

# Breve avance de los trabajos de caracterización de las cerámicas neolíticas de la Cueva de los Murciélagos de Zuheros (Córdoba)

## Introducción

Desde hace aproximadamente un año venimos realizando trabajos de caracterización de pastas cerámicas sobre materiales neolíticos de la Cueva de los Murciélagos de Zuheros (Córdoba), trabajos de los que ya hemos dado noticia en una ocasión (BARRIOS et al. (e.p.)).

El estudio se está desarrollando en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba y el equipo implicado en su realización lo integra, además de la que suscribe, los Dres. D<sup>a</sup> J. Barrios Neira, D. L. Montealegre Contreras y D<sup>a</sup> B. Gavilán Ceballos, colaboración sin la cual no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

Como inicio a estas notas, recordaremos que la caracterización de los materiales por métodos físico-químicos es uno de los campos básicos de estudio de la llamada Arqueometría, término éste que fue consolidado en 1958, y que junto a la prospección geofísica y a la datación cronométrica, son utilizados para resolver problemas arqueológicos de diversa índole.

A este respecto apuntar que los inicios de los trabajos de caracterización en España se remontan a 1970, con considerable retraso, como en otros aspectos, frente a otros países que ya por estas fechas cuentan con una larga tradición en cuanto a desarrollo de técnicas, aplicación y trabajos realizados se refiere.

No obstante, tal vez el punto de partida de este tipo de aproximaciones dentro de nuestras fronteras, se pueda retraer a 1951 con la breve noticia que ofrece M. Tarradell en donde plantea la necesidad de incorporar técnicas físico-químicas para el estudio de objetos arqueológicos,

---

M<sup>a</sup> J. MARTINEZ FERNANDEZ  
Universidad de Córdoba

---

gicos, pero tal y como decíamos anteriormente, el verdadero inicio de la investigación española en este campo tendrá que esperar hasta la década de los años 70.

El discreto comienzo de los años 70, se verá superado en la década de los '80 con una mayor abundancia de trabajos, pero no será hasta finales de esta década y comienzos de los '90 cuando se de el impulso definitivo a esta disciplina en nuestro país, mediante la consolidación de grupos de trabajo más estables, tomando de esta manera y a nivel nacional, una mayor importancia tanto la Arqueometría en general como los estudios de caracterización cerámica en particular. En los últimos años, la participación española en reuniones internacionales, la creación de congresos nacionales, el número de estudios en curso y publicados, así como la calidad científica de éstos, demuestran que el retraso con el que se comenzó en los años 70, está ampliamente superado, pudiéndose afirmar, de manera general, que el nivel de la investigación en España en este campo, es comparable con el de otros vecinos europeos.

Si nos centramos dentro de la Comunidad andaluza, la provincia de Granada junto con la de Sevilla, aunque esta última en menor medida, son las más avanzadas en este sentido. Sirva recordar que Granada fue una de las pioneras en los trabajos de caracterización en España (véa-

se por ej. CAPEL et al., 1978; CAPEL et al., 1979;), trabajos que ya se han materializado en una muy extensa bibliografía. De la misma manera, la celebración en esta ciudad del Primer Congreso Nacional de Arqueometría (1995) se puede tomar como síntoma del especial interés que hacia este tipo de estudios se inclinan algunos de sus centros de investigación.

En la provincia de Córdoba, por el contrario, estas aproximaciones apenas han tenido desarrollo y, si nos ceñimos a cerámicas prehistóricas, el número de estudios se reduce tan sólo a tres trabajos (DE BENITO, 1976; BARRIOS et al., 1991 y 1994), dedicados exclusivamente a cerámica Campaniforme y haciendo crítica constructiva, debemos decir que sus conclusiones denotan pocas implicaciones arqueológicas.

Por nuestra parte, sirva este artículo para dar a conocer la metodología seguida en este trabajo de caracterización arqueométrica que estamos llevando a cabo sobre las cerámicas de Murciélagos de Zuheros, cuyos resultados finales se publicarán en un breve espacio de tiempo.

## Metodología y objetivos

El número de cerámicas analizadas conforman un total de 78 muestras, de las cuales 18 proceden de la limpieza superficial realizada en el yacimiento en la Campaña de 1990 (GAVILAN, 1991a), mientras que las 60 restantes forman parte del repertorio cerámico que han aportado los trabajos de excavación de posteriores campañas (GAVILAN y VERA, 1992).

La selección de las muestras, se realizó en función de la resolución de nuestros objetivos fi-

nales, centrados en la localización de las áreas de captación de las materias primas utilizadas en la alfarería de este yacimiento, en el conocimiento y contrastación de la composición mineralógica de las cerámicas y en saber si sus composiciones obedecen a procesos de manufactura intencionados, es decir, comprobar si existe una relación entre mineralogía-forma y/o decoración-especie cerámica así como las temperaturas máximas de cocción que alcanzaron estas vasijas. Otro de nuestros objetivos ha sido conocer la composición de la capa de "almagra" de algunos ejemplos de cerámica con esta decoración, y la composición del polvo rojo aparecido en un pequeño contenedor cerámico.

La etapa cultural elegida ha sido la neolítica, por ser ésta y su cultura material la más abundante y definitoria del yacimiento. Dentro de este Neolítico, hemos prestado especial atención a las fases denominadas por sus investigadores Neolítico B y Neolítico A (GAVILAN y VERA, 1992) que abarcan un espacio cronológico comprendido entre el  $5.366 \pm 171$  a.C. ( $C_{14}$  cal.) y  $4.458 \pm 236$  a.C. ( $C_{14}$  cal.), dejando para un estudio posterior el Neolítico C, puesto que en las cerámicas que nos proporcionaba este último momento, se observaba una clara pérdida de calidad y un menor número de especies cerámicas, tratándose, por el momento, de la fase peor caracterizada de toda la secuencia neolítica aportada por el yacimiento.

Atendiendo a estas razones, el criterio seguido para la selección del material estuvo supeditada al tipo de cerámica, intentando obtener una buena representación de las distintas especies que ofrece este momento cultural y asentamiento, teniendo en cuenta los distintos temas decorativos en caso que estuviesen presentes, al tiempo que se han elegido, dentro de cada una de las especies cerámicas, recipientes con

ANALISIS DE PASTAS CERAMICAS				
YACIMIENTO	AÑO	CUADRICULA	NIVEL	Nº BOT.
Nº MUESTRA				
TIPO CERAMICA	Nº INV		Nº FRAG.	
TIPO FRAGMENTO				
SUPERFICIES:	BR //	ESP //	AMF //	
	AF //	A //	AT //	
	T //	MT //		
COCCION:	RED	OX	NC	ALT
DESGRASANTES:	N.Ap.	MF	FI	
	MED	GR	MGR	
GROSOR:	-6mm.	6-9mm.	9-12mm.	
	12-15mm.	+15mm.		
COLOR PASTA SUPERF.:	MARRON //		NEGRO //	
	BLANQ. //		N.D. //	
COLOR PIGMENTO:	ANARANJADO //		BERMELLON //	
	VINOSO //		CARMIN //	
COLOR MUNSELL SUPERFICIES				
COLOR MUNSELL MATRIZ:				
	MARGEN EXT.			
	NUCLEO			
	MARGEN INT.			
COLOR MUNSELL PIGMENTO				
COLOR MUNSELL MORTERO				
GRADO RESISTENCIA MOLTURACION:	DURA	MEDIA	BLANDA	
DECORACION:				
ANALISIS REALIZADOS:				
BINOCULAR:	MATRIZ: HOMOGENEA	MEDIA	IRREGUL	
	DESGRASANTES: -0.5mm.	0.5-1mm.		
		1-2mm.	+2mm.	
TIPO DESGRASANTES:				
RESULTADOS DRX:				
RESULTADOS L.D.:				
Minerales:				
Rocas:				
Fósiles:				
RESULTADOS A. Químico:				
RESULTADOS Otros análisis:				
OBSERVACIONES:				
FECHA:				
DIBUJO:				

Figura 1. Modelo de ficha de control.

diferentes calidades según el acabado que presentan.

