

IDENTIFICACIÓN DE TÉCNICAS DE MANUFACTURA Y FUNCIONALIDAD DE VASIJAS CERÁMICAS EN ESTUDIOS DE LÁMINA DELGADA

*J. Capel**, *R. Delgado Calvo-Flores***, *J. Párraga***, *J. L. Guardiola****

RESUMEN.- En este trabajo se lleva a cabo un estudio en lámina delgada sobre un conjunto de muestras cerámicas procedentes de una serie de yacimientos de la Edad del Bronce, ubicados en la provincia de Ciudad Real, y enmarcados dentro de la denominada "Cultura de Las Motillas". Los objetivos planteados se han centrado en la identificación de las posibles técnicas de manufacturación y reconocimiento de elementos que permitan conocer la funcionalidad que tuvo la vasija durante su período de vida. Los resultados obtenidos han puesto de manifiesto que es posible llevar a cabo esta identificación mediante el uso de esta técnica.

ABSTRACT.- This paper presents the study of some Bronze Age pottery samples from the province of Ciudad Real by means of thin-section analysis. The samples belong to the so called "Cultura de Las Motillas". The study has been carried out in order to identify some possible techniques of manufacture and to know the function that the pots had in everyday life. The results obtained have confirmed the value of this technique for achieving such aims.

PALABRAS CLAVE: Arqueometría, Cerámicas, Lámina delgada, Cultura de Las Motillas, Edad del Bronce.

KEY WORDS: Archaeometry, Ceramics, Thin-Section analysis, Las Motillas culture, Bronze Age.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del conjunto de métodos y técnicas analíticas aplicadas al campo de la arqueología, los estudios de tipo petrográfico, en el campo de la cerámica, se han centrado principalmente en la identificación de elementos minerales indicativos de la zona de origen de los materiales utilizados en la fabricación de las vasijas cerámicas. En este sentido son numerosos los trabajos realizados hasta el momento (Capel y Delgado Calvo-Flores 1978; Courtois 1976; Echallier 1984; Freestone *et al.* 1982; Giot y Querré 1989; Middleton y Freestone 1991; Middleton *et al.* 1985; Williams 1983; etc.).

Con todo, sin obviar el gran interés que este tipo de estudios tiene, hemos considerado que sería posible, dadas las características del método, intentar responder a otra serie de cuestiones tales como reconocimiento de la técnica de manufacturación de la vasija cerámica y el posible uso al que fue destinada. La identificación de estos aspectos podría aportar nuevos elementos de interés en la caracterización e identificación de los conjuntos cerámicos.

De acuerdo con este planteamiento se ha llevado a cabo el estudio de un número reducido de cerámicas procedentes de un conjunto de yacimientos

arqueológicos pertenecientes a la Edad del Bronce, ubicados en la provincia de Ciudad Real, que se enmarcan dentro de la denominada "Cultura de Las Motillas" (Molina y Nájera 1978; Nájera y Molina 1977; Nájera *et al.* 1977).

Dado que a partir de los estudios realizados, sobre estos materiales, por Difracción de Rayos X, análisis químico de elementos mayoritarios y análisis de elementos traza (Capel 1986) se ha podido determinar el origen exacto de las materias primas utilizadas en la fabricación de las piezas cerámicas, hemos considerado de mayor interés abordar el estudio en lámina delgada intentando responder a cuestiones no relacionadas con el origen de los materiales sino con nuevos aspectos de interés arqueológico. Así pues los objetivos del trabajo han sido:

- 1.- Identificación y caracterización del proceso de modelado.
- 2.- Caracterización de los desgrasantes.
- 3.- Identificación del uso dado a la vasija cerámica durante su período de vida.

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología empleada para el tallado de

* Dpto. de Prehistoria y Arqueología. Universidad de Granada.

** Dpto. de Edafología. Universidad de Granada.

*** Dpto. de Ciencias de la Tierra y Geoquímica Ambiental. C.S.I.C. Granada.

las láminas y su observación microscópica fue descrita en sus puntos esenciales por nosotros en un trabajo anterior (Capel y Delgado Calvo-Flores 1978). El microscopio empleado ha sido un Fotomicroscopio II Polo Zeiss (luz transmitida y reflejada) Mod. 67703, provisto de un micrómetro ocular para la medida de los tamaños de cristal.

3. MATERIAL DE ESTUDIO: DESCRIPCIÓN DE LAS PIEZAS CERÁMICAS

Debido al carácter de ensayo que tiene este trabajo, pues se ha pretendido conocer la capacidad de respuesta de esta técnica a las cuestiones planteadas, el total de muestras seleccionadas para su estudio ha sido de 28; 20 pertenecientes a las Motillas del Azuer y Los Palacios y 8 procedentes del material recogido en las prospecciones efectuadas en una serie de motillas localizadas en zonas próximas y que se encuentran dentro de la misma zona de influencia cultural (Nájera y Molina 1977; Nájera *et al.* 1977). En el presente trabajo sólo se recogen los datos relacionados con el material procedente de las Motillas prospectadas.

