

EN BUSCA DEL *ESLABÓN PERDIDO*. TRAS LOS GESTOS QUE DEFINEN LA TRADICIÓN ALFARERA DEL BRONCE FINAL DEL SUDESTE (1300-725 CAL AC) DESDE EL CERRO DE CABEZUELOS (ÚBEDA, JAÉN)

Looking for the *missing link*. Behind the gestures that define the pottery tradition of the Late Bronze of the Southeast of the Iberian Peninsula (1300-725 cal BC) from Cerro de Cabezuolos (Úbeda, Jaén)

ALBERTO DORADO ALEJOS *

RESUMEN El Cerro de Cabezuolos (Úbeda, Jaén) es un enclave de gran interés para el estudio de la materialidad del Bronce Final del Sudeste peninsular gracias a su corta ocupación y, con ello, por su estratigrafía monofásica. Las producciones cerámicas, metálicas o la arquitectura, se presentan en él de forma canónica y, por tanto, permiten constituirse como un importante paralelo para otros yacimientos del mismo entorno cultural. Con este objeto se ha realizado un estudio tecnológico de las producciones cerámicas del sitio con el fin de poder extraer datos relativos a los gestos técnicos seguidos por los alfareros del sitio. Los resultados nos han permitido desgranar cada uno de los pasos de la cadena operativa de modo que se aporten nuevos elementos a la construcción de las tradiciones alfareras en el momento de plenitud de su configuración cultural.

Palabras clave: Península Ibérica, Bronce Final, Cerámicas, Cadena Operativa, Tecnología cerámica.

ABSTRACT Cerro de Cabezuolos (Úbeda, Jaén) is one of most important sites of the Late Bronze Age materiality thanks to the short occupation and its monophasic stratigraphy. The ceramic and metallurgic productions or architectural organization are presented in it in a canonical form and, therefore, allow it to be constituted as an important parallel to other sites of its cultural surround. Looking for this purpose, a technological study of the ceramic productions of this site has been carried out in order to be able to extract data relating to the technical gestures followed by the potters of Cabezuolos.

* Laboratorio de Archeometría, Dpto. de Prehistoria y Archeología, Universidad de Granada, Campus Universitario de Cartuja s/n, 18071 Granada (España). doradoalejos@ugr.es

<https://orcid.org/0000-0003-0351-7550>.

Fecha de recepción: 08-05-2020. Fecha de aceptación: 11-10-2020.

<http://dx.doi.org/10.30827/CPAG.v30i0.16058>

The results have allowed us to reveal each step of the operational chain providing new information about the construction of the pottery traditions from this moment in an essential moment of its cultural configuration.

Keywords: Southern Iberia, Late Bronze Age, Pottery, Operative Chain, Ceramic Technology.

INTRODUCCIÓN

El concepto *eslabón perdido* se popularizó entre las teorías evolucionistas para describir las formas transicionales entre especies. Aunque actualmente esta expresión se encuentra más extendida en los medios de comunicación que en la propia literatura científica, su uso en nuestro trabajo se orienta a la definición de las diversas estrategias de producción cerámica desde el enfoque de Cadena Operativa, entendiendo que éste se configura por una concatenación de estrategias y gestos que terminan por dotar a las producciones cerámicas de unas características concretas, premisa de la que parten las escuelas de la *Antropología de las Técnicas* francófonas (Lemmonier, 1986; Gelbert, 2003; Roux, 2003), más vinculadas a su larga tradición antropológica (García Roselló, 2009:126). Pero, ¿por qué perdido? Los estudios sobre cerámica de la Edad del Bronce de la península Ibérica han cambiado a lo largo del último siglo, pasando de las descripciones tipológicas a las morfométricas y, poco a poco, los estudios tecnológicos desde la perspectiva analítica que brinda la Arqueometría. A estos cambios de estrategias, que devinieron, sin duda, en la consecución de nuevas respuestas a las antiguas y nuevas preguntas, cabe ahora preguntarse ¿habremos dejado algo atrás? El problema que presenta la definición de caracteres transicionales en las producciones cerámicas dificulta la generación de una *fotografía* que permita establecer cuáles son las características canónicas que definen una u otra tradición alfarera. Por ello, estudiar conjuntos adscritos a yacimientos arqueológicos monofásicos cobra entonces una especial relevancia, como es el caso del yacimiento arqueológico del Cerro de Cabezuolos (Úbeda, Jaén) (Dorado *et al.*, 2015), en que se documentó una cultura material que por sus características puede situarse en el Bronce Final Pleno o Bronce Final II (Jover *et al.*, 2016).

De este modo, el estudio que presentamos bajo estas líneas amplía sustancialmente la capacidad de generar analogías con yacimientos de este mismo periodo pero que quizás, por sus propias características, se encuentren más expuestos a influencias mediterráneas o del valle del Guadalquivir. Asimismo, a pesar de haberse realizado un estudio arqueométrico previo (Dorado *et al.*, 2015), el presente trabajo expone la totalidad de los resultados obtenidos acerca de la cerámica del sitio con el fin de mostrar una valoración conjunta de los procesos de producción cerámicos, atendiendo a diversos planos analíticos e interpretativos. Y es que, el Cerro de Cabezuolos aportó una muestra con una buena variabilidad de formas y tipos que permiten establecer las cadenas operativas de los distintos conjuntos, a lo que se añade la posible llegada de materiales de distintas áreas del sudeste que pueden explicar la interrelación del sitio con su entorno y con asentamientos principales.

EL CERRO DE CABEZUELOS Y LA CERÁMICA DEL BRONCE FINAL DEL SUDESTE

El Cerro de Cabezuelos se da a conocer por el Dr. H. Schubart quien le comunica a F. Molina la existencia de varias vasijas cerámicas depositadas en el Museo Arqueológico de Jaén, lo que motivó la ulterior intervención arqueológica en septiembre y octubre de 1976 (fig. 1). Los resultados generales han sido objeto de varias publicaciones (Molina *et al.*, 1978, 1979) y la realización de una memoria de licenciatura (Contreras, 1980), cuyos resultados vieron la luz en un trabajo centrado en la urbanística del yacimiento (Contreras, 1982). Recientemente se ha



Fig. 1.—Arriba) Localización del Cerro de Cabezuelos (Úbeda, Jaén). Abajo) Vista general de las excavaciones en 1976. (Foto: Grupo de investigación HUM-274 -GEPRAN-).

publicado un trabajo sobre el Cerro de Cabezuelos en el que se exponen la totalidad de los resultados obtenidos en la campaña de 1976 (Dorado *et al.*, 2015) y que se acompaña, además, de una tipología cerámica mediante análisis estadístico y una primera aproximación arqueométrica de la cerámica. Sin embargo, este último estudio carece de otros análisis arqueométricos como la petrografía, el análisis geoquímico, el estudio de macrotrazas o la colorimetría.

Los 6 cortes que se realizaron se enfocaron a estudiar parte de las estructuras emergentes identificadas en superficie (Molina *et al.*, 1979). De este modo, las intervenciones mostraron la presencia de tres cabañas ovales realizadas con las técnicas constructivas propias del Bronce Final del Sudeste, esto es, un zócalo de piedras hincadas que son rellenas por piedras heterométricas con argamasa para trabarlas (Contreras, 1982). Junto a una de ellas pudo documentarse una serie de “recintos” que pueden relacionarse con el almacenaje —como lo haría un hórreo— con paralelos en sitios como Cerro de la Encina (Molina, 1976; Aranda y Molina, 2005). Por último, destaca una pequeña muralla que rodeaba el cerro por sus flancos más accesibles y que sigue, como así pudo determinarse, las mismas técnicas constructivas que las cabañas, siendo una de las pocas estructuras defensivas propias de este momento para el sudeste peninsular localizadas por el momento (Dorado *et al.*, 2020).

Con todo, y a pesar del tamaño del poblado, los resultados fueron de especial relevancia gracias a conocerse un asentamiento de características canónicas del Bronce Final de Sudeste por presentar una única fase de ocupación, lo que ha permitido, en primera instancia, determinar las características tan particulares de estos los poblados (Contreras, 1982), su arquitectura doméstica y defensiva, y en segundo orden, determinar las producciones específicas de estos momentos. Así pues, se observa cómo las cabañas están delimitadas por un zócalo de grosos variable —entre 0,30 y 0,50 m— y con una altura de unos 0,40 m., conformados por sendas hileras de piedras hincadas con un relleno de guijarros. En algunos puntos ha podido observarse un revoco de barro cuyo fin sería aislar el interior de la cabaña. Sobre esto se levantarían paredes de barro y ramaje y sobre ello una cubierta, también de carácter vegetal, que estuvo sujeta por vigas y postes que apoyaban en el interior de la cabaña, como mostrarían las pequeñas estructuras en negativo documentadas en el suelo de algunas de ellas. Los suelos, estarían realizados con tierra apisonada, por cantos unidos por barro o por la propia roca madre recortada. Algunas zonas se pavimentaron con barro endurecido y quemado, recubierto por finas capas de cal, que pudieron constituirse como pequeños hogares, iguales a los localizados en el Cerro de la Encina (Arribas *et al.*, 1974). En este sentido, el estudio previo realizado sobre la cerámica del sitio permitió diferenciar los usos del espacio de una forma clara (Dorado *et al.*, 2015:305-309) (fig. 2). Así, se observa cómo los tipos que podemos vincular directamente con el consumo de alimentos tienden a localizarse en el interior de las cabañas en contraposición a aquellas formas destinadas al almacenaje y procesado de alimentos, generalmente localizadas en el exterior de las mismas. Así, vasos y vasitos (tipos II y III), producciones propias del consumo, se encuentran en las Cabañas A y C —no así en la C—. En segundo

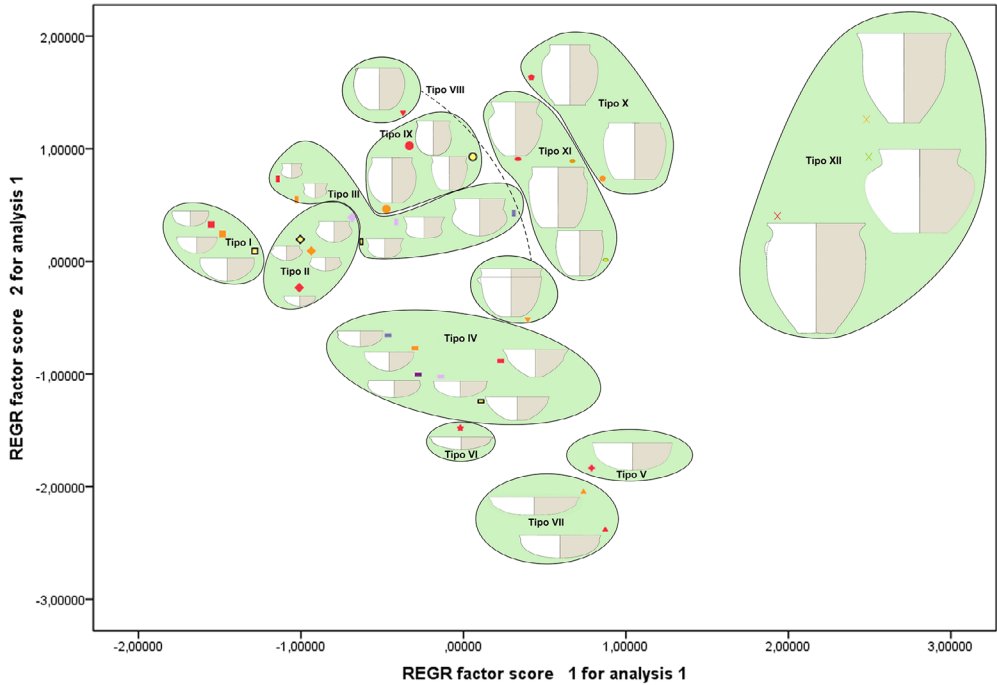


Fig. 2.—Grupos tipológicos definidos a partir del estudio morfométrico de las cerámicas del Cerro de Cabezuelos (Dorado *et al.*, 2015).

lugar, algunas fuentes (tipos V y VI) sólo tienen representación en la Cabaña A, aunque algunas variedades aparecen de forma generalizada en todas las viviendas (este es el caso del tipo VII). Por último, las producciones destinadas al almacenaje y procesado de alimentos como las ollas y orzas se encuentran fundamentalmente en el exterior de todas las cabañas (tipos VIII-XII), donde se desarrollarían además actividades de almacenamiento y procesado de alimentos, funcionando como lugares de apoyo a las actividades domésticas, dónde se almacenarían y procesarían alimentos y materias primas. También en estas zonas externas encontramos las zonas de basurero, aunque la concentración de vasijas de mediano y gran tamaño en las áreas externas nos permite abundar en la idea de que los espacios anejos a las cabañas pudieran servir, además de basureros.

