, V., 1992. Excavaciones en el yacimiento de El Trastejón (Zufre, Huelva). Segunda campaña, 1990. Informe preliminar, *Anuario Arqueológico de Andalucía/1990*, Junta de Andalucía.
- [8] Hurtado, V., García, L. y Mondéjar, P., 1994. Prospección en la Sierra de Huelva y estudio de materiales del yacimiento de El Trastejón. Campaña de 1991, *Anuario Arqueológico de Andalucía/1991*, Junta de Andalucía.
- [9] Polvorinos del Río, A.J., Gómez Morón M.A. y Hurtado Pérez, V., 1999. *Análisis morfométrico de cerámicas calcolíticas del yacimiento de La Pijotilla (Badajoz, España)*, IVth European Meeting on Ancient Ceramics, 250-262.
- [10] Mandelbrot, B.B., 1983. *The Fractal Geometry of Nature*, New York, W.H. Freeman.
- [11] Roach, D.E. y Fowler, A.D., 1993. Dimensionality analysis of patterns: fractal measurements, *Computers & Geosciences* 19 (6).
- [12] Jaggi, S., Quattrochi, D.A. y Lam, N.S., 1993. Implementation and operation of three fractal measurement algorithms for analysis of remote-sensing data, *Computers & Geosciences* 19 (6).
- [13] Polvorinos A.J., 2000. Contribución de la granulometría del desgrasante a la clasificación de texturas cerámicas arqueológicas, en *III Congreso Nacional de Arqueometría*, 349-358, Universidad de Sevilla, Sevilla.