A continuación pasamos a describir brevemente las características de las piezas estudiadas. Una información más detallada de las mismas así como el dibujo de los materiales aparece recogido en Nájera y Molina (1977).

Motilla de la Vega (Arenas de San Juan).

- 1.- Fragmento de fuente honda con carena de hombro.
Matriz: Fina.
Superficie: Bruñida.
- 2.- Vaso con cuerpo globular y borde indicado. Pie de anillo.
Matriz: Fina.
Superficie: Bruñida.

Motilla de los Romeros (Alcázar de San Juan).

- 3.- Fragmento de orza con incisiones en el borde.
Matriz: Fina.
Superficie: Alisada.

Motilla de la Casa de Pedro Alonso (Alcázar de San Juan).

- 4.- Vaso carenado de gran tamaño. Carena baja en el fondo.
Matriz: Fina.
Superficie: Alisada.

Motilla de Torralba (Torralba de Calatrava)

- 5.- Fragmento de tulipa con carena a media altura.
Matriz: Fina.
Superficie: Bruñida.

Motilla de Sta. María del Guadiana (Argamasilla de Alba)

- 6.- Fragmento de borde de una ollita.
Matriz: Fina.
Superficie: Alisada.

Motilla del Retamar (Argamasilla de Alba).

- 7.- Fragmento de galbo perteneciente a una tulipa de carena baja.
Matriz: Fina.
Superficie: Espatulada.

Motilla de Alcázar de San Juan (Alcázar de San Juan).

- 8.- Fragmento perteneciente al borde de una orza.
Matriz: Grosera.
Superficie: Alisada.

Desde un punto de vista cultural todos estos materiales pertenecen a un momento del Bronce Pleno con excepción de los pertenecientes a la Motilla de la Vega que se engloban en un Bronce Final.

4. ESTUDIO DE LAS MUESTRAS MEDIANTE LÁMINA DELGADA. RESULTADOS OBTENIDOS

Antes de pasar a efectuar la descripción de las láminas conviene indicar que su numeración se corresponde con la dada al fragmento cerámico.

4.1. Lámina 1

Descripción general.- Se observan dos zonas claramente diferenciadas, la externa, de espesor pequeño, presenta una textura más fina que la interna y desferrificación de débil a moderada con un color pardo amarillento. Por su parte, la zona interna puede considerarse, a su vez, dividida en dos subzonas, una externa caracterizada por una fuerte desferrificación y otra más interna con una desferrificación moderada.

Fenocristales.- En la zona externa se observan pocos fenocristales a diferencia de la más interna. Están constituidos por cuarzo y cuarcita que presentan formas diferentes; los primeros tienden a ser angulosos mientras que los segundos son redondeados. En la zona interna se observan abundantes fenocristales de cuarzo, la mayoría de forma alargada. En menor proporción se encuentran fenocristales de arenisca y de mena metálica con tendencia a formas redondeadas.

Matriz.- La matriz de la zona externa es de naturaleza arcillosa, presentando gran cantidad de granos minerales de cuarzo, mica y mena metálica. Estos pasan gradualmente a la matriz a excepción de los de mena que parecen fundirse con ella. El color es pardo amarillento que indica una desferrificación moderada. La matriz de la zona interna es también de naturaleza arcillosa. Está compuesta por cristalitas de cuarzo, micas, feldspatos y mena que, en general, se funden con la matriz. La arcilla que constituye la matriz está recristalizada aunque no se ha podido detectar la formación de nuevas fases minerales.

Textura y observaciones.- Presenta toda la lámina un sistema de fisuras o grietas paralelo a las paredes de la vasija que se adaptan a los grandes fenocristales. En algunos casos las fisuras están rellenas de minerales, siendo abundantes los rellenos de carbonatos. No se observa una tendencia bandeada bien definida ni por parte de los fenocristales ni en las zonas desferrificadas, presentando, por tanto, una distribución aleatoria. La zona más externa, de matriz muy fina, presenta un contacto muy neto con la zona siguiente lo que induce a pensar en que pertenece a un retoque realizado cuando la vasija estaba bastante seca.

4.2. Lámina 2

Descripción general.- Presenta una división neta en zonas aunque aparecen bandas de diferente desferrificación. El bor-

de externo es bastante liso mientras que el interno presenta una leve ondulación.

Fenocristales.- Aparecen granos de cuarzo subangulares y subredondeados en cantidad moderada, fenocristales de mena metálica de formas parecidas y algunos formados de arcilla y cristallitos de cuarzo.

Matriz.- La masa basal es de naturaleza arcillosa con abundantes cristales de pequeño tamaño de cuarzo y mena con formas algo angulosas. Se encuentra dividida en cinco zonas marcadas por coloraciones diferentes; la más externa de color pardo oscuro con un grado de desferrificación de moderado a fuerte; a continuación otra de color pardo amarillento; la siguiente del mismo color pero algo más oscuro; nuevamente otra de color pardo amarillento y finalmente otra de color pardo oscuro que vuelve a presentar una desferrificación igual a la primera. Las partes más desferrificadas, uno, tres y cinco, tienen más fenocristales de mena en la matriz. La existencia de cinco bandas parece indicar diferencias en la composición inicial de la arcilla y una elaboración de la vasija en capas.