En el caso de las procedentes de la limpieza superficial del yacimiento, se escogieron aquellas que por su tipología y decoración denotaban una manufactura claramente neolítica.

De esta manera el recuento final de las cerámicas seleccionadas, ofrece las siguientes cantidades:

Superficie:

- Almagras: 15 fragmentos (13 de ellas asociadas a otros sistemas decorativos: con incisiones,

4; con impresiones, 3; con incisión más impresión, 2; con D.P.A., 2; con impresión más D.P.A., 1; y con acanaladuras, 1).

- Incisa + Impresa: 1 fragmento.

- No Decorada: 1 fragmento.

- Pintada: 1 fragmento.

Total: 18 fragmentos.

Estratigrafía:

- Almagras: 18 fragmentos (11 asociadas a otros sistemas decorativos: con incisiones, 5; con incisión más impresión, 2; con impresiones, 2; con DPA, 1; con acanaladuras más impresiones,

1).

- Incisas: 16 fragmentos (una de ellas asociada a un D.P.A.; dos con inc + imp;)

- Impresas: 8 fragmentos.

- No Decoradas: 6 fragmentos.

- D.P.A.: 7 fragmentos

- Acanaladas: 3 fragmentos (una de ellas con acanaladuras más impresión).

- Pintadas: 2.

Total: 60 fragmentos.

Una vez seleccionados los fragmentos cerámicos, y con estos limpios y secos, se procedió a la descripción y dibujo de los mismos. En este sentido, diseñamos una ficha de control (Fig 1), que nos sirvió para la localización y visualización constante de las cerámicas.

Tras clasificar formal y tipológicamente el fragmento y la especie cerámica a la que pertenecía, utilizando para ello la metodología propuesta por M.D. Asquerino (1978) con algunas modificaciones, se han descrito las características generales referentes al acabado de las superficies (exterior e interior), la cocción, el desgrasante, el espesor de la pared y, por último, el color de las superficies.

Los desgrasantes se han descrito teniendo en cuenta seis tamaños: No Apreciables, Muy Finos (Grupo de los Muy Finos), Finos y Medios (Grupo Medio), Gruesos y Muy Gruesos (Grupo Grueso). Este tamaño ha sido tomado visualmente, determinando además otras medidas, en milímetros, que han sido obtenidas mediante examen en microscopio binocular, habiendo tomado cuatro parámetros: los mayores de 2 mm., los comprendidos entre 2-1 mm., los que están entre 1-0'5 mm., y, finalmente, los inferiores a 0'5 mm.

Por otra parte, el color de las superficies se ha realizado estableciendo tres grupos: los marrones, que incluyen toda su gama; los negruzcos o gama de los negros y por último los blanquecinos, que integran también los grises claros. En algunas ocasiones, en concreto en el caso de

algunas almagras, no se ha podido determinar el color de la superficie, debido a la espesa capa de pigmento que recubre una o ambas caras de la vasija.

De la misma manera, el color de la capa de almagra ha sido descrito utilizando también varias gamas de rojos que aparecen en las almagras, como los anaranjados, los bermellones, los vinosos y los carmines, ateniéndonos, en este caso, a la tabla de Llanos y Vegas (1974). A fin de utilizar un criterio todavía más objetivo para la descripción del color, sus superficies han sido tomadas por comparación con una tabla de colores estándar. En nuestro caso hemos utilizado la Tabla de Colores Munsell (MUNSELL SOIL COLOR CHARTS, 1992). Esta tabla proporciona una clave, formada por un número y una o varias letras que hacen referencia al nombre del color y a la proporción de éstos, junto a otros dos números que indican la intensidad y el brillo. El color se ha determinado con la cerámica completamente seca.

La descripción de la matriz se ha realizado visualmente al microscopio binocular, estableciéndose tres tipos de matriz: homogénea, media e irregular, dependiendo de la compactación y uniformidad de sus componentes.

En lo que respecta a la metodología analítica, hemos utilizado un Microscopio Binocular de luz reflejada OLIMPUS, aparato que permite hasta 40 aumentos. La observación directa de las muestras a 20 y 40 aumentos, ha hecho posible que reconocamos algunos de los minerales desgrasantes que forman parte de la composición de la pasta, definir el aspecto de ésta, tomar la medida de los desgrasantes y observar algunos detalles de la decoración y otros aspectos de sus superficies.

La forma de los desgrasantes se ha descrito siguiendo, aunque no de manera estricta, la clasificación de grados de redondez de F.J. Pettijohn (1980) y de otro tra-

bajo, (WHITBREAD, I.K., 1986) especializado en la caracterización de las inclusiones no plásticas que aparecen en las pastas cerámicas.

Para la caracterización mineralógica se ha utilizado la técnica de la Difracción de Rayos-X (DRX) a fin de determinar diferencias y /o similitudes entre los ingredientes de especies cerámicas diferentes, e incluso entre las de una misma especie. Entre las de una misma especie para ver en qué reside la diferencia entre el acabado y la calidad, es decir si tal vez se deba a una diferencia en la materia prima o si por el contrario se trata de procesos intencionados de manufactura. El método utilizado, ha sido el del polvo cristalino, pulverizando para ello la muestra en mortero de ágata. El equipo, un difractor SIEMENS, que emplea radiación de  $\text{CuK } \alpha$ , obtenida a partir de un tubo generador de cobre, filtro de níquel y monocromador de grafito, ha servido para nuestro propósito. Las condiciones de trabajo han sido de 20mA-40Kv, registrando los diagramas en la región comprendida entre  $2^\circ$  ( $2 \sigma$ ) hasta  $60^\circ$  ( $2 \sigma$ ) ó  $70^\circ$  ( $2 \sigma$ ) dependiendo de las necesidades. El tamaño de paso ha sido de  $0.02^\circ$  ( $2 \sigma$ ) y la velocidad del goniómetro de  $1^\circ/\text{min}$ .

Para el análisis de los pigmentos (11 muestras en total) y del colorante (1 muestra), se utilizó el mismo método que para las pastas, extrayéndose la capa de almagra mediante el raspado cuidadoso de sus superficies. Este método de extracción ya ha sido utilizado, con la misma finalidad, en otros trabajos de caracterización (véase por. ej. NAVARRETE et al, 1991), método de extracción que, por otro lado, también ha sido criticado por otros investigadores.