Es en uno de estos basureros localizado en el corte 2 donde se halló un molar de *Equus sp.* (n.º inv. UC-2028), junto a la Cabaña A, que ha sido fechado mediante C_{14} , reportando una fecha de 2790 ± 30 BP que, tras su calibración con la curva IntCal20 (Reimer *et al.*, 2020), nos permite definir que la ocupación del poblado se sitúa en torno al 943 AC (tabla 1). La identificación de una estratigrafía monofásica permite extender esta fecha a todo el conjunto, un hecho que además es corroborado por la propia cultura material localizada en el decurso de las intervenciones arqueológicas y que se corresponde con las fases del Bronce Final Pleno, con

TABLA 1
 RESULTADO DE LA DATACIÓN DE C-14 OBTENIDA DE UN MOLAR DE *EQUUS SP.* PROCEDENTE DE CORTE 2 DEL CERRO DE CABEZUELOS

<i>Cód. Laboratorio</i>	<i>Datación C-14</i>	<i>Intervalo a 1σ</i>	<i>Intervalo a 2σ</i>	<i>Probabilidad media</i>
Beta-459170	2790 \pm 30 BP	987-903 AC	1012-836 AC	943 AC

paralelos en sitios como Cerro de los Infantes (Pinos Puente, Granada), Cerro de la Encina (Monachil, Granada), Cerro del Real (Galera, Granada) o Peña Negra I (Crevillent, Alicante), por citar algunos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El conjunto de piezas seleccionado para este estudio procede en su totalidad del Cerro de Cabezuolos, de sus distintas cabañas —A, B y C—, adscritas al Bronce Final Pleno o Bronce Final II, y asciende a un total de 50 fragmentos, entre los que se encuentran representados todas las variedades tipológicas y de estilo del sitio, unificados bajo las formas de vasos, fuentes, platos, ollas y orzas (tabla 2),

TABLA 2
 RELACIÓN DE VASIJAS PROCEDENTES DEL CERRO DE CABEZUELOS (ÚBEDA, JAÉN) INCLUIDAS EN EL PRESENTE ESTUDIO

<i>ID</i>	<i>ID Inventario</i>	<i>Corte</i>	<i>Descripción formal</i>
UC-328	U.C. 5106-1	5	Fondo plano de olla globular/ovoide
UC-329	U.C. 7001-2	7	Olla globular con cuello marcado mediante hombro y borde saliente. Decoración ungulada.
UC-330	U.C. 7001-1	7	Olla ovoide con borde indicado mediante pequeño hombro
UC-331	U.C. Sup. 1	SUP	Vaso de ‘paredes finas’ de cuerpo globular y borde saliente. Decoración engobe rojo.
UC-332	U.C. Sup. 2	SUP	Fragmento de vaso globular. Decoración engobe rojo.
UC-333	U.C. Sup. 3	SUP	Olla ovoide y borde recto saliente.
UC-334	U.C. Sup. 4	SUP	Plato/Fuente de carena alta —ligero hombro— y borde recto saliente
UC-335	U.C. Sup. 5	SUP	Fondo plano de olla ovoide
UC-336	U.C. 2001	2	Plato de perfil redondeado y borde recto saliente
UC-337	U.C. 2005	2	Plato de hombro marcado y borde saliente
UC-338	U.C. 2007-1	2	Orza de grandes dimensiones con borde recto saliente.
UC-339	U.C. 2015-2	2	Plato de carena media con borde curvo ligeramente saliente.
UC-340	U.C. 2015-1	2	Vaso de perfil en S.
UC-341	U.C. 2019	2	Olla ovoide con borde saliente.
UC-342	U.C. 2022	2	Plato de carena alta con borde saliente.
UC-343	U.C. 2024	2	Fuente de paredes altas con borde ligeramente saliente

<i>ID</i>	<i>ID Inventario</i>	<i>Corte</i>	<i>Descripción formal</i>
UC-344	U.C. 2029	2	Vasito bitroncocónico con borde recto vertical y labio apuntado.
UC-345	U.C. 2034	2	Plato de carena media, suavizada, y borde curvo ligeramente saliente.
UC-346	U.C. 5001-1	5	Plato de carena media con borde curvo saliente.
UC-347	U.C. 5001-2	5	Plato/fuente de carena alta y borde curvo saliente.
UC-348	U.C. 5001-3	5	Fuente de carena alta, muy marcada, con borde curvo saliente.
UC-349	U.C. 5001-4	5	Fondo aplanado con ónfalo rebajado.
UC-350	U.C. 5001-5	5	Fragmento de vaso globular. Decoración de líneas pintadas.
UC-351	U.C. 5004	5	Fuente de perfil en S y borde curvo saliente.
UC-352	U.C. 5007	5	Vaso de carena media, muy marcada, con borde curvo saliente.
UC-353	U.C. 5010	5	Vaso globular con borde saliente.
UC-354	U.C. 5101-1	5	Olla de mediano tamaño, de cuello marcado y borde curvo saliente.
UC-355	U.C. 5101-2	5	Fuente de carena alta marcada con borde curvo saliente.
UC-356	U.C. 5106-3	5	Fragmento de borde de un gran contenedor (posible orza)
UC-357	U.C. 5106-2	5	Borde saliente de vaso globular.
UC-358	U.C. 5111-1	5	Fuente de hombro marcado al exterior y borde recto saliente.
UC-359	U.C. 5113	5	Vaso de perfil en 'S'.
UC-360	U.C. 6001-1	6	Plato de carena alta, muy marcada, con borde curvo entrante
UC-361	U.C. 6001-2	6	Fragmento de posible fuente. Decoración esgrafiada formando motivos en zigzags.
UC-362	U.C. 6001-3	6	Fuente de carena alta con borde curvo saliente.
UC-363	U.C. Sup. 6	SUP	Orza de grandes dimensiones, de borde curvo saliente y fondo plano. Series de mamelones bajo el cuello.
UC-364	U.C. 2007	2	Fondo plano de orza de perfil ovoide.
UC-365	U.C. 2011-1	2	Fondo plano de olla globular/ovoide
UC-366	U.C. 2011-2	2	Vaso globular de cuello marcado y borde recto saliente.
UC-367	U.C. 2011-3	2	Vaso globular de cuello marcado y borde recto saliente.
UC-368	U.C. 5006	5	Vaso globular de cuello marcado y borde recto saliente.
UC-369	U.C. 5106	5	Borde saliente de orza de grandes dimensiones.
UC-370	U.C. 7001	7	Olla ovoide con borde recto vertical.
UC-655	UC-5001	5	Vaso semiesférico
UC-656	UC-2015	2	Olla ovoide de mediano tamaño
UC-909	UC-3010-1	3	Fragmento de orza con mamelones apuntados.
UC-910	UC-3010-2	3	Orza con borde curvo saliente
UC-913	UC-3101-2	3	Olla ovoide con borde recto saliente.
UC-914	UC-3301	3	Fuente semiesférica de borde recto
UC-915	UC-3014/3219	3	Fuente carenada alta con borde curvo saliente

siguiendo la tipología establecida para el sitio (Dorado *et al.*, 2015:276-283). Así pues, el procedimiento que hemos seguido a comenzado con una primera identificación de macrotrazas con el fin de determinar las marcas generadas en el proceso de producción de la cerámica. Estos estudios, que comienzan ahora a implementarse gracias a los resultados que reportan a la definición de la Cadena Operativa (Roux y Miroschedji, 2009; Forte, 2013-14; Roux y Jeffra, 2015), es aún escasa su aplicación en la península Ibérica como método sistemático (García y Calvo, 2006, 2013; Padilla y Dorado, 2017). Este prisma se deriva de los primeros estudios derivados de la traceología aplicada a material lítico (Semenov, 1964), fue luego aplicados al material cerámico tanto desde la perspectiva etnoarqueológica (Skibo, 1992; Gelbert, 2001, 2003; Roux, 1994; Lugli y Vidale, 1996) como al estudio de material arqueológico (Levi y Recchia, 1995; Livingstone-Smith y Viseyrias, 2010). Más novedosa es su aplicación a artefactos metálicos (Gutiérrez Sáez *et al.*, 2010; Bashore, 2013). Con todo, para la realización de este análisis nos centraremos en aquellos aspectos que permitan definir los *gestos técnicos* y profundizar así en la identificación de la Cadena Operativa, siguiendo los trabajos realizados sobre el tema previamente (Skibo, 1992; Gelbert, 2001; Roux, 1994; Livingstone-Smith y Viseyrias, 2010; Forte, 2013-14). Para ello atenderemos al relieve de las vasijas, tanto en la matriz arcillosa como en la topografía de la superficie, reconociendo los huecos que puedan generarse en la configuración del cuerpo cerámico. Seguidamente pasaremos a observar la orientación de las fracturas y, posteriormente, observaremos otras cualidades de las vasijas como brillo, color, granulometría del desgrasante, la microtopografía con el fin de identificar patrones de modelado (ahuecado, molde, rollos y cintas de columbí (del francés *poterie en colombins*; *Coiling* en inglés) y técnicas mixtas, y los estriados y sus dimensiones para identificar las herramientas utilizadas en los tratamientos de superficie.

Con el fin de atender a los cambios en las tonalidades de las matrices de un modo instrumental, hemos recurrido a la colorimetría sobre el total de las muestras seleccionadas en el estudio. Esta técnica consiste en la designación de los tres colores primarios RGB y en la determinación de la cantidad de cada uno de ellos (Cultrone *et al.*, 2005:6). Para ello nos hemos servido de una lupa estereoscópica Leica M80, con cámara EZ-350. Se ha aplicado una serie de parámetros de captación de las imágenes que se han mantenido a lo largo del estudio y nos han reportado unos valores R-G-B, siendo: exposición: 99'9 ms, ganancia a 3'6x, gamma a 0'70, saturación a 84 y calidad captación fotográfica a 2048x1536 px. Los valores obtenidos para caso se han representado en un diagrama ternario 3D para observar su ordenación y sus relaciones colorimétricas.

Por otro lado, se han tomado un total de 13 muestras de distintas producciones con el fin de realizar un análisis petrográfico de las mismas, descritas siguiendo una versión modificada del sistema propuesto por Whitbread (1995, 2016), de modo que fueron agrupadas de acuerdo con sus componentes principales: inclusiones, matriz y porosidad (expresado como c:f:v), siendo el límite establecido para la fracción gruesa y fina en 10 μm (Whitbread, 1995:371). Por su parte, la distribución del tamaño de grano y la orientación de los componentes se estimaron

visualmente siguiendo a Bullock *et al.* (1985), y se empleó el mismo enfoque para la determinación de las categorías de frecuencia según Matthew *et al.* (1997). El estudio se ha realizado mediante un microscopio Carl Zeiss Axio Lab Polarización Coobservación, con objetivos 5x, 10x, 20x y 50x, acoplado a una cámara Canon EOS 1200D de 20Mpx.