Textura y observaciones.- Se observa un sistema de grietas relativamente paralelo a las paredes de la vasija. No se reconocen ordenaciones de fenocristales.

4.3. Lámina 3

Descripción general.- Aparecen claramente diferenciadas dos zonas, una externa de pequeño espesor y otra interior unas diez veces mayor. La zona externa presenta un contacto muy neto con la siguiente y borde ondulado.

Fenocristales.- Se encuentran fenocristales de cuarzo y mena. Abundantes carbonatos que ocupan los huecos.

Matriz.- La masa basal de la zona externa está constituida por una arcilla de color pardo amarillento claro con un grado de desferrificación pequeño y parece tener un cierto contenido en carbonatos. La banda interna ocupa la mayor parte de la lámina; está constituida por un material arcilloso con abundantes fenocristales de cuarzo con formas redondeadas y angulosas, de caliza y margocaliza en algunos de los cuales se reconocen granos de cuarzo incluidos. En la masa basal se incluyen abundantes fragmentos redondeados de caliza, margocaliza, cuarzo y plagioclasa fundamentalmente. El grado de desferrificación es importante por lo que la masa presenta un color que va de pardo a pardo oscuro.

Textura y observaciones.- La desferrificación es homogénea pero a pesar de lo cual se reconoce una cierta distribución en manchas. Hacia la parte externa de esta banda la textura se va afinando (de grano más fino). Los fenocristales no se ordenan pero si un sistema de grietas que son paralelas a las paredes de la vasija. Estas grietas presentan relleno de carbonatos. La presencia de ese contacto neto de las zonas que forman la parte externa hay que interpretarlo como un retoque sobre el que se ha efectuado la decoración de incisiones que presenta la vasija. Este elemento decorativo se detecta en la lámina mediante la presencia de salientes y entrantes con un espesor discontinuo en una superficie lisa.

4.4. Lámina 4

Descripción general.- Está constituida por una única zona con una textura más fina hacia el borde.

Fenocristales.- Los fenocristales son principalmente de cuarzo, encontrándose en cantidad más bien escasa. Son subredondeados y redondeados. Además aparecen fenocristales de plagioclasa y mena metálica. Hay también fenocristales, compuestos formados por agregados de arcilla y fenocristales (sedimentarios, edáficos) e incluso restos de chamota.

Matriz.- La masa basal es de naturaleza arcillosa de color pardo y pardo amarillento en la mitad exterior de la lámina. Los cristales de la matriz son de cuarzo y plagioclasa y se reconocen zonas enriquecidas en carbonatos. Su forma es angulosa y están independientes de la matriz sin fundirse con ella.

Textura y observaciones.- La desferrificación es homogénea, sin formar bandas. Existen grietas paralelas a las paredes de la vasija en las que se ven pequeños revestimientos externos de carbonatos. Se manifiesta una subordinación de los cristales paralela a las paredes de la vasija.

4.5. Lámina 5

Descripción general.- La existencia de zonas en esta lámina es dudosa pareciendo más bien un problema de diferente desferrificación. Así, hacia la zona interna y externa de la vasija aparecen dos bandas paralelas a los bordes de color pardo oscuro que contrastan con el resto de la masa que es de color pardo oliva y de menor desferrificación salvo en el centro. Asimismo, sobre el borde exterior aparece una fina banda de color pardo rojizo que también es consecuencia de la dinámica del hierro al no presentar diferencias composicionales en la masa o los fenocristales.

Fenocristales.- Se observan abundantes fenocristales de cuarzo, arenisca cuarzosa, plagioclasas, mena metálica y algunos de mica y roca caliza. Predominan las formas redondeadas y rectangulares.

Matriz.- La matriz es de naturaleza arcillosa con granos de cuarzo, plagioclasa y mica. En casi todos los casos parecen fundirse con la matriz.

Textura y observaciones.- Existe una red de fisuras paralela a las paredes de la vasija. Los fenocristales están groseramente ordenados hacia las paredes de la vasija. Donde la desferrificación ha sido más importante, borde externo e interno y centro de la lámina, se observan bandas de mayor desferrificación paralelas a las paredes. Debido a la abundancia de fenocristales la textura es grosera.

4.6. Lámina 6

Descripción general.- En esta lámina se diferencian tres zonas, dos de ellas exteriores (bordes externo e interno) más claras, de color pardo a amarillento y una central de color pardo oscuro casi negro. Al observar la composición de los fenocristales y la matriz, su homogeneidad parece indicar que el bandeado está ligado a la dinámica de la desferrificación más intensa en el centro.

Fenocristales.- Destacan pocos fenocristales de cuarzo de formas variadas desde angulosas a casi redondeadas. Pocos fenocristales de caliza o arenisca calcárea redondeados y también pocos de plagioclasa alterada. Se ha observado algún fenocristal constituido por arcilla y granitos de cuarzo que es un agregado previo a la fabricación de la vasija, y por tanto su origen es sedimentario o edáfico.