El análisis cualitativo se ha realizado mediante la identificación de las principales reflexiones de cada fase cristalina, mientras que la estimación semicuantitativa se ha llevado a cabo midiendo la diferencia de las áreas de las re-

flexiones fundamentales, ponderadas en razón a sus poderes reflectantes.

Este análisis se ha realizado a todos los fragmentos cerámicos.

Las temperaturas máximas de cocción se ha realizado mediante Análisis Térmico Diferencial (ATD) y Termogravimétrico (TG). Para éste, se ha utilizado un equipo RIGAKU TAS-100; las muestras fueron colocadas en el crisol, sin compactar, y calentadas a 10°K/min. en atmósfera estática de aire hasta una temperatura de 900°C. Como material de referencia se utilizó alúmina.

El total de las muestras analizadas ha sido 20 de las cuales 9 son de superficie y 11 de estratigrafía.

Esta técnica nos permite aproximar las temperaturas máximas de cocción a las que fueron sometidas las vasijas, y sus correspondientes pérdidas de peso a fin de observar, si existen o no, cambios en las temperaturas entre determinadas muestras. Estas temperaturas nos corroboran además, la existencia o inexisten-

cia de algunas fases de alta temperatura, que puedan aparecer en los difractogramas.

Para el estudio petrográfico de las cerámicas, hemos utilizado Microscopía Óptica de polarización. El equipo ha sido un Fotomicroscopio Petrográfico ZEISS II Pol. dotado de cámara de imagen autónoma. Las muestras, previamente preparadas como lámina delgada, se han teñido parcialmente de rojo de alizarina para identificar los carbonatos.

Los datos han sido estimados de manera semicuantitativa mediante conteo de puntos en barrido sobre lámina delgada. Los aspectos estudiados han sido matriz, minerales, rocas, poros, agregados y fósiles. También se ha estudiado la composición litológica y mineralógica.

De esta manera se han estudiado un total de 34 fragmentos. De ellos, 10 son de superficie y 24 de estratigrafía.

Gracias a este examen hemos podido documentar la existencia de fósiles y minerales, que nos aproximan a posibles áreas de

captación de materias primas o a colegir contactos con grupos humanos de otras zonas geográficas.

En relación con las materias primas arcillosas susceptibles de ser utilizadas en esta alfarería neolítica, nos ayudamos de los datos de caracterización de suelos y arcillas de la Subbética obtenidos en el curso de las investigaciones que se llevan a cabo en el Dpto. de Edafología de la Univ. de Córdoba dirigidos por el Dr. J.M. Recio Espejo (Torres Girón, M.L., 1995) y en los trabajos del Dr. L. Montealegre Contreras. Con los datos proporcionados por las láminas delgadas se ha confeccionado un mapa de captación de materias primas. La base de este mapa la ha constituido un trabajo de Felgueroso y Coma (1964) sobre la geología del sur de la provincia de Córdoba, puesto que tanto la zona como la escala de éste, nos servirían perfectamente para nuestro propósito.

Por último y a fin de completar en lo posible nuestros análisis

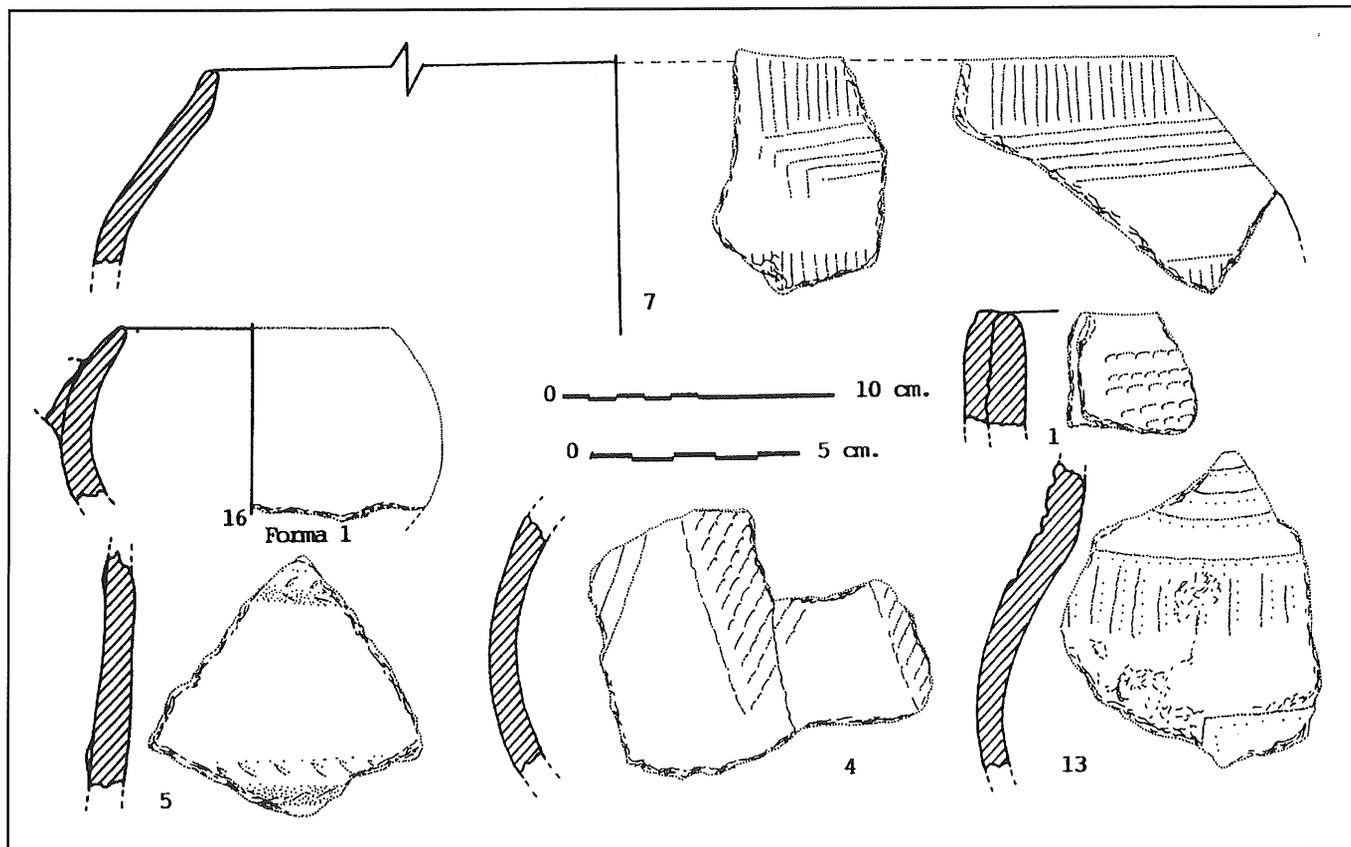


Figura 2. Murciélagos de Zuheros. Algunas cerámicas analizadas (Limpieza superficial, 1990).

sis también nos propusimos la realización de un análisis químico elemental para las muestras, realizado mediante EDAX (Análisis Elemental por Difracción de Rayos-X) que nos proporciona la composición química semicuantitativa y la identificación de trazas, a la par que sirve de contrastación de la composición mineralógica ofrecida por DRX.