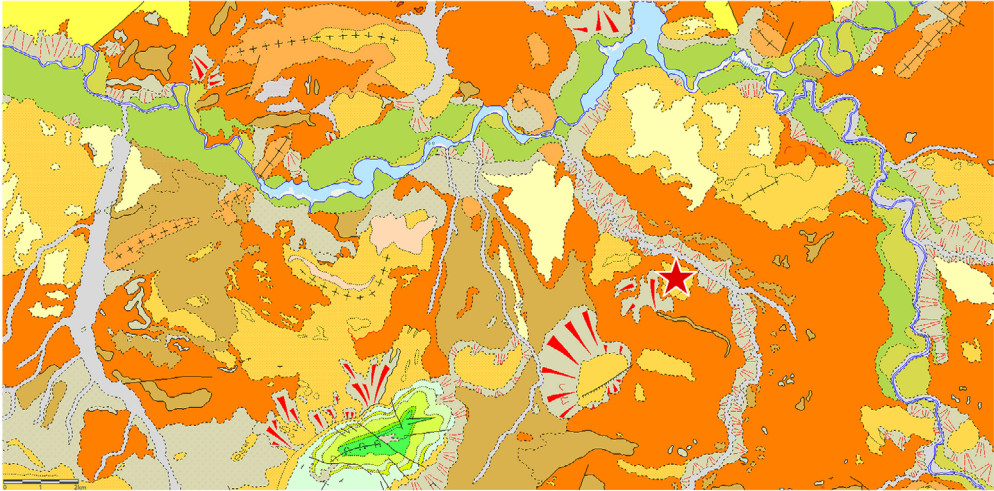
Por último, la caracterización geoquímica (pFRX) se ha realizado sobre el total de la muestra cerámica junto a los sedimentos obtenidos en el entorno. Estos resultados han sido tratados estadísticamente a partir de un Análisis de Componentes Principales (ACP) (Aitchison, 1983, 1984; Whallon, 1990; Baxter, 1994, 2003). Para ello se ha utilizado un analizador Niton XL3t de PANATEC con tubo de rayos X de 50 kV y 100 microamperios. El filtro utilizado es el de *Suelos*, con dos haces de 60" por haz para un total de 120". Cada modo opera a una tensión diferente, lo que optimiza la fluorescencia de un conjunto de elementos y selecciona diferentes filtros para optimizar las relaciones pico/fondo. Esta técnica nos ha permitido cuantificar los siguientes elementos: Mo, Zr, Sr, Rb, Th, Pb, As, Zn, Cu, Co, Fe₂O₃, MnO, Cr, V, TiO₂, Sc, CaO, K₂O y S. En aquellos casos en los que los límites de detección no fueron alcanzados, sustituimos los datos en el conjunto por el valor más bajo detectado por la pFRX (Todeschini, 1998; D'Alessandro *et al.*, 2003; Bonizzoni *et al.*, 2010).

A estos estudios le añadiremos los resultados publicados en un trabajo anterior en el que se realizó una primera caracterización de las cerámicas del sitio desde una perspectiva textural y mediante difracción de Rayos X (Dorado *et al.*, 2015:284-300) con el fin de relacionar todos los datos existentes sobre estas producciones y, de este modo, profundizar más acerca de las Cadenas Operativas desarrolladas por los alfareros de Cabezuelos.

CONTEXTO GEOLÓGICO

El Cerro de Cabezuelos se localiza en una pequeña elevación caliza al noreste del afloramiento de la Sierra de Jódar, perteneciente a las Zonas Externas y, dentro de ellas, al Prebético Interno (fig. 3). En el entorno destaca el conjunto de unidades representadas en la Depresión de Guadalquivir y gran parte de las Zonas Externas, compuestas por materiales que pertenecen al intervalo temporal Mioceno medio-Plioceno al Cuaternario. Así pues, el Prebético Interno queda aquí representado por la Sierra de Jódar, una estructura anticlinal donde afloran materiales cretácicos con arenas silíceas, dolomías arenosas y margas verdosas. Las dolomías presentan relictos de calcarenitas y una alta presencia de restos de espículas, lamelibránquios, briozoos, equinodermos y gasterópodos. Sobre las margas se sitúa una serie de calizas nodulosas margosas, adscritas al Aptiense, sobre las que se sitúa una serie de dolomías masivas. El techo geológico de este complejo se caracteriza por la presencia de calizas, dolomías, arenas silíceas y dolomías masivas.

En cuanto a la depresión del Guadalquivir, río que se sitúa a 5,5 km del Cerro de Cabezuelos, sus unidades se forman en el Mioceno y alcanza el Neógeno. La



Unidades de la Depresión del Guadalquivir y de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas

CUATERNARIO		27	23	21	20	
		26	22			
		25				
		24	19			
TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO				
		MIOCENO	TUROLL.	MESSINIEN.		
			SUP.			
	MEDIO	TORTONIENSE				
	SERRAVAL.	SUP.				
		INF.				
		LANG.	SUP.			
			9	8	10	11

Prebético
Prebético Interno

CRETACICO	SUP.	CENOMANIENSE		7
		INF.		
	INFERIOR	ALBIENSE	SUP.	6
				5
		APTIENSE	SUP.	4
			INF.	2

Fig. 3.—Contexto geológico en el que se ubica el Cerro de Cabezuelos: 1) Arenas silíceas amarillentas; 2) Dolomías arenosas, localmente calcarenitas; 3) Margas verdes; 4) Calizas y margas con ruditas y orbitolinas; 5) Dolomías masivas; 6) Calizas y dolomías estratificadas y arenas silíceas; 7) Dolomías masivas; 8) Unidad Olistostrómica. Arcillas de componente y fauna triásica; 9) Bloques o paquetes de dolomías (olistolitos triásicos); 10) Bloques o paquetes de yesos; 11) Bloques o paquetes de margas; 12) Areniscas calcáreas, margas y conglomerados, formación turbidítica; 13) Calizas de algas y calcarenitas blancas; 14) Margas blancas con niveles de calcarenitas; 15) Margas blancas con olistolitos de calizas o algas de calcarenitas; 16) Margas grises y blancas; 17) Arenas silíceas y areniscas; 18) Conglomerados y limos con niveles margosos hacia la base; 19) Gravas, conglomerados y limos rojos; 20) Conos aluviales; 21) Derrubios de ladera; 22) Glacis; 23) Rellenos de fondo de valle; 24) Terraza alta; 25) Terraza media; 26) Terraza baja; 27) Aluvial, lecho de inundación y/o coluvial. (La estrella marca la localización del yacimiento) (Fuente: IGME).

estratigrafía de los sedimentos del Neógeno se ha dividido en cuatro grandes Unidades. La base de esta estratigrafía lo forma la Unidad Olistostrómica compuesta por arcillas y margas de colores variados, areniscas rojas, dolomías y yesos procedentes de unidades triásicas, junto a margocalizas y areniscas calcáreas.

Superpuesta se encuentra la Unidad Detrítico-Carbonatada, situada sobre la Unidad Olistostrómica y la Sierra de Jódar, compuesta por varias facies entre las que se identifican areniscas calcáreas, margas, calizas de algas, calcarenitas blancas y conglomerados. Sobre esta se dispone la Unidad de Porcuna-Baeza, de morfología tabular, se compone por margas grises, limos, areniscas bioclásticas (lamelibranqueos fundamentalmente) y calcarenitas con intercalaciones de margas. El último estrato Neógeno de la zona ha sido definido como Unidad Conglomerítica, próximos al río Guadalquivir y sobre la Sierra de Jódar. Esta Unidad se constituye por una secuencia compuesta por margas o limos blancos, con cantos de naturaleza calcárea acompañados de calcarenitas, cantos silíceos, areniscas rojas y verdes y margocalizadas, todos ellos pertenecientes a las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. Se observa la presencia de fauna correspondiente al Mesozoico y Terciario (Mioceno Inferior y Medio).

Por último, el Cuaternario de la zona ha sido brevemente descrita para esta zona (IGME, Serie Magna, 927:23-26), atendiendo a los depósitos generados por la dinámica fluvial según sus características litológicas y geomorfológicas. Al NW y al E-NE de la Sierra de Jódar se localizan afloramientos gravas, conglomerados y limos rojos. En torno al Guadiana Menor, Guadalquivir y Jandulilla, éste último a los pies del Cerro de Cabezuelos, se forman depósitos generados por materiales procedentes de las zonas próximas, esto es, cantos embebidos de matriz arcillosa, gravas, arenas y limos, fundamentalmente. Algunas terrazas presentan conglomerados cementados, arenas y limos, con facies interestratificadas de arcillas rojas.

RESULTADOS

Macrotrazas y análisis de texturas

A pesar de la fragmentación del conjunto, los resultados obtenidos revelan la presencia de las técnicas de modelado como ahuecado, cintas y técnicas mixtas, en este caso ahuecado y cintas de columbí. Así, el modelado mediante ahuecado se concentra fundamentalmente en vasijas de pequeño y mediano tamaño, que se corresponden con dos vasos, un plato y una fuente (UC-349, UC-340, UC-332 y UC-367)¹, en cuyas superficies exteriores se han documentado pequeñas depresiones que se generan mediante la presión de las yemas de los dedos (fig. 4). No obstante, los tratamientos posteriores han dificultado la labor de la búsqueda de macrotrazas en este sentido, por lo que las fracturas y las pequeñas irregularidades identificadas en el grosor han servido como elemento diagnóstico para su tipificación. Por otro lado, se ha documentado la preferencia del modelado mediante cintas

1. Hemos elegido esta numeración para simplificar la lectura que se corresponde con su identificación en nuestra base de datos. Para ver su relación con los números de inventario de excavación ver Anexo I.

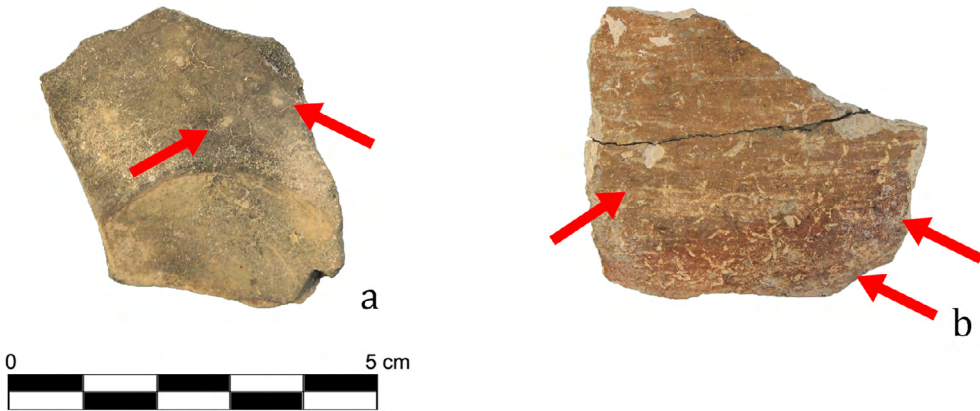


Fig. 4.—Macrotrazas identificadas para algunas de las vasijas realizadas mediante ahuecado.

de columbí sobre aquellos contenedores de mayores dimensiones, como son las ollas (UC-330, UC-338, UC-369 y UC-370) y orzas (UC-333, UC-363, UC-909, UC-910 y UC-913) de distinta tipología. En este sentido, las fracturas han sido un elemento discriminante de primer orden para realizar la diagnosis. Así, éstas han dejado ver las distintas hendiduras en ‘U’ y ‘V’ que denotan la unión entre las distintas cintas. En aquellos casos en los que se han conservado las bases, hemos podido documentar perfectamente la unión entre ésta y las cintas (UC-328, UC-335, UC-364, UC-363 y UC-365) (fig. 5a-e).

De tal forma, podemos concluir que el proceso de modelado de estos contenedores se realizaría a partir de una torta de arcilla, que formará posteriormente la base, y sobre ésta se disponen las cintas que constituirán el crecimiento del cuerpo cerámico. En este segundo caso los elementos diagnósticos lo configuran los pequeños rebordes documentados en las zonas externas y las propias fracturas de las cintas en su cota más elevada. Por otro lado, y al contrario de lo documentado en algunos fondos de Peña Negra (Papí, 1992-94), estas formas se secan directamente sobre el suelo o sobre un lecho de hierba o paja, por no presentar marcas de esterillas de ninguna tipología y sí pequeñas impresiones vegetales o de pequeños cantos (fig. 5f).