Matriz.- La matriz es arcillosa, recristalizada durante el proceso de cocción. Existen cristallitos de mena, de formas redondeadas, de cuarzo, micas, todos ellos fundiéndose con la matriz y con una relativa abundancia. La desferrificación, en la zona interna y externa, es moderada como testimonia el color y aunque aparentemente es homogénea con pocos aumentos, al examinarlo en detalle se ve que está constituida por una red de bandas finas paralelas a las paredes de la vasija. Cada banda corresponde a una zona de mayor acumulación de hierro y, por tanto, de un color pardo amarillento más oscuro. Asimismo, en otras partes, la desferrificación es en manchas con zonas de acumulación. En la zona central, oscura y fuertemente desferrificada, aparecen también bandas y manchas de acumulación de hierro ocupando mayor superficie y, a veces, constituyendo verdaderos cristales de mena. Existen también fisuras rellenas de carbonatos.

Textura y observaciones.- Los fenocristales no presentan una ordenación muy marcada respecto a las paredes de la vasija, aunque si una subordinación. Este hecho, unido a la subordinación de las bandas de mena y a la presencia de las fisuras ya citadas, permite hablar de una textura bandeada casi paralela a las paredes de la vasija.

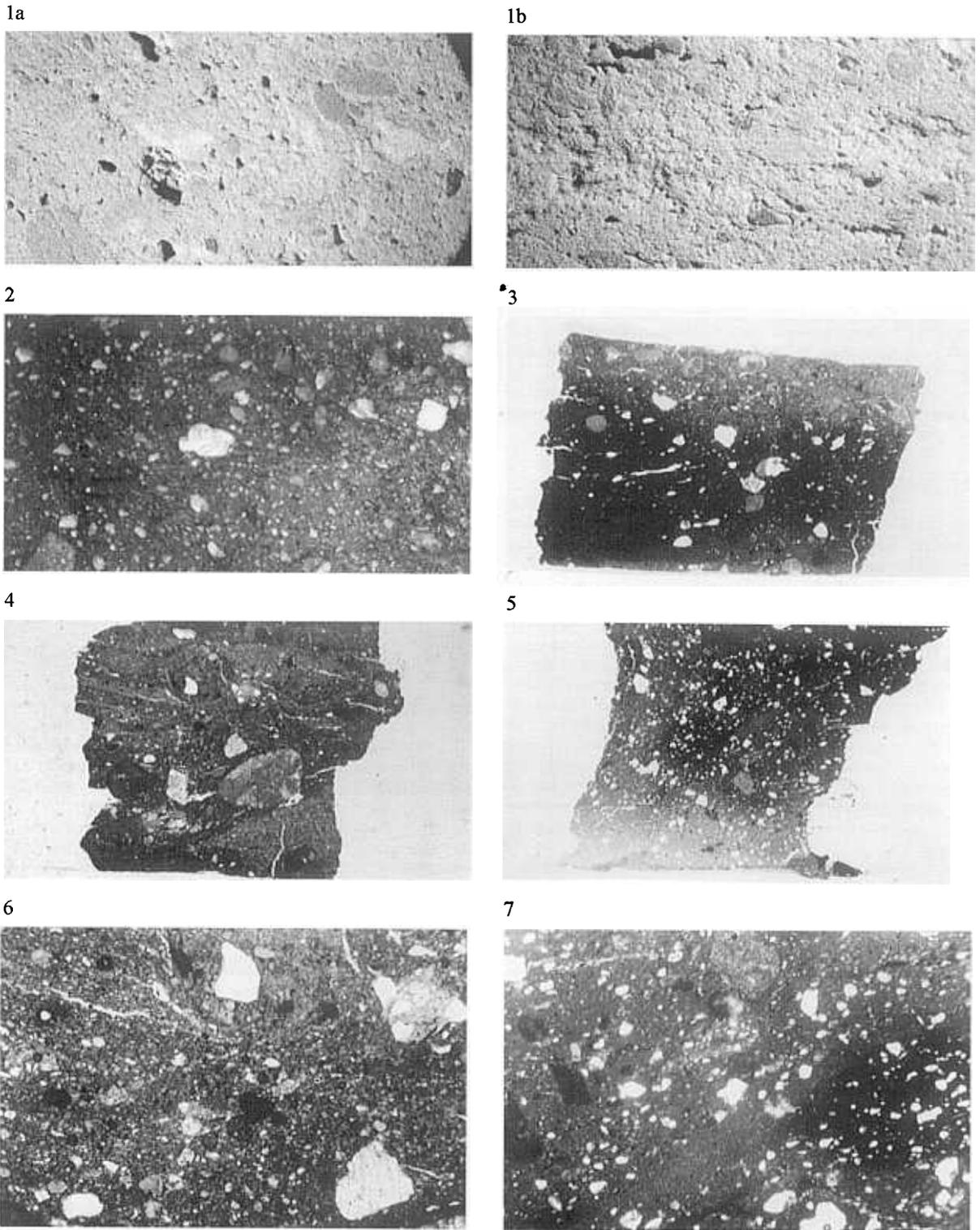


Figura 1.- Fotografías 1a - 1b: secciones transversal y longitudinal de uno de los rollos empleados en la fabricación de una vasija cerámica experimental. Se observa una concentración de poros en la parte central y la orientación de los desgrasantes. Los óxidos de hierro aparecen dispersos en la matriz (luz transmitida, x.12); 2: placa de arcilla utilizada en la manufacturación de una vasija cerámica experimental mediante el sistema de ahuecamiento. Se observa que tanto los poros como los desgrasantes presentan una distribución aleatoria. Los óxidos de Fe aparecen dispersos en la matriz (luz transmitida, x.12); 3-4-5: muestras n°. 6, 7 y 8 respectivamente. Sistema de manufacturación por ahuecamiento. Óxidos de Fe formados durante el proceso de cocción (luz transmitida, x.12); 6-7: detalle de las muestras n°. 7 y 8. Disposición de los poros y orientación de los desgrasantes. Se observan algunos retoques hacia el borde de la vasija (luz transmitida, x.12).

4.7. Lámina 7

Descripción general.- Cerámica constituida por una única zona pero con un color deshomogéneo. La mayor parte de la matriz presenta un color pardo rojizo claro a pardo amarillento y en ella existen bandas de espesor discontinuo y aspecto fluidal de color pardo amarillento verdoso.

Fenocristales.- Se observan fenocristales de distinta naturaleza. Son de cuarzo, de arenisca calcárea, plagioclasa, mena metálica y pápulas de arcilla. Casi todos ellos son redondeados y subredondeados.

Matriz.- La matriz es arcillosa con una gran cantidad de fragmentos pequeños de cuarzo, plagioclasa, mica y sobre todo de pequeñas pápulas de arcilla de color naranja. Es de notar la formación de arcilla a partir de cristales de feldespato, detectada porque queda la sombra de antiguos fenocristales. Además se reconoce en la matriz la presencia de carbonatos.