Esta se ha realizado mediante un equipo de Microscopía Electrónica de Barrido JEOL JSM 6300 dotado de una microsonda electrónica de alta definición.

Debido al tipo de portamuestras del equipo de microscopía, con la muestra cerámica se prepararon pastillas de 7 mm. de diámetro mediante una prensa, aplicando una fuerza de 1.5 Tm. durante unos minutos. Las analizadas mediante esta técnica han sido 48 muestras, todas ellas de estratigrafía.

Aun teniendo en cuenta que los datos obtenidos por DRX y EDAX, son estimaciones semicuantitativas y no se prestan bien a los tratamientos estadísticos, hemos pretendido conocer si existen relaciones entre las muestras y sus composiciones y en general, qué tipo de agrupación cerámica nos proporcionaban nuestros datos, tomando siempre los resultados a título indicativo y no de manera estricta. Para ello hemos aplicado estadística no paramétrica, en concreto análisis de cluster, utilizando el paquete estadístico BMDP (con las rutinas 1M y 2M de dicho software). El programa utiliza el método de la distancia mínima y en cada paso se relacionan dos muestras cuya composición sea más parecida, para posteriormente relacionarlas con otra tercera y así sucesivamente. Cuando todas las muestras han sido relacionadas entre sí, el programa finaliza y se obtiene un árbol gráfico o dendograma en donde se observan las correlaciones y las distancias entre las mismas, pudiendo interpretarse dichas distancias como la similitud entre dos muestras cuanto más pequeñas sean las mismas.

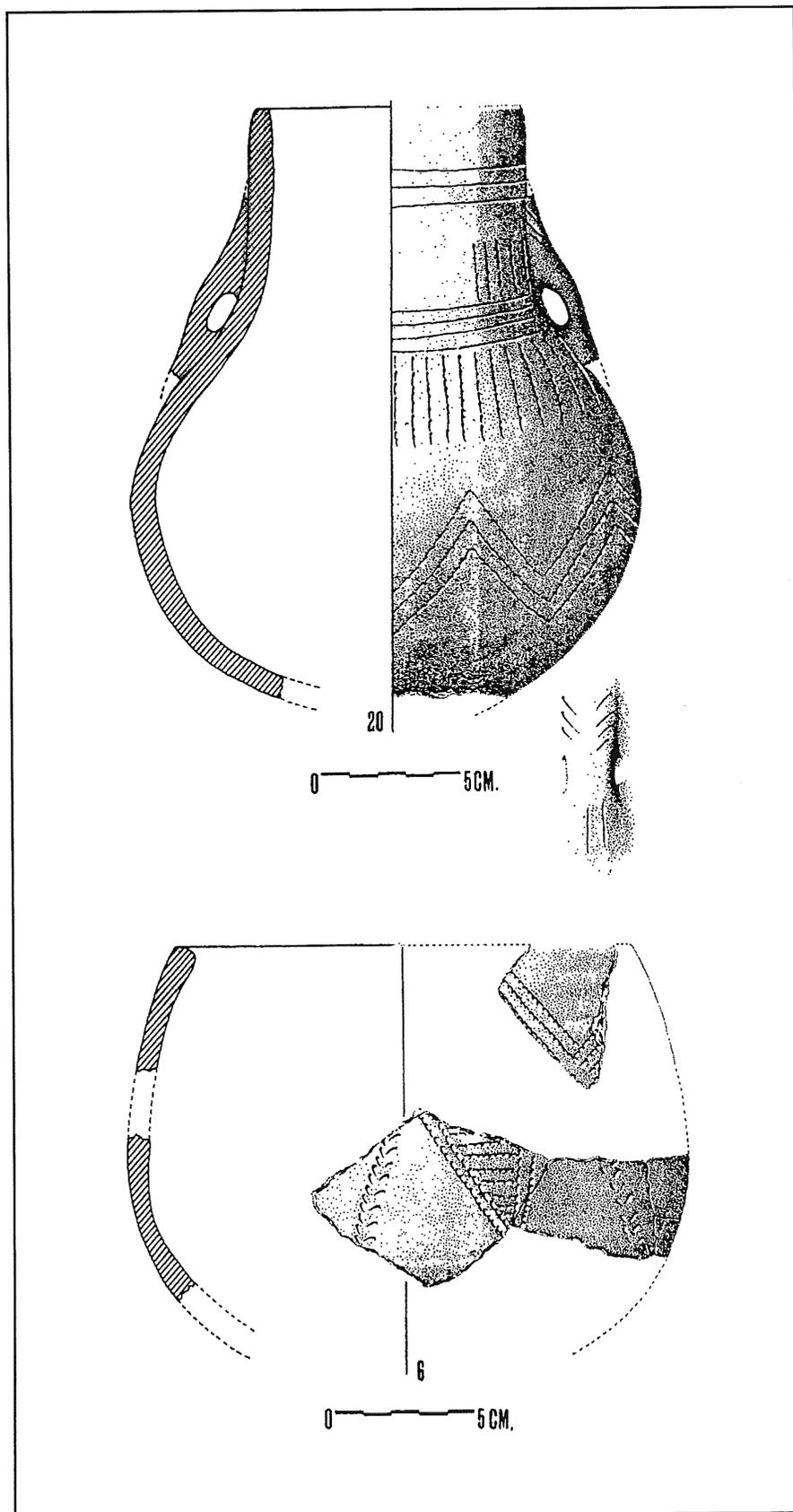


Figura 3. Murciélagos de Zuheros. Cerámicas analizadas (Limpieza superficial, 1990).

### Resultados. Breve avance

Presentamos en este apartado, algunos resultados obtenidos en el curso de este trabajo. La combinación de las técnicas aplica-

das nos ha permitido obtener interesantes datos, tanto de manufactura como referentes a la procedencia de los materiales que componen nuestras pastas cerámicas.

En cuanto a datos de manufactura, comentar en primer lugar que hemos observado mediante lámina delgada marcada mezcla de barros en algunas pastas, lo que está indicando que se han utilizado diferentes arcillas en durante la elaboración de estas cerámicas. Este proceso no es extraño, si tenemos en cuenta que todavía es muy común en alfares donde no se utilizan arcillas industriales, a fin de reducir la plasticidad o dar mayor liga o consistencia a alguna de las arcillas con las que se trabaja y conseguir, de esta manera, una pasta arcillosa óptimamente modelable. En segundo lugar, constatamos la existencia de huecos y microfisuras en las pastas, que se presentan en tamaños variables, y que dependen, por lo general, del grado de homogeneización de la pasta y de la materia orgánica presente en el material de partida, ahora ya desaparecida. A este respecto parece que se confirma el hecho de que una mayor homogeneización de la pasta favorece mayor aparición de huecos y menor número de grietas, mientras que la menor homogeneización proporciona un efecto inverso.