Por último, hemos identificado la aplicación de técnicas mixtas como es el ahuecado junto a las cintas de columbí (UC-345, UC-350, UC-353, UC-359, UC-360, UC-366, UC-368, UC-914 y UC-915). Para ello se realiza en primer lugar el cuerpo inferior mediante ahuecado para pasar luego a agregar el cuerpo superior mediante el añadido de la cinta. Este tipo de modelado configura perfiles compuestos, es decir, que presentan carena, siendo éste el lugar en el que suele presentarse la unión de las partes (fig. 6). Por otro lado, esta técnica únicamente se ha documentado en vasos y fuentes de pequeño y mediano tamaño.

Respecto a los tratamientos de superficie, el estudio previo presentado sobre el sitio mostró una preferencia del alisado sobre ollas, tratamiento más abundante

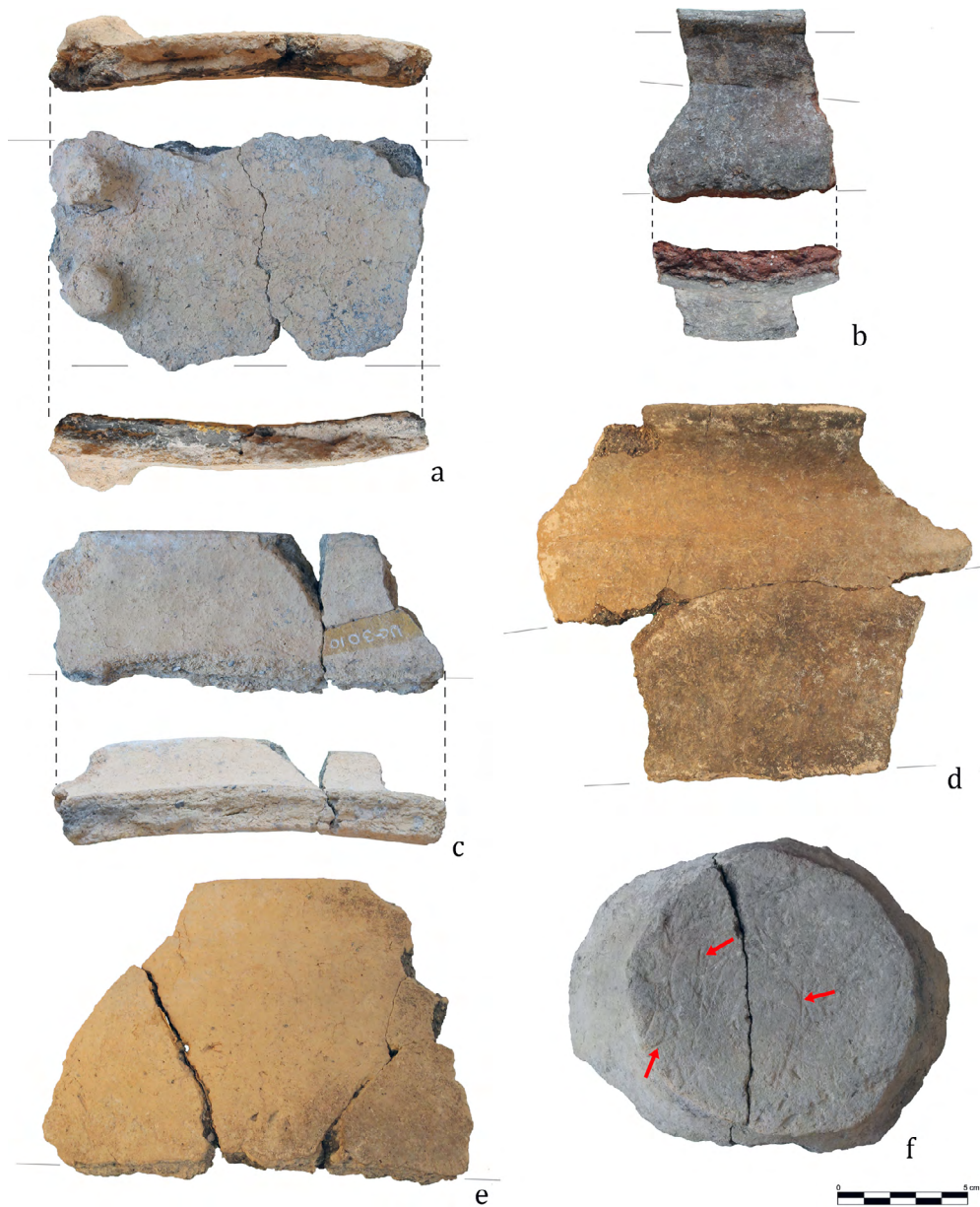


Fig. 5.—Identificación de macrotrazas vinculadas a la producción mediante cintas en diversas ollas en las que puede observarse la huella en V o U en aquellas zonas de contacto entre las distintas cintas (a-e) y base de olla en la que pueden observarse las marcas de vegetación generadas durante el secado (f).

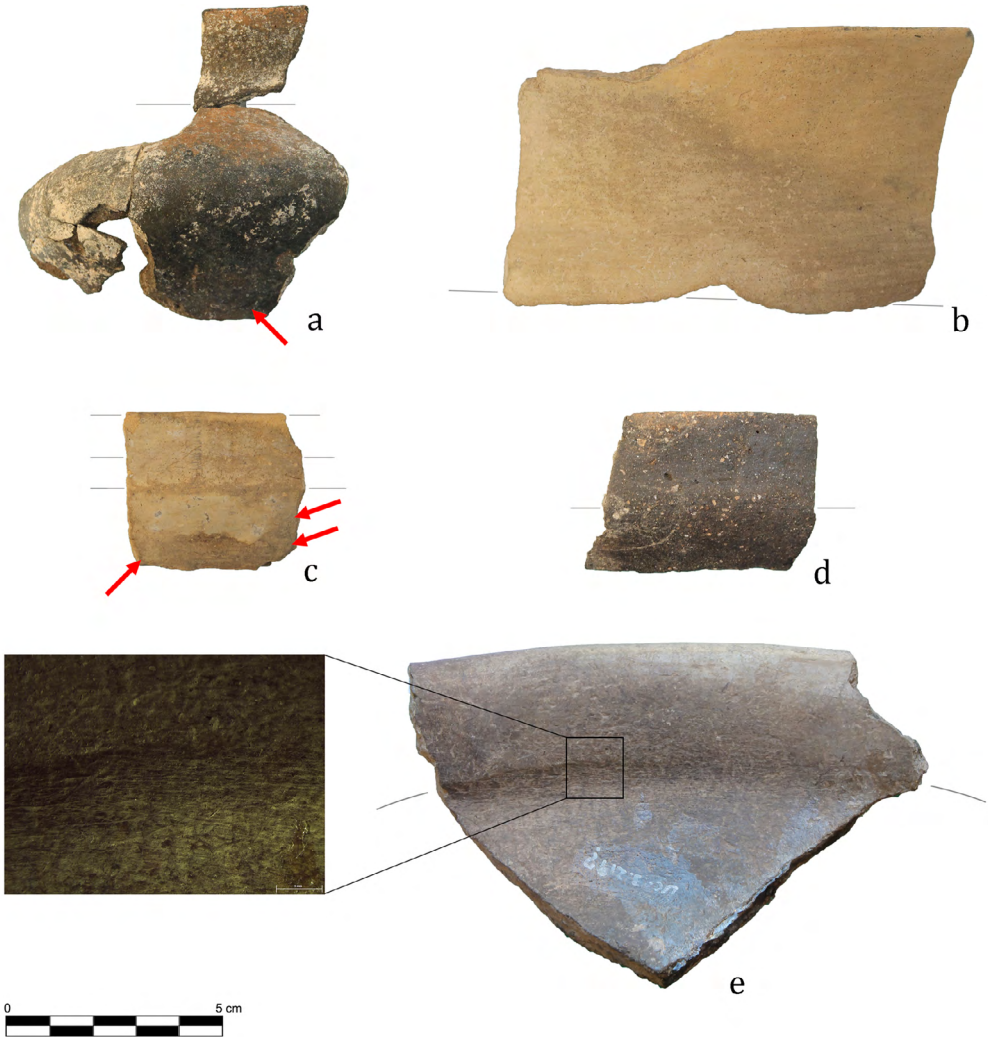


Fig. 6.—Algunos ejemplos de técnicas mixtas identificadas como ahuecado junto a cintas de columbí en las producciones de Cabezuelos.

identificado en el conjunto cerámico (Dorado *et al.*, 2015:284-285) (fig. 7a). El estudio señala que el bruñido se aplica sobre mayor variedad de formas (fig. 7b), siendo mayoritarios los pequeños cuencos, vasos, platos o fuentes, esto es, cerámica de mesa, una tendencia que es análoga a la aplicación de engobes y pinturas (fig. 7c-d). Por último, el espatulado se documentó en vasitos, vasos de distinta tipología, platos y fuentes carenadas, así como en algunas ollas (fig. 7e-f). En este sentido, la muestra seleccionada abunda en dichos resultados y continúa dicha tendencia en la aplicación de los distintos tratamientos conforme a cada una de las formas.

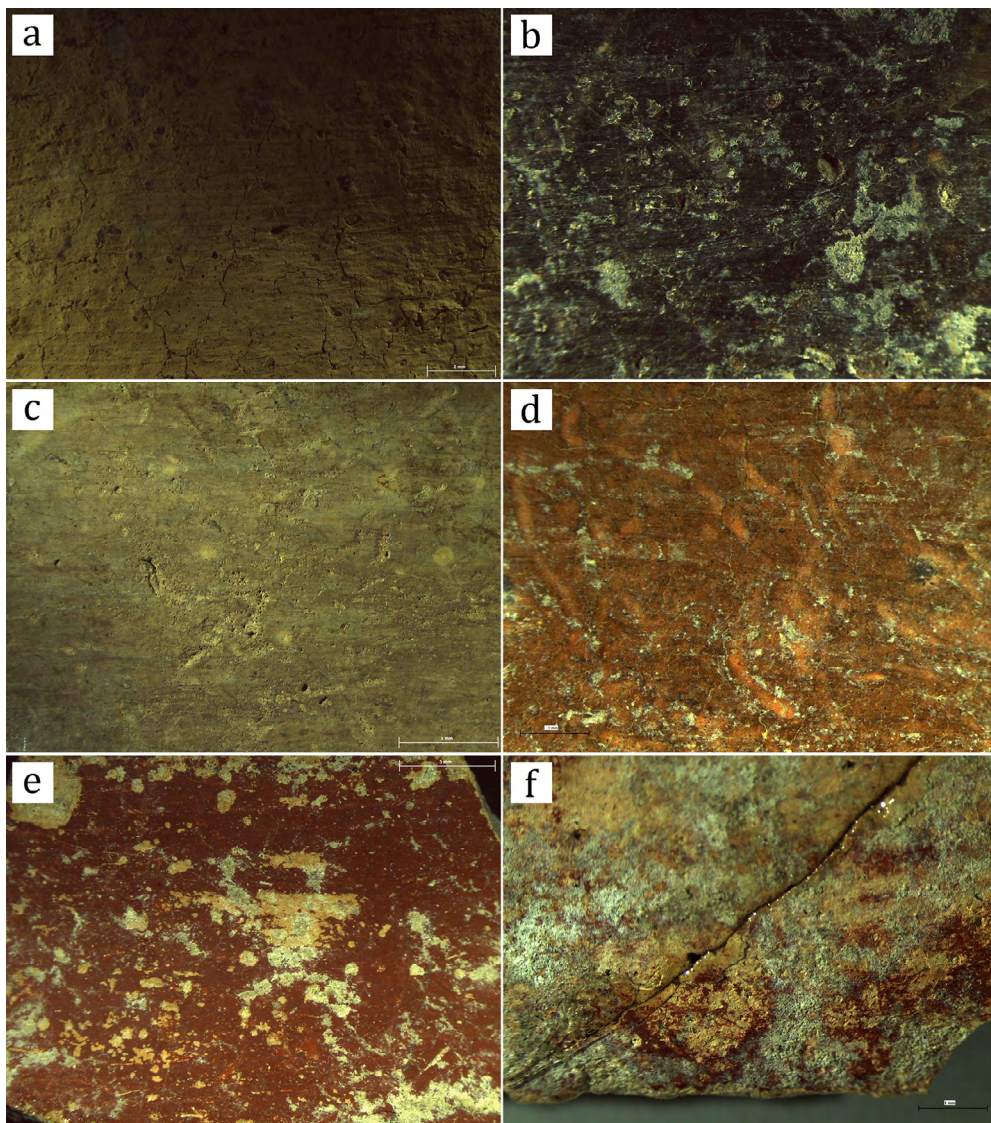


Fig. 7.—Detalle de los tratamientos de superficie de producciones del Cerro de Cabezuelos: (a) Alisado, (b) Bruñido, (c-d) Engobes y pinturas, y (e-f) Espotulado.