Textura y observaciones.- La disposición de las bandas de mena parece ser un fenómeno ligado a la dinámica de la segregación del hierro, quizás debido a la composición del material original. Ello viene acompañado por un cierto ordenamiento de los fenocristales, no totalmente paralelo a las paredes de la vasija. En el borde exterior la textura se vuelve más fina, indicativa de un acabado. Se presenta una red de fisuras paralelas a las bandas que se deben a fenómenos posteriores a la formación de las mismas; probablemente tensiones por el proceso de enfriamiento provocadas por el gradiente de temperatura desde las zonas internas a las externas.

4.8. Lámina 8

Descripción general.- Presenta una única zona. La más externa presenta un color pardo amarillento y la interna pardo. La última tiene un grado de desferrificación moderado, un poco mayor que el de la primera.

Fenocristales.- Presenta fenocristales de cuarzo en cantidad moderada, de formas angulosas, algún fenocristal grande de mena metálica y otros de roca caliza.

Matriz.- La matriz es arcillosa con un grado de recristalización menor. Tiene granitos de cuarzo, alguno de feldespato de naturaleza claramente detritica y parece contener carbonatos. Hay fisuras, muchas de ellas rellenas de carbonatos. Asimismo en las proximidades de las paredes y a favor de las fisuras parece que la desferrificación es más importante dando bandas más enriquecidas en hierro.

Textura y observaciones.- Hay una neta ordenación de los cristales algo inclinada con respecto a las paredes de la vasija. El sistema de fisuras y las bandas de mena también siguen estas ordenaciones. El porcentaje de fenocristales crece hacia la parte interior de la vasija, así como el grado de desferrificación lo que indica que se fueron empleando materiales cada vez más finos en el modelado. Al ser gradual el paso hay que pensar que estas modificaciones se realizaron en húmedo. Para justificar la desferrificación habrá que tener en cuenta los diferentes niveles de oxidación-reducción desde el interior de la vasija al exterior.

5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con las descripciones que se acaban de hacer parece adecuado individualizar cada uno de los elementos que se muestran como determinantes para contestar a los interrogantes planteados.

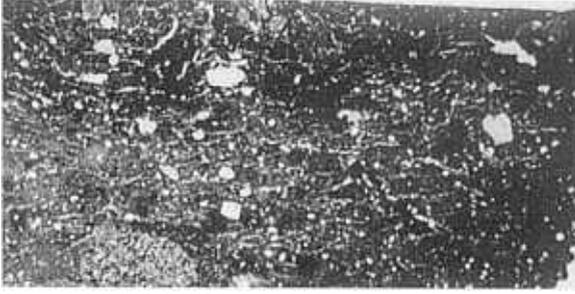
Por lo que respecta a la *identificación de las técnicas de manufacturación*, la existencia, en todas las muestras, de un sistema de fisuras paralelo a las

paredes de la vasija indica un proceso de modelado de rollos superpuestos que, en algunos casos, concluye con un retoque posterior de homogeneización de la superficie a partir de una arcilla más fina. Pero esta igualdad, en cuanto al método de fabricación seguido, común para todas las piezas estudiadas, se ve alterada por una serie de características propias de cada vasija que son índice de un mayor o menor perfeccionamiento durante el proceso de fabricación de la cerámica y que posiblemente estén relacionadas con el uso al que vaya destinado el recipiente, con la forma que se desee modelar y con el tratamiento posterior de la superficie. A la posible relación entre todos estos aspectos, que indicaría una intencionalidad clara desde la selección de la materia prima hasta su acabado, trataremos de dar respuesta a lo largo de la discusión de los datos. Así pues, se han diferenciado dos grupos de piezas cerámicas, uno integrado por aquellas muestras que presentan un acabado más perfecto y el segundo formado por aquellas otras que no han sufrido retoque alguno.