La intencionalidad en la inclusión de parte de los desgrasantes también se hace evidente a la vista de determinados granos de ciertas cerámicas. La angulosidad y el gran tamaño de algunos elementos no plásticos en ciertas muestras denota intención en su inclusión. En este sentido debemos añadir, que hemos encontrado evidencias del uso de fragmentos de sílex en algunas pastas, y aunque estamos pendientes de realizar los oportunos análisis para la comprobación de esta premisa, puesto que este sílex se encuentra alterado y no conserva sus propiedades ópticas ni mineralógicas, podemos tomar este supuesto como una prueba más de un proceso de elaboración intencionado. De la misma manera la reutilización de fragmentos de cerámica como desgrasantes, también ha podido ser constatado en un caso.

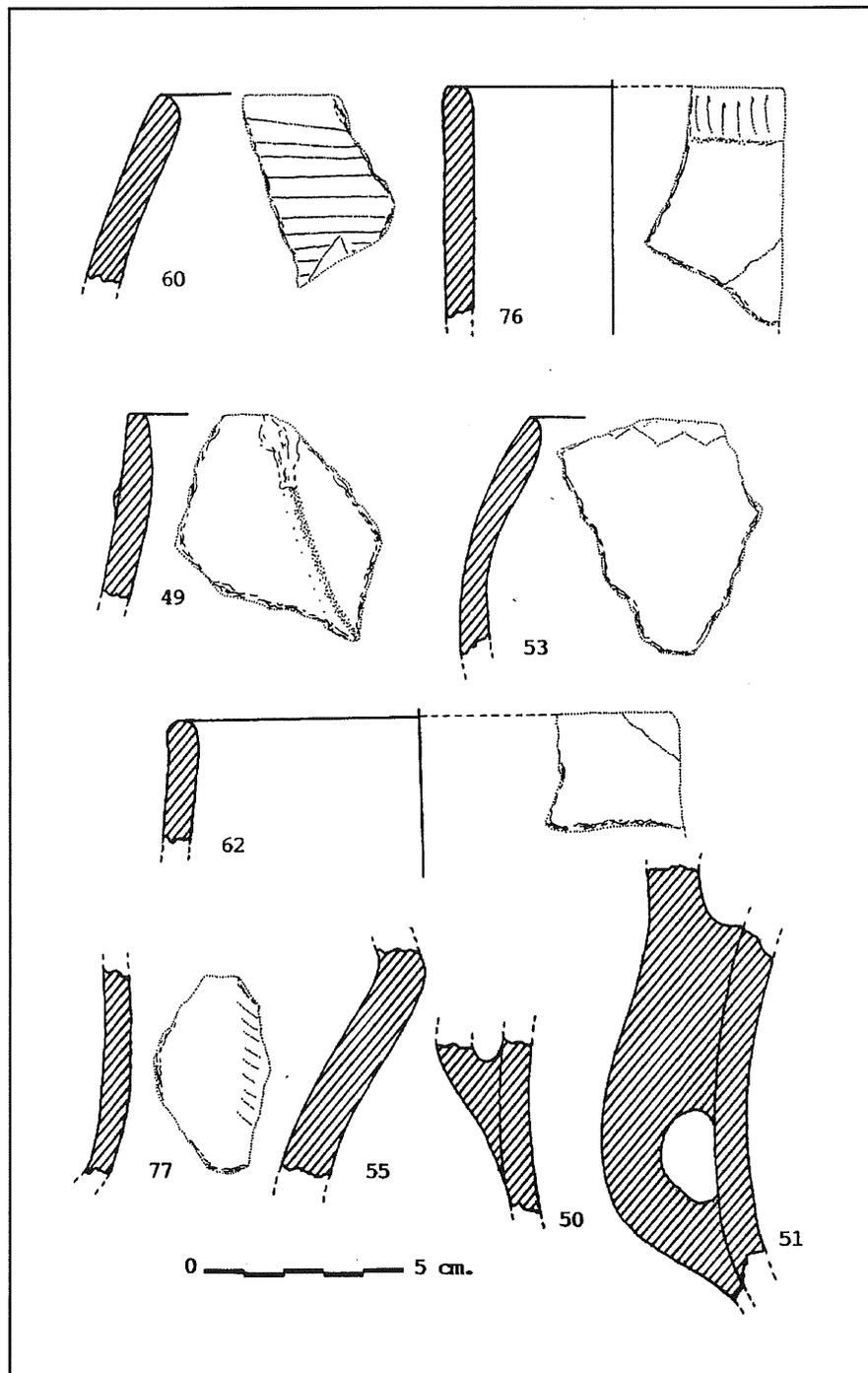


Figura 4. Murciélagos de Zuheros. Cerámica a la almagra analizada (estratigrafía).

De otro lado, la composición mineralógica ofrecida por DRX se muestra bastante homogénea para todo nuestro repertorio cerámico, y consiste en proporciones variables de cuarzo, calcita, feldspatos, minerales arcillosos y en algunos casos hematites. Un dato interesante es la existencia de variedades de sílice en algunas muestras, cuya aparición está en relación con el problema del sílex alterado, que como anteriormente hemos mencionado se encuentra todavía en fase de

experimentación y comprobación. A esto debemos añadir que en ningún caso existen fases de alta temperatura, tales como gehlenita, diópsido, wollastonita, etc., lo que ya nos está indicando que la temperatura de cocción de estas vasijas no ha superado los 800°C, momento aproximado en que comienza por ej. la aparición de gehlenita (MAGGETTI, 1994).

El examen petrológico de las pastas mediante lámina delgada, que permite identificar de mane-

ra precisa los minerales y rocas presentes en la matriz cerámica así como los microfósiles existentes, nos ha permitido, apoyándonos en los datos geológicos, acercarnos a las posibles áreas de aprovisionamiento de las materias primas cerámicas. Estas rocas y minerales nos han confirmado la autoctonía de algunas pastas, mientras que en otros casos, evidencian cierta aloctonía. Debemos precisar que la aloctonía a la que hacemos mención se refiere a todos o parte de los materiales de una pasta cerámica y no a la manufactura de ésta, puesto que no contamos, con cerámica que tipológica o decorativamente evidencie un origen cultural o geográficamente distinto al restante repertorio cerámico. En este sentido, el único fragmento del conjunto analizado del que tal vez pueda decirse a primera vista, que ha podido ser manufacturado en otro asentamiento, es el nº 58 en donde su aspecto en general (textura, pasta, etc.) difiere de las homogéneas características que ofrece el resto del conjunto cerámico y que curiosamente presenta un alto grado de desgrasante micáceo. A esta pieza no se le ha realizado examen petrológico debido al pequeño tamaño del fragmento que conservamos.