Ahora bien, al atender a la aplicación de estos tratamientos de superficie podemos comprobar cómo se generan, en el caso del espatulado y el bruñido, trazas en sentido bidireccional que surgen como consecuencia del acomodo del alfarero a la superficie de la vasija, de modo que en ocasiones aplica el tratamiento de una forma más horizontal y en otras ligeramente más oblicuas, lo que provoca que en ocasiones éstas se crucen. Asimismo, observamos una diferencia entre estas dos

técnicas y es la consecución de una superficie más regular en el caso del bruñido respecto del espatulado. Esto mismo podemos decir en el caso de la aplicación del engobe y la pintura respecto al espatulado. En este sentido, podemos observar cómo el engobe afecta por igual a la totalidad de la superficie mientras que la aplicación irregular, mediante pinceles, de la pintura provoca su mayor pérdida durante la fase deposicional.

Aunque son escasas las evidencias de herramientas que podemos vincular a la producción cerámica del sitio, ya que no se han identificado reutilizaciones cerámicas a modo de espátulas o hueso trabajado, cabe señalar la presencia de algunos artefactos realizados sobre piedra trabajada que se corresponden con cantos de río (identificados como cuarcitas) que probablemente fueron adquiridos en el entorno del río Jandulilla, a escasos metros del sitio, o en el cercano Guadalquivir, a 5,5 km al norte. Estas herramientas fueron localizadas en los cortes 2 y 5 junto a las cabañas A y B, respectivamente, y presentan una de sus caras activas, como se denota por el desgaste y el pulido generado por su uso, aunque no podemos confirmar que fueran utilizadas en la realización de las vasijas cerámicas.

Tras el tratamiento de superficie se procedería a la aplicación de elementos plásticos como mamelones, líneas de cordones, asas... El estudio precedente mostró sólo un caso presenta el arranque de lo que parece un asa de anilla de sección circular en una olla ovoide (Dorado *et al.*, 2015:fig. 30, n.º 20), siendo también escasos los cordones que se vinculan, nuevamente, a orzas y ollas, casos que no han sido recogidos en nuestro estudio (Dorado *et al.*, 2015:figs. 30 n.º 22 y 44 n.º 114). No así los mamelones, que se constituyen en el Cerro de Cabezuelos como la aplicación plástica más común, con seis tipos diferentes, que en nuestro caso se representan por las vasijas UC-363, de tipo vertical en una orza, y UC-909, de tipo apuntado. Con todo, este tipo de mamelones únicamente se encuentran representados sobre ollas y orzas de distintos tamaños.

Por su parte, las decoraciones identificadas en el sitio son la impresión, la incisión y el esgrafiado (Dorado *et al.*, 2015:287-288). Las impresiones digitales han sido recogidas en este estudio en la pieza UC-329 aplicadas sobre el labio, aunque en el sitio pueden verse también los cordones dispuestos sobre orzas y ollas (Dorado *et al.*, 2015:figs. 30 n.º 22 y 44 n.º 114). La incisión no ha sido recogida aquí, pero sabemos que es la técnica más versátil seguida por los alfareros, apareciendo en el labio de grandes y medianos contenedores y en cerámica de mesa presentando motivos más complejos, formando triángulos situados bajo el cuello rellenos de bandas paralelas, igualmente incisas. Por último, destacamos la presencia de una pieza, UC-361, cuya decoración ha sido realizada mediante la técnica del esgrafiado que forma un motivo en zigzag. Siguiendo con las decoraciones realizadas tras la cocción, hemos identificado una extraña decoración en la vasija UC-355 que tiene por fin eliminar parte de la superficie mediante raspado que ha generado una pequeña banda grisácea en torno al interior del labio.

Una vez se han aplicado los tratamientos de superficie se procede al secado y la cocción de las vasijas, como hemos mencionado en otros casos. De este modo, ¿qué podemos señalar sobre esta fase de la Cadena Operativa? Lo interesante en

este caso es que todo el conjunto estudiado se adscribe al Bronce Final Pleno, de modo que la definición de las cocciones puede reportar interesantes datos como marco comparativo respecto a otros sitios del mismo periodo cronocultural. Así, vemos cómo los ambientes de cocción son generalmente oxidantes que, para este caso, se reconocen por sus tonalidades beiges, y en menor medida rojizas, siendo las producciones mixtas menores en el registro, con tonalidades que oscilan entre el beige y la presencia de manchas grisáceas, color este último que marca las cocciones reductoras. No obstante, esta dinámica general de los ambientes de cocción esconde diferencias al atender a las distintas producciones. Así, observamos cómo los vasos y los platos mantienen los mismos estándares de forma que son preferentemente cocciones oxidantes, siendo secundarias las cocciones reductoras y, en menor medida los ambientes de cocción mixtos. Por su parte, las fuentes rompen con los parámetros establecidos para las restantes producciones de mesa, siendo las cocciones mixtas las que predominan en el conjunto. En cuanto a los contenedores de almacenaje, en el caso de las ollas se observa una predominancia de los ambientes de cocción oxidante, siendo muy inferiores las cocciones reductoras. Por último, y al contrario que las ollas, las orzas se caracterizan por la variabilidad de los ambientes de cocción, en los que predominan los ambientes oxidantes y, en menor medida, cocciones reductoras y mixtas.

La variedad documentada en las tonalidades de superficie continúa observándose en las matrices cerámicas (fig. 8). En este sentido, hemos podido comprobar cómo el fenómeno de la pasta ‘sándwich’ es mayoritario en los conjuntos del sitio y guarda una alta relación con la presencia de las cocciones oxidantes. De este modo, las matrices con un único tono alcanzan espectros situados entre el 25 y el 35% para el caso de las producciones de mesa, esto es, vasos, platos y fuentes. Por el contrario, y como consecuencia de los mayores grosores de las paredes cerámicas, la presencia de un tono es marcadamente minoritario en aquellas producciones vinculadas al almacenaje y producción de alimentos en las que las ratios son inferiores al 15%, para el caso de las ollas, y 0 en el caso de las orzas.

Por último, a partir de las variaciones tonales, las cantidades de desgrasantes identificados y las características particulares de cada contenedor, se ha articulado el conjunto en cuatro grupos texturales que pasamos a describir (Dorado *et al.* 2015). El Grupo Textural 1 (fig. 8 a-c) se caracteriza por vasijas con superficies generalmente beiges y grisáceas para las cocciones oxidantes y negras y grises oscuras para las cocciones reductoras con matrices de tonalidades grises oscuras/negras. Los desgrasantes identificados son cuarzo, dolomía y, en menor medida, fragmentos de areniscas rojas. El Grupo Textural 2 (fig. 8 d-f) lo componen un menor número vasijas, caracterizadas por un cambio radical en los tonos de superficie, siendo rojizas y anaranjadas en las cocciones oxidantes y negras en el caso de las reductoras. Las matrices, de tonos negros y grises oscuros, contienen minerales no documentados en el entorno del asentamiento como es la biotita, que comparece junto con el cuarzo como desgrasante. El Grupo Textural 3 (fig. 8 g-h) lo conforman vasijas con superficies rojizas/parduzcas y un desgrasante de tamaño fino y medio, apareciendo en cantidades bajas y medias. Los elementos inorgánicos identificados

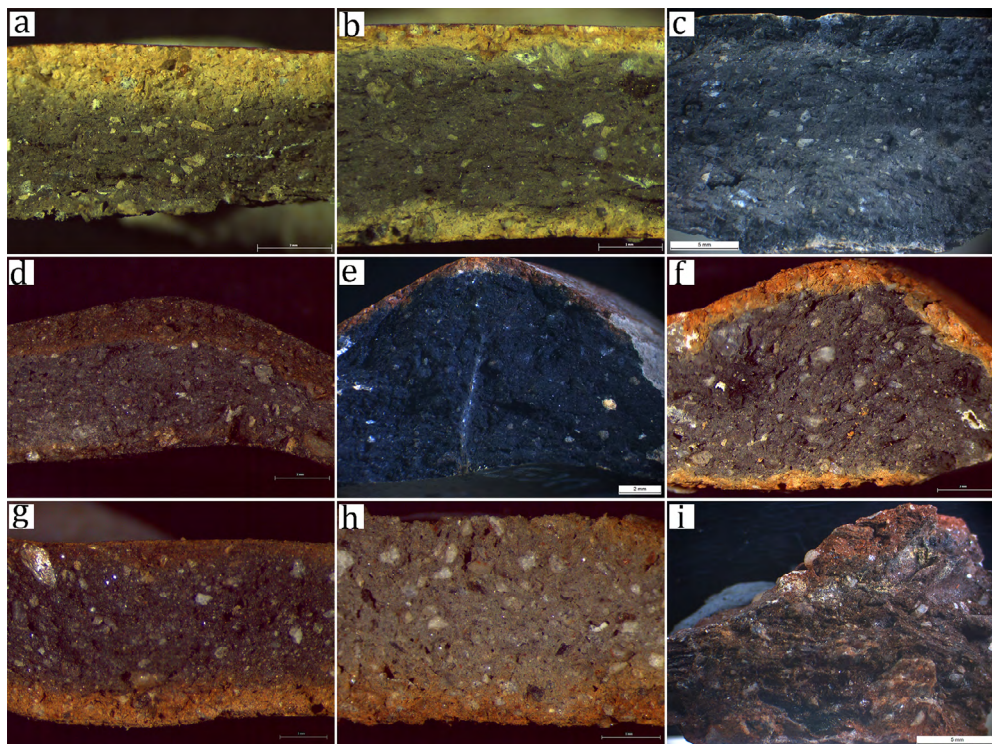


Fig. 8.—Microfotografías en el que se representan los distintos grupos texturales definidos para el Cerro de Cabezuelos. Grupo Textural 1: a) UC-911, b) UC-916, c) UC-333; Grupo Textural 2: d) UC-345, e) UC-348, f) UC-337; Grupo Textural 3: g) UC-340, h) UC-342; Grupo Textural 4: i) UC-335.

son cuarzo, micas y esquistos. La matriz es negra y presenta una compacidad media. Los tratamientos de superficie de todas ellas es el bruñido. Por último, el Grupo Textural 4 (fig. 8 i) se compone de un único fragmento de superficies rojizas y desgrasante de tamaño medio y grueso en altas cantidades. El desgrasante principal es el esquistos, apareciendo, en menor medida, cuarzo y mica moscovita. La matriz es de tonos parduzcos y posee una compacidad baja (UC-335).