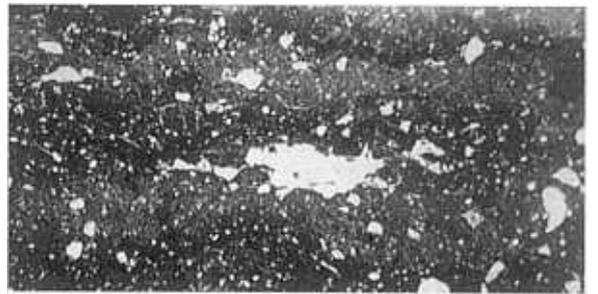
El primer grupo lo integra la mayoría de las piezas estudiadas. Así, en la muestra 1, perteneciente a una fuente honda, se ha detectado un retoque en la parte externa realizado con una arcilla más fina, mientras que la pared interior no ha sido sometida a ningún tipo de acabado especial. La ausencia de retoques en la zona interna se pone de manifiesto por el desorden que presentan los minerales existentes en la matriz frente al carácter ordenado de los fenocristales más próximos a la pared externa de la vasija. Proceso similar es el que se puede observar en la muestra 3 perteneciente a una orza con decoración incisa en el borde. El proceso seguido en esta pieza se puede decir que es algo diferente en tanto que aquí el retoque se produce cuando la vasija está prácticamente seca. A diferencia con la muestra 1, el material utilizado en la fabricación de esta vasija es más fino, pudiéndose, incluso, hablar de una posible selección del mismo. Esta selección de la materia prima se pone igualmente de manifiesto en la muestra 4, perteneciente a un vaso carenado, en donde la escasa presencia de fracciones gruesas en la matriz es un índice de ello. Asimismo, esta vasija presenta un retoque con arcilla muy diluida en la zona del borde. En general se puede decir que tiene una elaboración muy cuidada.

Dentro de este conjunto de muestras de mejor factura, hay que incluir las muestras 7 y 8 pertenecientes al galbo de una tulipa de carena baja y al borde de una orza. En la muestra 7 se observa un pequeño retoque localizado en la pared externa y ejecutado con una arcilla muy diluida. La presencia de pápulas de arcilla en la matriz indica que la masa no ha