Tras la identificación de los elementos composicionales de algunas vasijas, hemos establecido los posibles lugares de origen de éstos, apoyándonos en la presencia/ausencia de dichos materiales en la geología de la Subbética o en la determinada localización de algunos materiales en zonas muy concretas de ésta. Planteamos la posibilidad, de la utilización de las márgenes de los ríos y cursos fluviales como lugares de cierto aprovisionamiento de estos materiales, puesto que los depósitos arenosos y terrazas de estos cursos de agua reúnen variados materiales que éste ha arrastrado y depositado durante su recorrido por zonas geológicamente diferentes. Los ríos, pertenecientes a esta Sierra

que se nos muestran con mayores posibilidades, son el Bailón/ Marbella por un lado y el Palancar, Zagrilla y Morisco por otro. De la misma manera, ciertas rocas de carácter sedimentario y algunos microfósiles presentes en las pastas también nos aproximan a zonas cercanas al yacimiento como el Cerro de Baena, Luque, Valle del Bailón y Macizo de Cabra.

Por contra, también existen en nuestras pastas, materiales desgrasantes de carácter metamórfico, plutónico y volcánico ácido, cuyo origen es ajeno a la geología de esta sierra y sus aledaños. Esta asociación de rocas procede necesariamente de Sierra Morena y, la búsqueda de un lugar de depósito que los integre en su totalidad, nos ha llevado a pensar en las terrazas del río Guadalquivir, en concreto su primera terraza, como zona geográficamente más próxima al yacimiento y en donde la recogida de materiales arenosos y/o arcillosos es factible.

En cuanto a los datos de temperatura tal y como habíamos comentado anteriormente, la vía difractométrica no ha mostrado, en ningún caso, la existencia de fases de alta temperatura. De paso, comentar que la desaparición de minerales micáceos y de la calcita (que dependiendo del tamaño del grano, esta última empieza a descomponerse a partir de 700°C (NUÑEZ et al. 1994), nos está indicando que no hemos superado este rango de temperaturas en nuestras cerámicas, puesto que constatamos la existencia de calcita y micas en las pastas en proporciones variables. Otro dato, que de manera indirecta, limita la temperatura de cocción de nuestras cerámicas es la presencia de fósiles de naturaleza calcárea (tales como globigerinas y camarillas) en algunas de nuestras pastas. Los fósiles calizos, tal y como apuntaba P. Aguayo (AGUAYO et al. 1992: 311)) comienzan su destrucción a los 800-850°C. De esta manera, tal y como se podía prever,

los gráficos obtenidos mediante ATD indican temperaturas no muy superiores a los 700°C, con algunas excepciones en donde la temperatura ha sido algo más baja, alrededor de los 600°C.

En el caso de los análisis realizados a la capa de pigmento que recubre ciertas cerámicas, debemos señalar que se compone fundamentalmente de hematites ( $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) en proporción variable, mineral al que se le suma en varios casos maghemita ( $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), curiosamente siempre en coincidencia con almagras de peor calidad o "aguadas".

Por último la composición del polvo rojo, procedente del interior de un pequeño contenedor (Fig. 2, nº 16), se ha revelado como cinabrio fundamentalmente, en asociación con cuarzo, calcita y una pequeña cantidad de feldespato. La composición a la que hacemos referencia pertenece al polvo contenido en esta vasija y no a su pasta cerámica. El polvo blanco al que aparecía asociado el rojo, es calcita. La asociación de estos minerales parece no ser natural, (excepto la calcita, que por sus altas proporciones, puede deberse, por lo menos gran parte de ella a procesos de alteración postdeposicionales) sino de tipo antrópico. Por otro lado, el cinabrio es un mineral no originario de la Subbética pero su existencia queda atestiguada en los Montes de Málaga, Sierra Nevada, Los Alpujarrides (La Contraviesa, en Laujar, Alhama de Almería y Berja), además de Almadén, en Sierra Morena.

## Conclusiones

Como ya hemos visto, se confirma la existencia de procesos de manufactura intencionados en la fabricación de las cerámicas, como por ejemplo, la mezcla de barros diferentes en una misma pasta. En cuanto a la introducción de materiales no plásticos de diversa naturaleza en las pastas, de momento estamos lejos de poder darle una explicación exacta, pero podemos indicar que en cualquier caso se tra-

ta de procesos que están en relación con el posterior uso de la vasija, o bien de métodos que se utilizan para corregir posibles defectos que puedan ocurrir durante el secado y cocción de las cerámicas (por ej. para contrarrestar efectos negativos en las contracciones y dilataciones).

En relación con la aparición de huecos y grietas en las pasta, hemos de señalar que muy recientemente, la existencia de grietas o microfisuras paralelas a las paredes de la vasija (observadas mediante lámina delgada) se ha interpretado como el uso de rollos de arcilla o método del "columbín" durante el modelado y fabricación de la cerámica (CAPEL et al., 1995). Nosotros, por nuestra parte, tenemos muestras que presentan esta orientación de fisuras, pero dado lo reciente de este estudio y a falta de otros trabajos que nos permitan la contrastación de este supuesto, no nos pronunciaremos todavía en este sentido.

En cuanto a las áreas de provisionamiento de materias primas resulta interesante el que un buen número de cerámicas integren en su composición materiales ajenos a la geología del yacimiento arqueológico y aledaños. En algún caso, la presencia de rocas metamórficas en algunas cerámicas se puede poner en relación con la existencia en el yacimiento de piezas activas y pasivas de molino obtenidos sobre estos materiales, que podrían haber transmitido partículas metamórficas a la vasija durante el probable procesamiento de la arcilla o los desgrasantes. Esta idea se puede aplicar, sobre todo, en aquellas muestras que cuentan con un porcentaje más bien escaso de este tipo de rocas, pero no obstante esta explicación no resulta válida para otras cerámicas con mayor proporción de este tipo de rocas u otras diferentes.

Partimos de la base, tal y como razonábamos con anterioridad, que estos elementos son originarios de Sierra Morena, y que probablemente hayan sido extraídos