Colorimetría

Se atenderá en primer lugar a los tipos definidos —vasos, cazuelas, etc.— a los añadiremos los resultados colorimétricos de las cuatro muestras de sedimentos obtenidas en el entorno del yacimiento jiennense. Con todo, se observa que la tendencia que marcan los espectros de los sedimentos será seguida también en el caso de las producciones cerámicas, siendo la mayor intensidad en G, 226'44 (σ 3'91), algo menor en el espectro R, 214'50 (σ 6'64), y las menores en el espectro B, 197'56 (σ 4'73) (fig. 9a). Con todo, en relación a las formas, podemos observar cómo todas

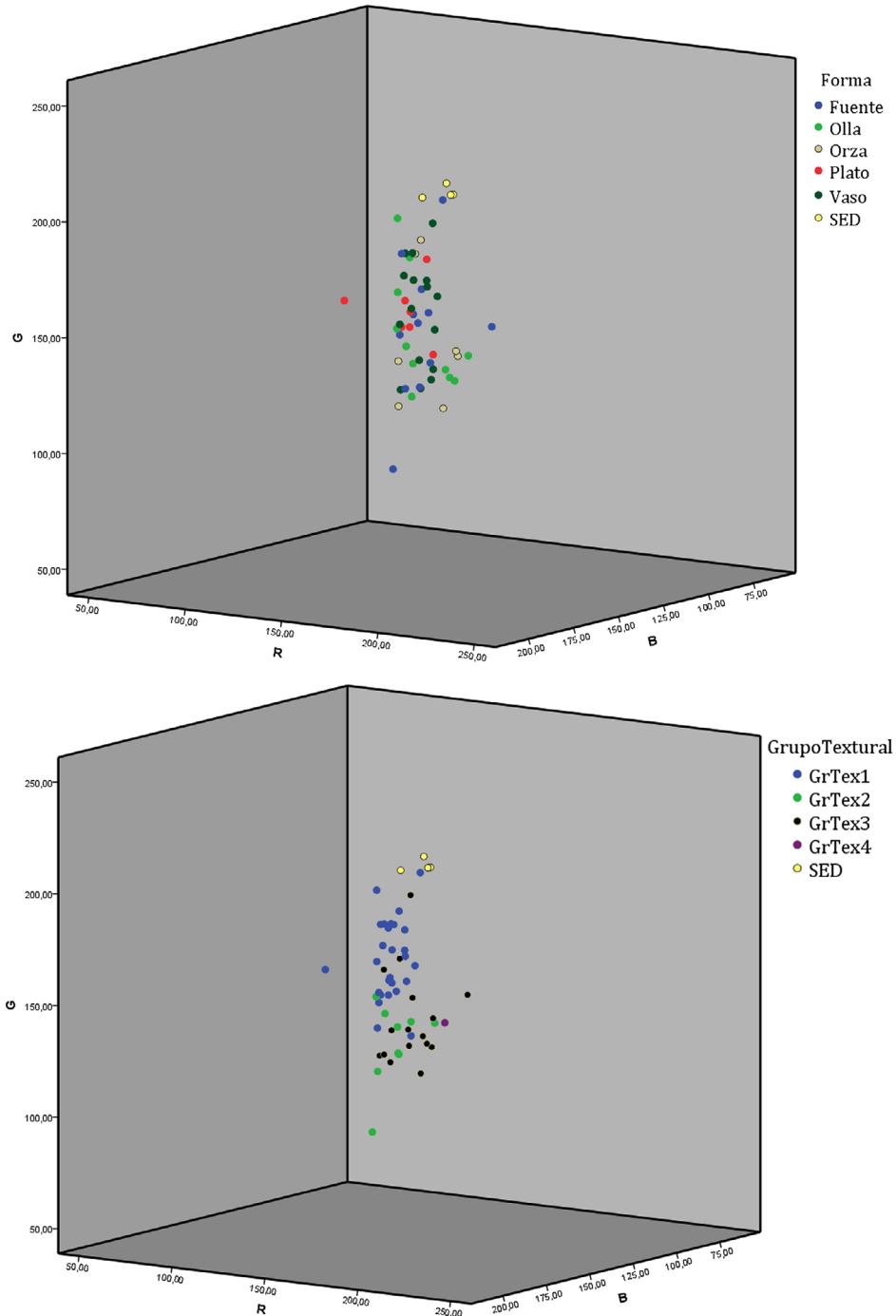


Fig. 9.—Resultados colorimétricos obtenidos para los conjuntos del Cerro de Cabueuelos según la forma cerámica (a) y de acuerdo a su adscripción a los distintos grupos texturales (b).

las producciones cerámicas se caracterizan por tener las mayores intensidades en el espectro G, algo menor R y su menor intensidad en el espectro B (tabla 3). Sin embargo, son quizás los datos obtenidos en relación a los grupos texturales establecidos los que nos permitan abundar en la relación entre las distintas producciones (fig. 9b). De esta forma, vemos cómo existe una clara relación entre éstos y los resultados obtenidos mediante colorimetría. El grupo textural 1, el grupo más numeroso, posee los valores más elevados en el espectro G, algo menor en R y ligeramente inferiores en el espectro B. Por su parte, el grupo textural 2 presenta las intensidades más bajas, pero también las más equidistantes, siendo el espectro G el que mayor intensidad reporta, algo menor en el espectro R y los menores en el espectro B. Como ocurre con el caso anterior, el grupo textural 3, el segundo más numeroso del sitio, posee unas intensidades muy homogéneas, siendo el espectro más intenso el G, seguido muy cerca del espectro R y sus menores intensidades en B. Para concluir, el grupo textural 4 lo configura una única vasija, cuyos máximos valores se presentan en el espectro R, seguido del G y muestra las intensidades más bajas en el espectro B.

TABLA 3
MEDIAS COLORIMÉTRICAS OBTENIDOS PARA LAS DISTINTAS FORMAS Y GRUPOS
TEXTURALES ESTABLECIDOS EN EL ESTUDIO

<i>Formas / Grupos Texturales</i>	<i>Espectros del color</i>		
	R	G	B
Vasos	148'2969 (σ 25'62)	156'87 (σ 30'58)	139'89 (σ 27'70)
Platos	141'39 (σ 18'01)	156'71 (σ 17'03)	140'8214 (σ 15'97)
Fuentes	141'06 (σ 35'86)	146'69 (σ 39'66)	130'60 (σ 33'60)
Ollas	138'88 (σ 24'94)	143'79 (σ 33'39)	127'91 (σ 34'69)
Orzas	137'53 (σ 31'93)	141'04 (σ 38'98)	124'04 (σ 35'38)
Gr. Textural 1	156'83 (σ 21'90)	170'28 (σ 23'79)	153'48 (σ 20'93)
Gr. Textural 2	115'78 (σ 22'47)	119'17 (σ 24'06)	106'86 (σ 20'14)
Gr. Textural 3	132'95 (σ 24'80)	133'45 (σ 28'01)	115'92 (σ 25'30)
Gr. Textural 4	142	131	106

Difracción de Rayos X

Como consecuencia de que los resultados obtenidos mediante DRX ya han sido publicados en un trabajo anterior (Dorado *et al.*, 2015), nos centraremos aquí en resumirlos con el fin de hacer llegar al lector la información obtenida y, de este modo, centrarnos en la cuestión más tecnológica. A las 45 muestras analizadas le añadiremos cuatro muestras más obtenidas en el entorno del yacimiento que nos ayudarán a abundar en dichos resultados engrosando la base empírica acerca de los que sabemos de la mineralogía y, con ello, los datos referidos a las composiciones y las temperaturas estimadas de cocción para cada caso (tabla 4). En este sentido,

TABLA 4
VALORES MEDIOS OBTENIDOS PARA LOS DISTINTOS GRUPOS MINERALÓGICOS (EXPRESADOS EN %) (ABREVIACIONES DE MINERALES SEGÚN WHITNEY Y EVANS, 2010)

<i>Grupo mineralógico</i>	<i>Ms</i>	<i>Pg</i>	<i>Chl</i>	<i>Mnt</i>	<i>Qz</i>	<i>Kfs</i>	<i>Pl</i>	<i>Cal</i>	<i>Dol</i>	<i>Di</i>	<i>Wo</i>	<i>Gh</i>	<i>Gp</i>
Gr. Mineralógico 1	3'98	1'54	1'10	1'46	23'28	1'47	1'11	56'05	2'05	2'52	1'67	3'49	T
Gr. Mineralógico 2	10'55	3'40	0'90	1'14	65'57	5'74	3'08	3'93	1'28	1'62	1'19	1'21	T
Gr. Mineralógico 3	16'40	2'77	0'47	0'70	71'50	1'34	2'07	0'77	0'90	1'11	0'84	1'10	0
Gr. Mineralógico 4	25'30	3'80	0	0	65'70	1'30	0'60	0'50	0'30	0	0	0	0

al carecer el sitio de fases internas que nos permitan ver las variaciones diacrónicas, las estimaciones térmicas mostrarán los datos para la fase del Bronce Final Pleno. Este hecho queda justificado porque consideramos que los conocimientos sobre las estrategias de cocción para este momento debían ser constitutivos de un *savoir faire* compartido que, por otro lado, formaría parte de unas estructuras culturales concretas (Lemmonier 1992, 1993) y, por ende, no encontramos diferencias sustanciales que nos lleven a dividir la muestra en ningún sentido. Con todo, los resultados mineralógicos obtenidos para Cabezueros se distribuyen en cuatro grupos, que pasamos a describir (fig. 10):

Grupo mineralógico 1: Este primer grupo lo forman 24 vasijas (UC-328, UC-329, UC-332, UC-333, UC-338, UC-341, UC-344, UC-347, UC-349, UC-350, UC-351, UC-352, UC-354, UC-355, UC-358, UC-359, UC-360, UC-361, UC-363, UC-364, UC-365, UC-366, UC-368 y UC-370) y se caracteriza por la alta presencia de carbonato cálcico, que se configura como la fase cristalina principal, y aparece junto a la dolomita, ésta en muchas menores cantidades. Entre los filosilicatos se han documentado moscovita, paragonita, cloritas y montmorillonita. El cuarzo se presenta aquí como la fase cristalina dentro de los grupos establecidos y presenta bajas proporciones de feldespato potásico y plagioclasa Na. Por otro lado, se han documentado pequeñas proporciones de fases neoformadas como diópsido, wollastonita y algo mayores de gehlenita. Aparecen pequeñas cantidades de yeso como elemento secundario.