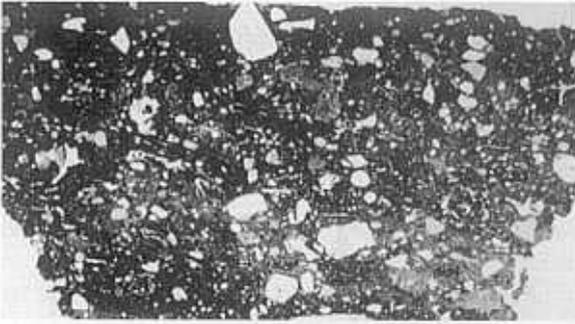
8



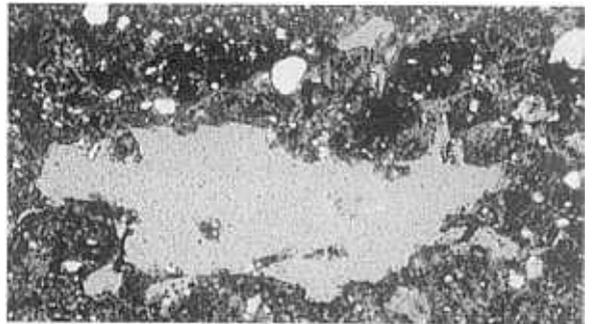
9



10



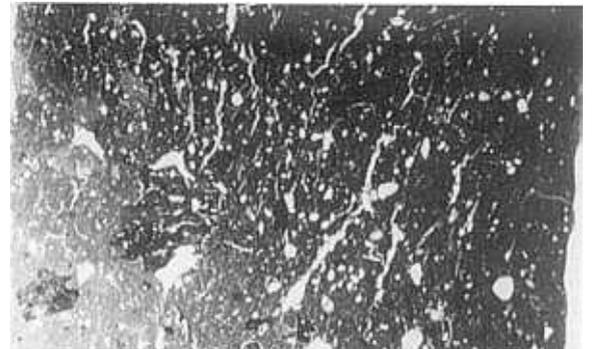
11



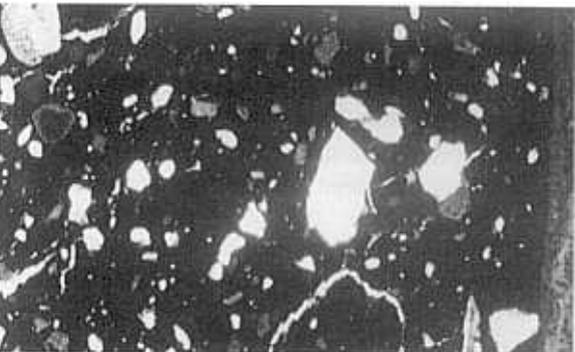
12



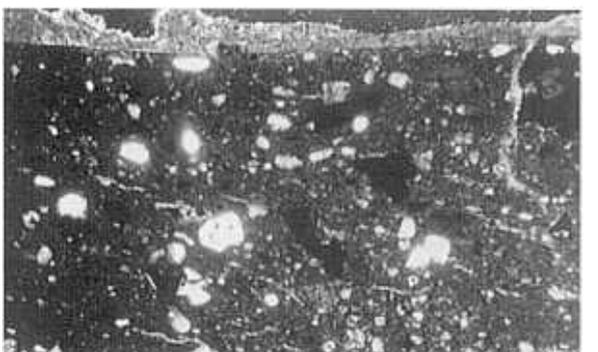
13



14



15



estado bien homogeneizada. Por lo que respecta al sistema de modelado, éste no es tan bueno como el detectado para los casos anteriores.

Finalmente, en la muestra 8 se ha observado que ha existido una selección del material y la realización de diversos retoques efectuados, cuando la arcilla estaba aún en estado de cuero, con una arcilla más fina para concluir el modelado de la pieza. En cuanto a la técnica de manufacturación, la orientación que presentan los fenocristales paralela a las paredes de la vasija, la orientación inclinada de las fisuras así como de las bandas de mena con respecto a las paredes, son rasgos indicativos de un sistema de manufacturación muy preciso que consideramos es de superposición de rollos.

Por lo que respecta al segundo grupo, está integrado por las muestras 2, 5 y 6. La principal característica diferenciadora con respecto al grupo anterior es la de no presentar ningún tipo de retoque de acabado durante el proceso de modelado. Por lo que respecta al sistema de manufacturación, se ha seguido el mismo método que para las muestras anteriores, es decir, superposición de rollos. Dentro de este grupo hay que destacar la muestra 5 por presentar una factura más tosca.

Se puede decir, por tanto, que la identificación del sistema de manufactura mediante el estudio por lámina delgada es factible.

El siguiente punto a tratar era la identificación y reconocimiento del contenido en desgrasantes. En general todas las muestras presentan un mismo tipo de desgrasantes integrado por cuarzo, cuarcitas, mica, areniscas e inclusiones de mena metálica. El carácter redondeado que presentan los fenocristales insertos en la matriz es indicativo, por un lado, del carácter original del desgrasante, es decir, no añadido y, por otro, del origen del mismo. Se puede afirmar, por tanto, que la materia prima utilizada es un material de arrastre algo maduro, desde el punto de vista morfosκόpico, ligado a un origen claramente aluvial.

Dentro de la igualdad que presentan, en cuanto al tipo y características del desgrasante, todas las muestras, hay que exceptuar la muestra 4 (vaso carenado de gran tamaño) donde el desgrasante utilizado es claramente añadido. En esta cerámica, junto a inclusiones de cuarzo, plagioclasa y mena metálica, encontramos restos de chamota.

Para concluir este apartado relacionado con las técnicas de manufacturación, se han intentado determinar las temperaturas de cocción de las cerámicas a partir del diferente grado de recristalización que presenta la matriz ya que es un parámetro cuyo comportamiento está en relación directa con la tem-

peratura.

De acuerdo con esta premisa, se puede decir que las muestras estudiadas han estado sometidas a una temperatura de cocción no superior a los 800 °C, oscilando, para los fragmentos 2 y 4, en torno a los 700 °C y para las muestras 1, 3 y 8 entre 750-800 °C. En las muestras 5, 6 y 7 no ha sido posible su identificación.

Reconocidas las características que definen a las muestras en su proceso de manufacturación (modelado y contenido en desgrasante), se ha intentado identificar rasgos que pudieran indicar el uso que la pieza cerámica tuvo durante el período de utilización.

En relación con la *identificación de la funcionalidad*, los datos que aquí se exponen no pueden ser elevados a definitivos por el escaso número de cerámicas estudiadas. No obstante, el estudio realizado sí pone de manifiesto que el método es válido y, por tanto, factible para conseguir resultados definitivos. Hecha esta salvedad, pasamos a continuación a describir los resultados obtenidos.