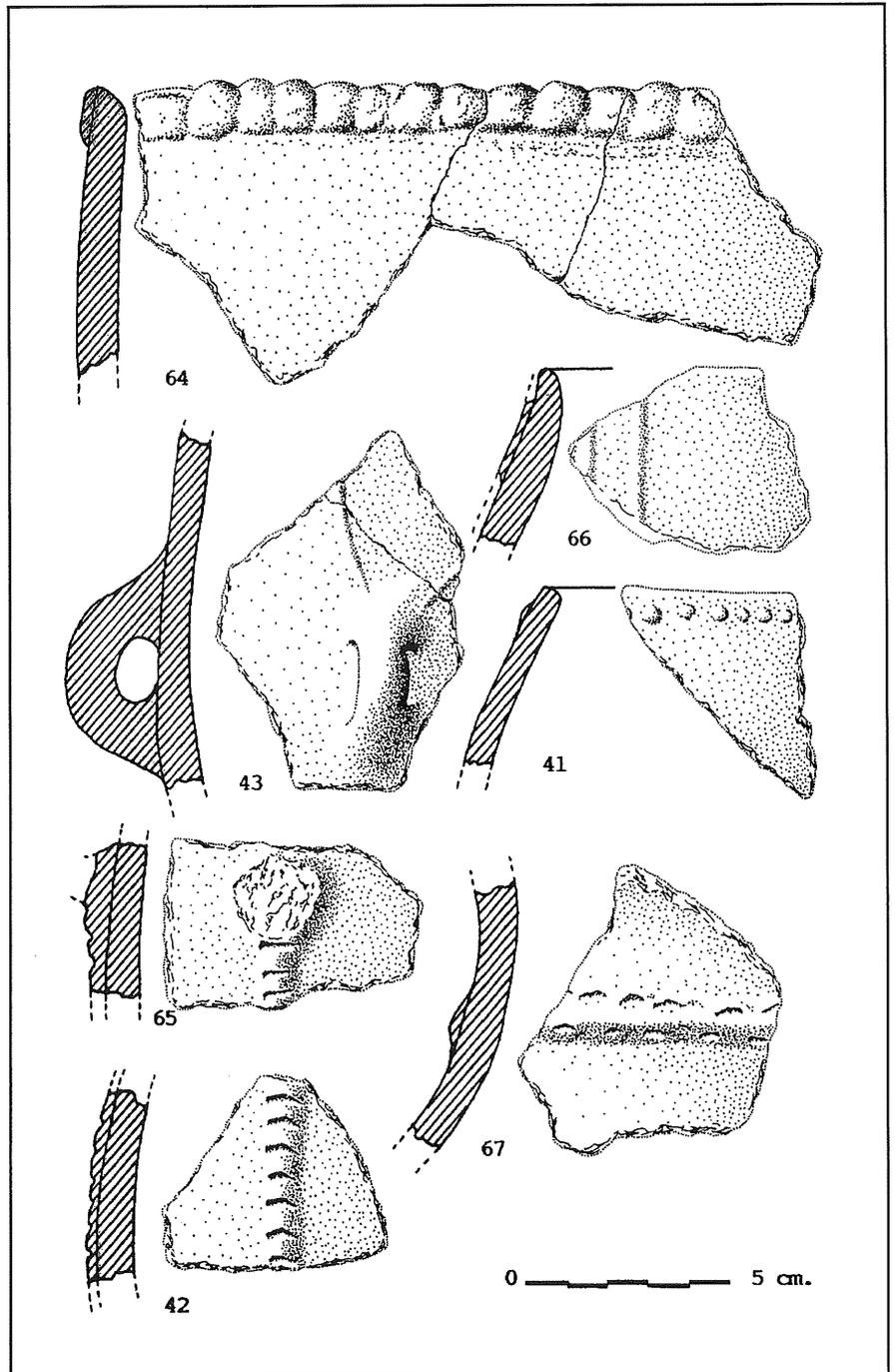


Figura 5. Murciélagos de Zuheros. Cerámica con D.P.A. analizada (estratigrafía).

de los depósitos arenosos de la primera terraza del Guadalquivir, y que éstos hayan sido traídos a la Subbética como materia prima, y no tanto en forma ya cerámica, puesto que el traslado del producto cerámico ya elaborado supone altos riesgos de rotura, dada la distancia que separa esta zona y el yacimiento arqueológico (aprox. 40 Km. en diagonal) y también porque estas cerámicas forman parte del homogéneo repertorio cerámico que ha ofrecido esta etapa cultural y yacimiento y por lo tanto, ni tipológica ni

decorativamente se alejan del resto.

De otro lado, no sorprende demasiado que aparezca un buen número de cerámica con materiales alóctonos, si consideramos que estos primeros grupos productores no habrían alcanzado un alto grado de sedentarización (GAVILAN, 1991b). Teniendo en cuenta esta idea, es factible suponer que la distancia no fuera una limitación para la búsqueda de recursos y, que en este recorrido hacia la 1ª terraza del Guadalquivir, el contacto con otros

grupos neolíticos de esta zona de la campiña (tales como Guta, La Polonia y San Joaquín (CARRILERO y MARTINEZ, 1985), e incluso de otros lugares, sería frecuente. Tal vez fuera necesario, llegados a este extremo, preguntarnos el porqué de la elección de estos materiales arenosos o de las arcillas que los pudieran contener, en detrimento de las locales, mucho más cercanas. La respuesta no es fácil y tal vez la explicación resida en la falta de arcillas de buenas propiedades de modelado en los alrededores del yacimiento, o en el que estas arcillas no fueran localizadas visualmente al no encontrarse en niveles superficiales, aunque no obstante esto no deja de ser una suposición.

Dentro de la Subbética, la zona de los ríos Palancar, Morisco y Zagrilla también se muestra como lugar de cierto aprovisionamiento, debido en esencia a la presencia de ofitas. En esta parte de la sierra existen, además, numerosos yacimientos neolíticos con conjuntos artefactuales de similares características, sobre todo los cerámicos, a los aparecidos en Murciélagos de Zuheros. Por ello, nos parece lógico apoyar la hipótesis planteada por B. Gavilán (1991b), sobre la existencia de varios grupos humanos en la Subbética cordobesa, con contactos entre sí, pero con radios de acción mucho más amplios de los que esta investigadora planteaba, y hasta cierto punto comunes, por lo menos en esta zona concreta de la Subbética y para este tipo de recursos no subsistenciales. Es lógico suponer que parte de los materiales arcillosos y desgrasantes de las cerámicas neolíticas de los yacimientos de Sierra Alcaide y Gallinera, contengan ofitas en su composición, dato que será posible corroborar si se realizan los exámenes petrológicos oportunos.

De otro lado, el rango de temperaturas de cocción para las cerámicas estudiadas se encuentra alrededor de los 700°C, no sobrepasando, en ningún caso

los 725°C aproximadamente. En este sentido, podemos comentar que en otros yacimientos neolíticos se han estimado temperaturas de cocción algo superiores, caso de las cerámicas a la almagra de Cariguela del Piñar (Granada) oscilando entre 750-850°C (CAPEL et al., 1983: 99), Cueva del Coquino (Granada) y otros yacimientos 700-800°C (NAVARRETE et al., 1991: 248), mientras que para yacimientos con material de factura neolítica, ya fuera de Andalucía, se han estimado temperaturas inferiores, tal vez más en la línea de nuestras cerámicas: Cueva Lóbrega (La Rioja) 600-700°C (GALLART y MATA, 1995), Cueva de Chaves (Huesca) aprox. 600°C (GALLART y LOPEZ, 1988: 18), e incluso mucho más bajas, caso de Cova de l'Or (Alicante) con temperaturas entre 450-500°C (GALLART, 1980: 63).

La explicación a la temperatura de nuestras cerámicas se encuentra en relación con el tipo de horno empleado en la cocción. Nosotros tendemos a optar para nuestro repertorio cerámico, por una cocción al aire libre o en hoyo, que dependiendo a su vez del combustible empleado, proporcionan temperaturas de cocción más bajas que un horno en sentido estricto. En el caso que se planteara como hipótesis el uso de alguna construcción con función de horno, que hasta la fecha no se ha documentado en esta etapa cultural, éste no debería de contar con cámara de cocción aislada, a juzgar por los numerosos golpes de llama que revelan algunas de las superficies de las cerámicas. Por último queremos recordar que en este yacimiento y para esta eta-

pa cultural, de manera general, hay un escaso número de cerámicas oxidantes prevaleciendo sobre todo las reductoras y los fuegos mixtos, hecho que hasta cierto punto apoyaría la suposición de cocciones abiertas y la utilización de materiales leñosos como combustible.