Grupo mineralógico 2: Este grupo lo articulan diez vasijas (UC-331, UC-337, UC-343, UC-345, UC-348, UC-356, UC-357, UC-362, UC-369 y UC-655) y se caracteriza por mayores proporciones de cuarzo respecto al anterior. Entre los filosilicatos se han documentado moscovita, paragonita, trazas de clorita y montmorillonita. Los feldespatos aparecen en mayores cantidades que en el grupo anterior, siendo el feldespato potásico y la plagioclasa Na. Entre los minerales de tipo cálcico se han documentado bajas cantidades de carbonato cálcico y dolomita. Entre las fases neoformadas se han identificado pequeñas proporciones de diópsido, wollastonita y gehlenita. Por último, consideramos

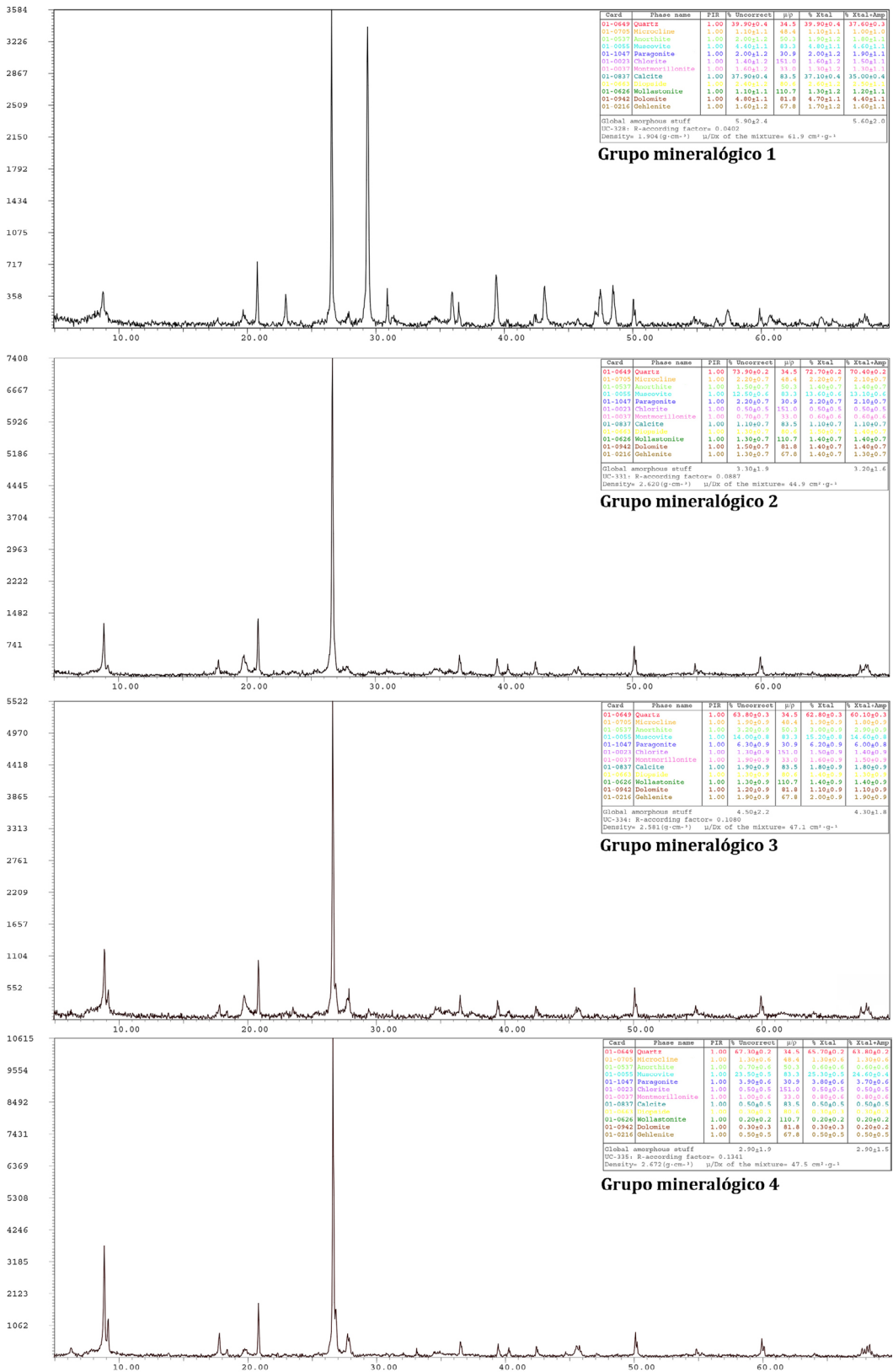


Fig. 10.—Difractogramas representativos de los grupos mineralógicos del Cerro de Cabezuels.

que el yeso en una fase secundaria generada en la fase deposicional, que se presenta en valores bajos.

Grupo mineralógico 3: Este grupo quedaría constituido, nuevamente, por diez vasijas (UC-330, UC-334, UC-336, UC-339, UC-340, UC-342, UC-346, UC-353, UC-367 y UC-656) y se caracteriza por las altas proporciones de cuarzo y las bajas cantidades de carbonato cálcico. Los filosilicatos también son mayores aquí respecto a las anteriores agrupaciones, habiéndose identificado moscovita y paragonita y trazas de clorita y montmorillonita. Entre los feldespatos se han identificado trazas de feldespato potásico y plagioclasa Na. El otro elemento cálcico presente en las muestras es la dolomita. Los elementos neoformados se presentan en muy bajas cantidades, siendo éstos el diópsido, wollastonita y gehlenita.

Grupo mineralógico 4: Este grupo lo forma una única muestra (UC-335), que se caracteriza por contener los valores más elevados de moscovita y paragonita. Otros filosilicatos documentados en la muestra aparecen de forma accesoria, como son la clorita y la montmorillonita. El cuarzo se presenta elevado mientras que los feldespatos son muy escasos, siendo el feldespato potásico y la plagioclasa Na. Esto mismo ocurre con los elementos cálcicos, representados por carbonato cálcico y dolomita. Las fases neoformadas son aquí mínimas que no hemos considerado para la interpretación de las temperaturas.

Con todo, al atender a estos resultados, observamos cómo las muestras estarían cocidas en ambiente situados entre los 700 y los 750° C, y sobrepasarían en pocos casos esta temperatura hasta los 775° C (Dorado *et al.*, 2015:300) (fig. 11). Para realizar esta afirmación hemos dividido en tres grupos los conjuntos a partir de la presencia o no de determinadas fases cristalinas. Un primer grupo estaría formado por aquellas vasijas que contienen paragonita, la cual nos marca un techo calórico de 700° C (Comodi y Zanazzi, 2000) (UC-328, UC-329, UC-330, UC-331, UC-332, UC-333, UC-334, UC-335, UC-336, UC-337, UC-338, UC-339, UC-340, UC-341, UC-342, UC-343, UC-344, UC-345, UC-346, UC-347, UC-348, UC-351, UC-352, UC-353, UC-354, UC-355, UC-356, UC-357, UC-358, UC-359, UC-361, UC-362, UC-363, UC-364, UC-365, UC-367, UC-368, UC-369, UC-655 y UC-656). Un segundo grupo, quedaría constituido por aquellas muestras con bajas presencia de clorita, la cual se destruye a partir de los 750° C (Peters y Iberg, 1978) (UC-350, UC-360, UC-366 y UC-370). Por último, un tercer grupo cuyo techo calórico estaría formado por la presencia de montmorillonita, que colapsa a los 775° C (Peters y Iberg, 1978). No obstante, hemos de señalar la presencia en muchas de las muestras de fases neoformadas nos indican que, en momentos concretos, estas temperaturas debieron ser sobrepasadas como son el diópsido, la wollastonita y la gehlenita (Capel, 1986). Al relacionar los ambientes de cocción con las temperaturas estimadas para cada uno de los casos de estudio a partir del análisis mineralógico observamos cómo la mayor variabilidad la encontramos en las temperaturas más

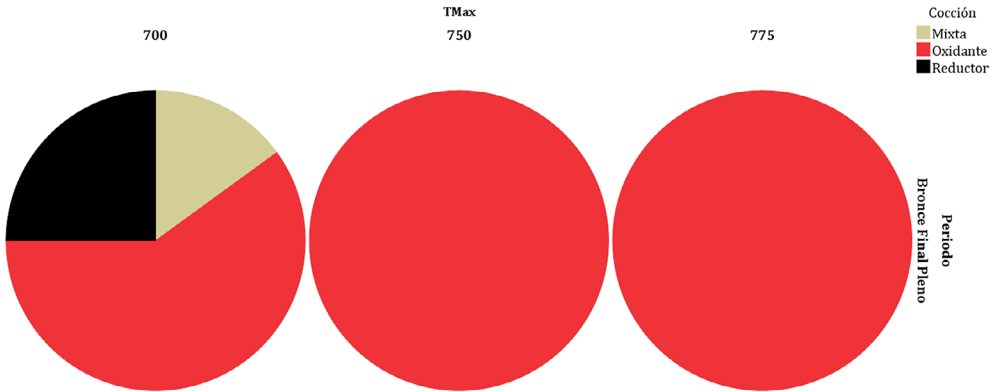


Fig. 11.—Diagramas de sectores en los que se representan los ambientes de cocción definidos ara los distintos conjuntos conforme al estudio macroscópico en relación a las temperaturas estimadas mediante DRX.

bajas, esto es, en ambientes de cocción inferiores a los 700° C, mientras que las cocciones oxidantes se encuentran preferencialmente en aquellos casos en los que las temperaturas máximas de cocción se sitúan en los 750 y los 775° C.

Petrografía mediante Lámina Delgada

Para la realización del estudio petrográfico se han seleccionado 13 muestras, que ha permitido establecer cuatro fábricas que se relacionan perfectamente con los resultados macroscópicos que explican la variabilidad que podemos identificar en relación a las formas, las áreas de captación de materias primas o los procesos de modelado que podemos hallar en el Cerro de Cabezuelos, las cuales pasamos a describir:

Fabrica 1: Fracción fina rica en Ca con calcarenitas y presencia de microfósiles (c:f:v 10 μ = de 10:85:5 a 20:55:25) (fig. 12). Esta fábrica se compone de las muestras UC-332 (vaso de ‘paredes finas’) (fig. 12 a-b), UC-362 (fuente de carena alta con borde curvo saliente) (fig. 12 c), UC-363 (orza de grandes dimensiones con borde curvo saliente y fondo plano) (fig. 12 d), UC-364 (fondo plano de orza de perfil ovoide) (fig. 12 e), UC-365 (fondo plano perteneciente a una olla globular/ovoide) (fig. 12 f), UC-368 (vaso globular con cuello marcado y borde recto saliente) y UC-370 (olla ovoide de borde recto vertical) y se caracteriza por la alta presencia de rocas de componente cálcico, entre los que se incluyen aquéllos de origen bioclástico identificados como lamelibranquios y foraminífera (Quinn y Day, 2007:777, fig. 1a). En menor medida han podido documentarse pequeños fragmentos de cuarzo junto a feldespato potásico y calcita microcristalina. Por otro lado, se han identificado pequeños *pellets* ricos

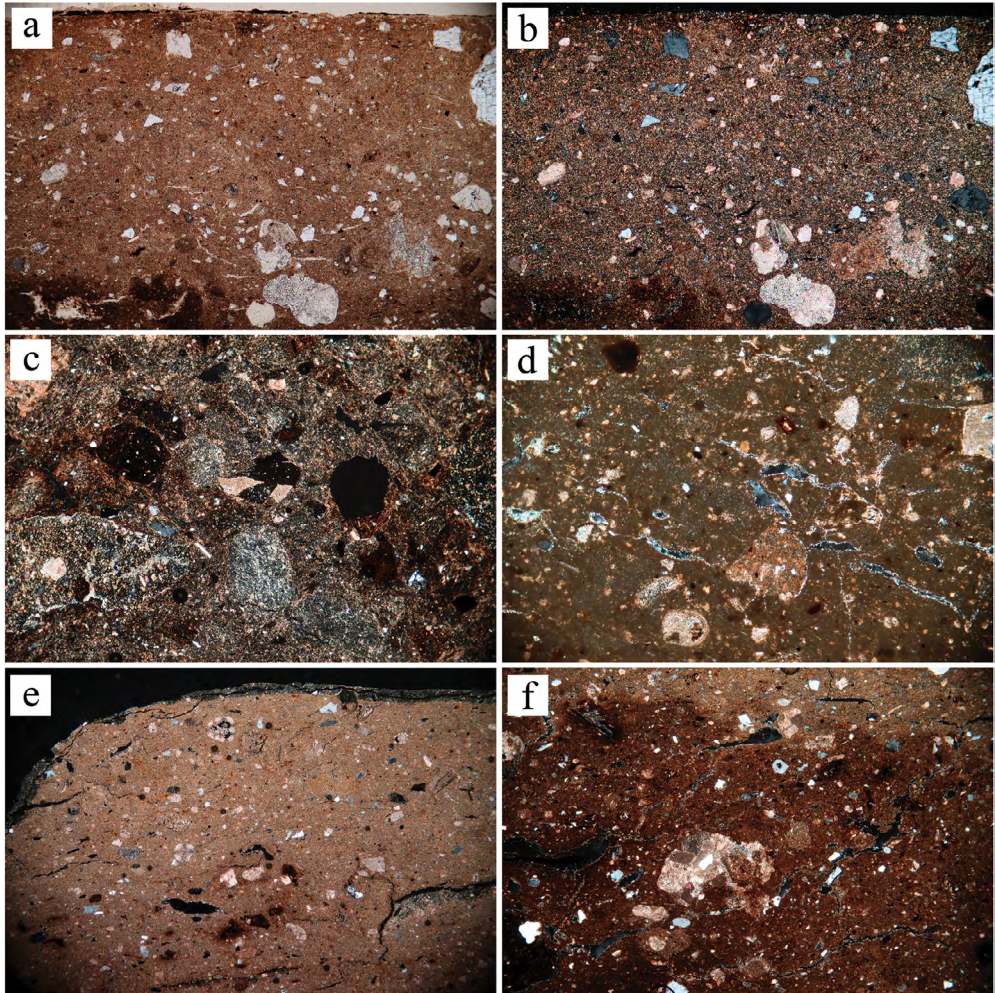


Fig. 12.—Microfotografías relativas a las producciones adscritas a la Fábrica 1: a) UC-332 5x (LPP); b) UC-332 5x (LPX); c) UC-362 10x (LPX); d) UC-363 5x (LPX); e) UC-364 5x (LPX); f) UC-365 5x (LPX).

en Fe que se presentan en cantidades diversas en el conjunto. Sólo en un caso se ha identificado un fragmento de micaesquisto que pudo tener origen en los residuos del entorno del área de producción (UC-362). En otros casos hemos podido observar la presencia de pequeñas cantidades de materia vegetal (UC-365). La orientación de la fracción gruesa es paralela/oblicua a las paredes y presentan una morfología redondeada/semiredondeada.