El elemento indicativo que se ha utilizado para intentar conocer la funcionalidad de las vasijas cerámicas ha sido el grado de desferrificación presente en la matriz. Esta desferrificación puede tener un carácter natural por efecto de la alteración postdeposicional, o bien tener un carácter funcional debido al uso de la vasija. Ambos aspectos han podido ser diferenciados en las muestras estudiadas por lo que consideramos que es posible llegar a conclusiones óptimas. Así pues, las muestras 1, 2 y 5 presentan una fuerte desferrificación en la zona que se corresponde con la pared interna de la vasija mientras que en la zona correspondiente a la pared externa ésta se presenta de forma moderada a leve. Por el contrario, en la muestra 4, cuyo grado de desferrificación es también importante, ésta se manifiesta de modo homogéneo lo que induce a pensar que sea producto de la propia dinámica de alteración de los minerales con contenido de hierro. Esta diferente forma en que se manifiesta la desferrificación ha permitido considerar que las cerámicas 1, 2 y 5 se han utilizado como contenedores de líquidos mientras que la 4 no. Si se tienen en cuenta las formas tipológicas de cada una de ellas (fuente honda, vaso globular, tulipa: 1, 2 y 5 respectivamente) así como el tratamiento de su superficie (bruñida) no extraña en absoluto que tuvieran este uso sino, todo lo contrario, vendría a corroborarlo. En contraposición la muestra 4 que pertenece a un vaso carenado de gran tamaño, por su tipología se podría adscribir al grupo anterior pero, sin embargo, el tratamiento alisado de su superficie no le confiere el carácter impermeabilizante que presentan

las muestras anteriores por lo que habría que considerarlo como contenedor de sólidos o decorativo. Igual razonamiento se puede hacer extensivo a la muestra 3 en donde la escasa desferriificación induce a considerarla como contenedor de sólidos o decorativa.

Por último, para las muestras 6, 7 y 8 no ha sido posible llevar a cabo una identificación de su posible funcionalidad.

6. CONCLUSIONES

Proceso de manufacturación:

— Pervivencia de una tradición cultural en la técnica de modelado de las vasijas ya que todas ellas, tanto las pertenecientes al período de Bronce Pleno como las correspondientes a Bronce Final (1 y 2), han sido fabricadas mediante el sistema de rollos superpuestos.

— Las vasijas de mayor tamaño presentan siempre un retoque posterior en la superficie externa de la pared.

— Existe una relación entre la selección del material y el tamaño de la vasija.

— Homogeneidad en las temperaturas de cocción (700-800 °C). Este aspecto remarca la primera conclusión expuesta, al tiempo que induce a pensar en la existencia de un control de los sistemas de cocción.

Identificación de la funcionalidad:

— Se han podido diferenciar aquellas vasijas que han podido contener líquidos, muestras 1, 2 y 5, de otras con un uso diferente (muestras 3 y 4), en donde los óxidos de Fe formados se deben, posiblemente, al enterramiento de la vasija.

— Parece existir una relación clara entre el tipo de matriz, el tratamiento de la superficie y la funcionalidad de la vasija.

Para concluir con el apartado de conclusiones queremos manifestar que el método aquí propuesto para la identificación de técnicas de manufacturación y funcionalidad de cerámicas arqueológicas aporta datos de gran interés abriendo nuevos campos para la investigación arqueométrica.

BIBLIOGRAFÍA

- CAPEL, J. (1986): Estudio mineralógico y geoquímico de sedimentos y cerámicas arqueológicas de algunos yacimientos de La Mancha. *Oretum*, 2: 55-153.
- CAPEL, J.; DELGADO CALVO-FLORES, R. (1978): Aplicación de métodos ópticos al estudio de cerámicas arqueológicas. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 3: 343-356.
- COURTOIS, L. (1976): *Examen au microscope pétrographique des céramiques archéologiques*. París.
- ECHALLIER, J.C. (1984): *Elements de technologie céramique et d'analyse des terres cuites archéologiques*. Documents d'Archéologie Méridionale, Serie Méthodes et Techniques, 3.
- FREESTONE, I.C.; JOHNS, C.; POTTER, T. (eds.) (1982): *Current research in ceramics: thin section studies*. British Museum Occasional Paper, 32, Londres.
- GIOT, P.R.; QUERRÉ, G. (1989): Premiers apports de la pétroarchéologie à l'étude des poteries préhistoriques et protohistoriques armoricains. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 84 (6): 177-182.
- MIDDLETON, A.P.; FREESTONE, I.C. (eds.) (1991): *Recent developments in ceramic petrology*. British Museum Occasional Paper, 81, Londres.
- MIDDLETON, A.P.; FREESTONE, I.C.; LEESE, M.N. (1985): Textural analysis of ceramic thin sections: evaluation of grain sampling procedures. *Archaeometry*, 27 (1): 64-74.
- MOLINA, F.; NÁJERA, T. (1978): Die Motillas von Azuer und Los Palacios (Ciudad Real). Ein Beitrag zur Bronzezeit der Mancha. *Madridrer Mitteilungen*, 19.
- NÁJERA, T.; MOLINA, F. (1977): La Edad del Bronce en La Mancha. Excavaciones en las motillas del Azuer y Los Palacios (Campaña de 1974). *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 2: 251-282.
- NÁJERA, T. ET AL. (1977): Excavaciones en las motillas del Azuer y Los Palacios (Ciudad Real). *XVI Congreso Nacional de Arqueología*, Zaragoza.
- WILLIAMS, D.F. (1983): Petrology of ceramics. *The Petrology of Archaeological Artifacts* (Kempe, D.R.C.; Harvey, A.P., eds.), Clarendon Press, Oxford: 301-329.