En cuanto a los análisis practicados a la capa de almagra de algunas cerámicas, no podemos, por el momento y con los datos con que contamos, apoyar ninguna de las hipótesis planteadas por los investigadores que han practicado análisis a cerámicas con este tipo de decoración. Recordaremos que la discusión se encuentra centrada en si para su elaboración se realiza una doble cocción, hipótesis defendida por V. Galván (1993) en su Tesis Doctoral, o si, por el contrario, este proceso de manufactura implica tan sólo una (NAVARRETE et al. 1991). El inclinarnos por un razonamiento u otro significa, en nuestro caso, asumir un proceso de manufactura del que no podemos estar seguros con los datos obtenidos. De esta manera, y a la espera de aplicar otras técnicas que ofrezcan datos más exactos, creemos justo dejar esta cuestión en el aire.

Por último, tan sólo nos queda comentar que la presencia de cinabrio en este yacimiento arqueológico, nos invita a pensar en la existencia de contactos, con cierto nivel de intercambio con grupos de zonas geográficas muy alejadas, hipótesis que ya fue planteada (GAVILAN, 1991b), a propósito de la existencia de colgantes y brazaletes fabricados sobre conchas y caracoles marinos. En este caso concreto, nos parece más adecuado inclinarnos por contactos con grupos de del sector malagueño, por tener la cultura material con que contamos más relación con el Neolítico de las serranías malagueñas que con el del de Andalucía Oriental, entendiendo en este caso como Andalucía Oriental el mundo granadino representado por la Cueva de la Carihuela.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUAYO, P.; CAPEL, J.GARRIDO, O.; PADIAL, B. (1992): "Identificación de áreas fuente de arcilla para la fabricación de cerámicas arqueológicas". **Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio** 31 (8), pp. 304-311.
- BARRIOS, J.; NAVAS, J.J.; LOPEZ-PALOMO, L.A.; MONTEALEGRE, L. (1991): "Características estructurales y mineralógicas de cerámicas campaniformes procedentes de Monturque (Córdoba)". **Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio**, 30 (3), pp. 187-193.
- BARRIOS, J.; LOPEZ-PALOMO, L.A.; MONTEALEGRE, L.; NAVAS, J.J. (1994): "Bell-Beakers from Monturque (Córdoba, España): A preliminary archaeometric research" en BURRAGATO, F.; GRUBESSI, O.; LAZZARINI, L. (Eds.) **1<sup>st</sup> European Workshop on Archaeological Ceramics**. Roma, 1991.
- BARRIOS, J.; GAVILAN, B.; MARTINEZ, M.J.; MONTEALEGRE, L. (e.p.): "Cerámicas neolíticas procedentes de la Cueva de los Murciélagos". **Segunda Reunión de Arqueometría. Primer Congreso Nacional**. Granada, 1995.
- CAPEL, J. y DELGADO, R. (1978): "Aplicación de métodos ópticos al estudio de las cerámicas arqueológicas." **C.P.U.G.** 3, pp. 343-356.
- CAPEL, J.; LINARES, J.; HUERTAS, F. (1979): "Métodos analíticos aplicados a cerámicas de la Edad del Bronce." **C.P.U.G.** 4, pp. 345-360.
- CAPEL, J.; NAVARRETE, M.S. Y REYES, E. (1983): "Aplicación de métodos analíticos al estudio de cerámica a la almagra." **XVI CNA**, Zaragoza.
- CAPEL, J.; DELGADO, R.; PARRAGA, J.; GUARDIOLA, J.L. (1995): "Identificación de técnicas de manufactura y funcionalidad de vasijas cerámicas en estudios de lámina delgada." **Complutum** 6, pp. 311-318.
- CARRILERO MILLAN, M. y MARTINEZ FERNANDEZ, G. (1985): "El yacimiento de Guta (Castro del Río, Córdoba) y la Prehistoria Reciente de la Campiña cordobesa." **CPUG** 10, pp. 187-223.
- DE BENITO ONTAÑÓN, A. (1976): "Nuevos hallazgos de la cultura del vaso campaniforme en la provincia de Córdoba." **CPUG** 1, pp. 111-118.
- GALLART, M.D. (1980): "La tecnología cerámica." en MARTI, B. et al., 1980, **La Cova de L'Or (Beniarrés, Alicante)**. SIP 65, Valencia, pp. 165-174.
- GALLART, M.D. y LOPEZ, F. (1988): "Análisis mineralógico de las cerámicas neolíticas de la Cueva de Chaves (Casbas, Huesca)." **Bolskan** 5, pp. 5-26.
- GALLART, M.D. y MATA, P. (1995): "Prehistoric pottery from La Rioja (Spain): a textural and mineralogical analysis." en VENDRELL-SAZ et al. (Eds.) (1995): **Estudis sobre ceràmica antiga. Studies on Ancient Ceramics**. Proceedings of the European Meeting on Ancient Ceramics. 1993, Barcelona.
- GAVILAN CEBALLOS, B. (1991a): "Avance preliminar sobre la excavación arqueológica de urgencia en la Cueva de los Murciélagos de Zuheros (Córdoba)." **ANTIQUITAS** 2, pp. 17-25. Priego de Córdoba.
- GAVILAN CEBALLOS, B. (1991b): "Análisis macroespacial de ocho yacimientos neolíticos en cueva de la Subbética cordobesa: una contribución al estudio de la explotación de recursos durante la Prehistoria". **CuPAUAM** 18, pp. 35-53.
- GAVILAN, B. y VERA, J.C. (1992): "Breve avance sobre los resultados obtenidos en la excavación arqueológica de urgencia en la Cueva de los Murciélagos de Zuheros (Córdoba)." **ANTIQUITAS** 3, pp. 23-30. Priego de Córdoba.
- MAGGETTI, M. (1994): "Mineralogical and petrographical methods for the study of ancient pottery." en BURRAGATO, F. et al. (Eds.) **1<sup>st</sup> European Workshop on Archaeological Ceramics**. Roma, 1991.
- NAVARRETE, M.S.; CAPEL, J.; LINARES, J.; HUERTAS, F.; REYES, E. (1991): **Cerámicas neolíticas de la provincia de Granada. Materias primas y técnicas de manufacturación**. Granada.
- NUÑEZ, R.; CAPEL, J.; DELGADO, R.; REYES, E. (1994): "Mineralogical neoformations in ceramics by hydrolytic treatment." en BURRAGATO, F. et al. (Eds.) **1<sup>st</sup> European Workshop on Archaeological Ceramics**. Roma, 1991.
- PETTIJOHN, F.J. (1980): **Rocas Sedimentarias**.
- TARRADELL, M. (1951): "Ensayos de nuevos métodos para el estudio de las cerámicas antiguas." **Zephyrus** 2, pp. 42-45.
- 5WHITBREAD, I.K. (1986): "The characterisation of argillaceous inclusions in ceramic thin sections." **Archaeometry** 28 (1) 1986, pp. 79-88.