Por su parte, la fracción fina se caracteriza por ser rica en Ca en todo el conjunto. Con luz polarizada plana se observa una fracción fina de tonalidades pardas a marrones oscuras, que varían según en las zonas a tonalidades beige,

mientras que con nicoles cruzados las zonas más externas se observan pardas y las zonas nucleares grises verdosas. Hemos de señalar que los nicoles cruzados nos han permitido observar un bajo grado de isotropía en la fracción fina. En las zonas más externas se puede observar parte del recubrimiento de pintura roja aplicada sobre la superficie que se presenta anisotrópica. En relación a las porosidades, se observan los tipos vasculares y estriados, siendo de mayor tamaño hacia el centro de la matriz. En algunos casos se ha podido observar la presencia de micrita rellenando los poros como consecuencia de alteraciones deposicionales.

Por último, los poros del conjunto son generalmente planares y estriados, presentándose más abundantes en las zonas nucleares de la matriz cerámica respecto a las más superficiales. En algunos casos (UC-337) estos poros se reparten por igual en toda la matriz, encontrando su origen en los procesos de secado y cocción (Quinn, 2013:61-65), incrementándose sustancialmente en otros (UC-362). Otros poros han sido identificados en torno a la fracción gruesa como consecuencia de un escaso amasado de las materias primas que de otro modo no se habrían producido (UC-368). Se observan también cámaras con pequeñas formaciones de micrita generadas, posiblemente, durante la fase deposicional y estrías que se orientan de forma paralela a las paredes que surgen durante la cocción y la fase de secado derivado de la contracción de las arcillas.

Fábrica 2: Abundante cuarzo microcristalino (c:f:v $10\mu =$ de 50:45:5 a 60:35:5).

Esta fábrica se constituye por las muestras UC-334 (fuente de carena alta, que marca un ligero hombro) (fig. 13 a), UC-342 (plato de carena alta con borde saliente) y UC-367 (vaso globular de cuello marcado y borde recto saliente) (fig. 13 b). Este conjunto se caracteriza por el alto contenido de cuarzo microcristalino y rocas metamórficas que han sido identificadas como micaesquisto, con presencia de biotitas, cloritas y opacos de forma accesoria. Estas producciones se caracterizan por la abundancia de la fracción gruesa, que varía de morfologías subredondeadas a subangulosas, orientadas preferencialmente en sentido paralelo/oblicuo en relación a las paredes.

Por su parte, la fracción fina varía de isotrópica (UC-334 y UC-367), con tonos pardos tanto con luz polarizada plana como con nicoles cruzados, a ligeramente anisotrópica (UC-342), de tonos anaranjados hacia el núcleo y marrones oscuros hacia las superficies. En este último caso se observa una matriz rica en Fe, muy diferente a la fábrica anterior.

Por último, los poros son en general escasos, observándose preferencialmente aquellos de tipo estriado, muchos de los cuales se han identificado en torno a la fracción gruesa.

Fábrica 3: Fracción fina rica en Fe con alta presencia de micaesquistos y materia vegetal (c:f:v $10\mu =$ 45:50:5). Esta fábrica queda representada por la muestra UC-331 (vaso de paredes finas de cuerpo globular con borde saliente y aplica-

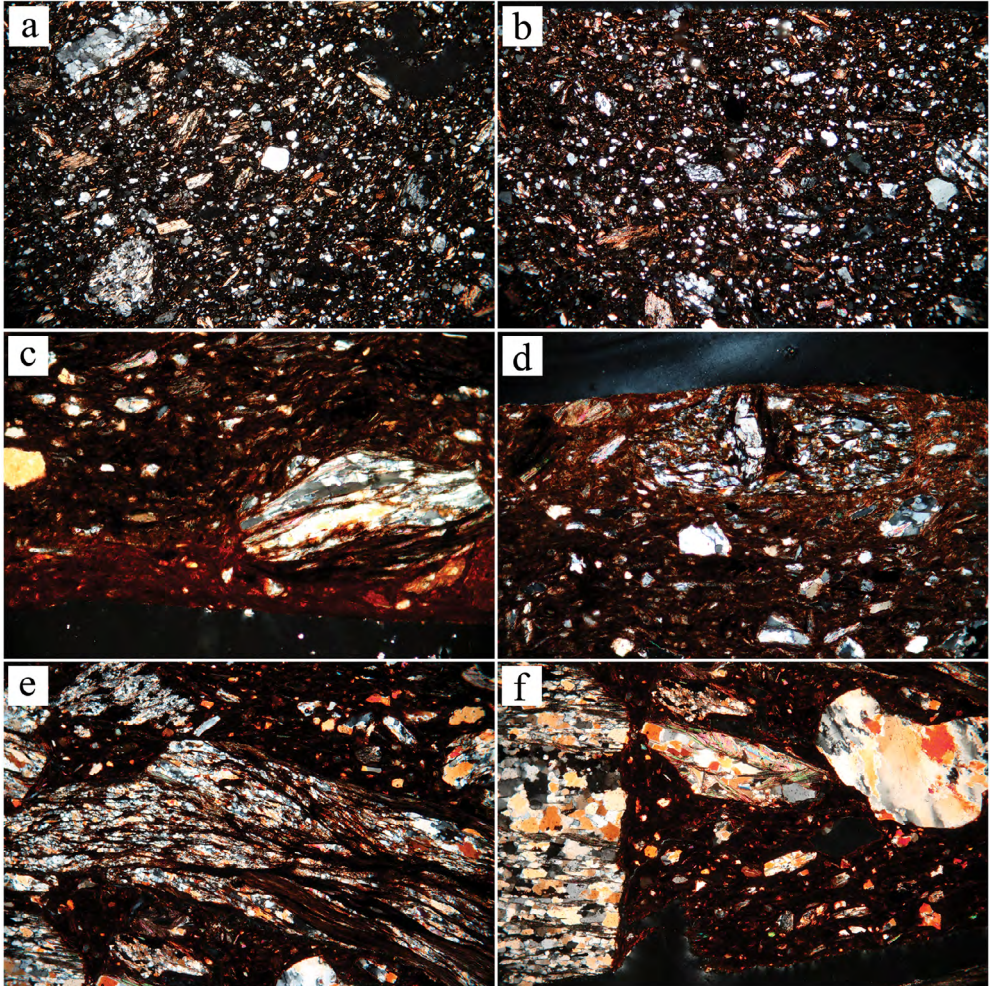


Fig. 13.—Microfotografías relativas a las producciones adscritas a la Fábrica 2: a) UC-334 5x (LPX) b) UC-367 5x (LPX); Fábrica 3: c) UC-331 10x (LPX), d) UC-331 10x (LPX), y; Fábrica 4: e) UC-335 5x (LPX) y f) UC-335 5x (LPX)

ción de engobe rojo en superficie exterior) (fig. 13 c-d). El estudio microscópico ha permitido identificar una importante presencia de micaesquistos—superando en ocasiones los 3 mm— que aparecen conjuntamente con cuarzo microcristalino, feldespato potásico y micas moscovitas. Asimismo, destaca la presencia de pequeñas cantidades de materia vegetal. Esta fracción gruesa se orienta de forma preferencial de forma paralela a las paredes del vaso y su morfología es redondeada/subredondeada

La fracción fina se ha identificado como rica en Fe y presenta isotropía en el núcleo de la matriz, mientras que las zonas más externas de la matriz se ha

observado una anisotropía que produce tonos pardos oscuros en luz polarizada plana y anaranjados con nicoles cruzados. Por último, los poros identificados en este caso son vesiculares y planares, de mayor tamaño hacia las zonas del centro de la matriz.

Fábrica 4: Fracción fina rica en Fe con alta presencia de micaesquistos y materia vegetal (c:f:v $10\mu = 55:40:5$). Esta última fábrica la forma la muestra UC-335 (fondo plano de olla ovoide) (fig. 335 e-f). Las características de esta vasija son muy similares a la anterior, de tal modo que la fracción gruesa se caracteriza nuevamente por la gran cantidad de fragmentos de rocas metamórficas identificadas que aparecen junto al cuarzo microcristalino, feldespato potásico y micas biotitas y moscovitas. Sin embargo, no se ha identificado materia vegetal. La orientación preferencial de la fracción gruesa es paralela a las paredes y presentan una morfología subangulosa/subredondeada.

En cuanto a la fracción fina, ésta se caracteriza por ser rica en Fe y presenta un alto grado de isotropía, con tonos pardo oscuros tanto con luz polarizada plana como con nicoles cruzados. En este caso los poros son de mayor tamaño que en caso anterior, identificados como de tipo cámara y vesiculares.

Fluorescencia de Rayos X

Los resultados nos han permitido observar la formación de cuatro grupos según se deriva de los grupos establecidos mediante clúster y ACP (fig. 14a). De este modo, un primer grupo geoquímico estaría representado 24 muestras que se identifican como las producciones alóctonas del sitio, las cuales presentan las cotas más elevadas de Fe_2O_3 , seguido de K_2O (10111'11), CaO (7105'88) y TiO_2 (2287'46). Un segundo grupo lo forman 13 vasijas y, al contrario que el anterior, posee mayores cantidades de CaO (111502'89) y menores de Fe_2O_3 (14158'58), TiO_2 (852'63) y K_2O (7224'48). Un tercer grupo lo forma un total de 19 muestras cuya característica principal son las menores cantidades de CaO (70616'96) respecto al grupo anterior, mientras que las cantidades de Fe_2O_3 (20151'29), K_2O (7730'94) y TiO_2 (1086'76) son ligeramente superiores. Un último grupo está compuesto por una de las muestras de sedimento (UC-SED-001) que difiere de las demás por su alto contenido en CaO (180605'30), siendo aquí el más abundante respecto de todos los demás grupos y, por tanto, no parece mostrar relación con las producciones locales del sitio por ser materiales formadores del propio cerro.

Con todo, parece evidente la conformación de dos grandes agrupaciones que divide al gráfico en dos sectores. En la zona izquierda se sitúan los grupos geoquímicos 2, 3 y 4 que identificamos con producciones locales del sitio gracias a su alta relación con los sedimentos obtenidos en el entorno de Cabezuelos. En ellos se observa cómo los sedimentos se organizan en la zona inferior, próximos a dos platos y relacionado también con fuentes, ollas y orzas, mientras que los vasos presentan la mayor dispersión del conjunto local (fig. 14b). Al contrario, en

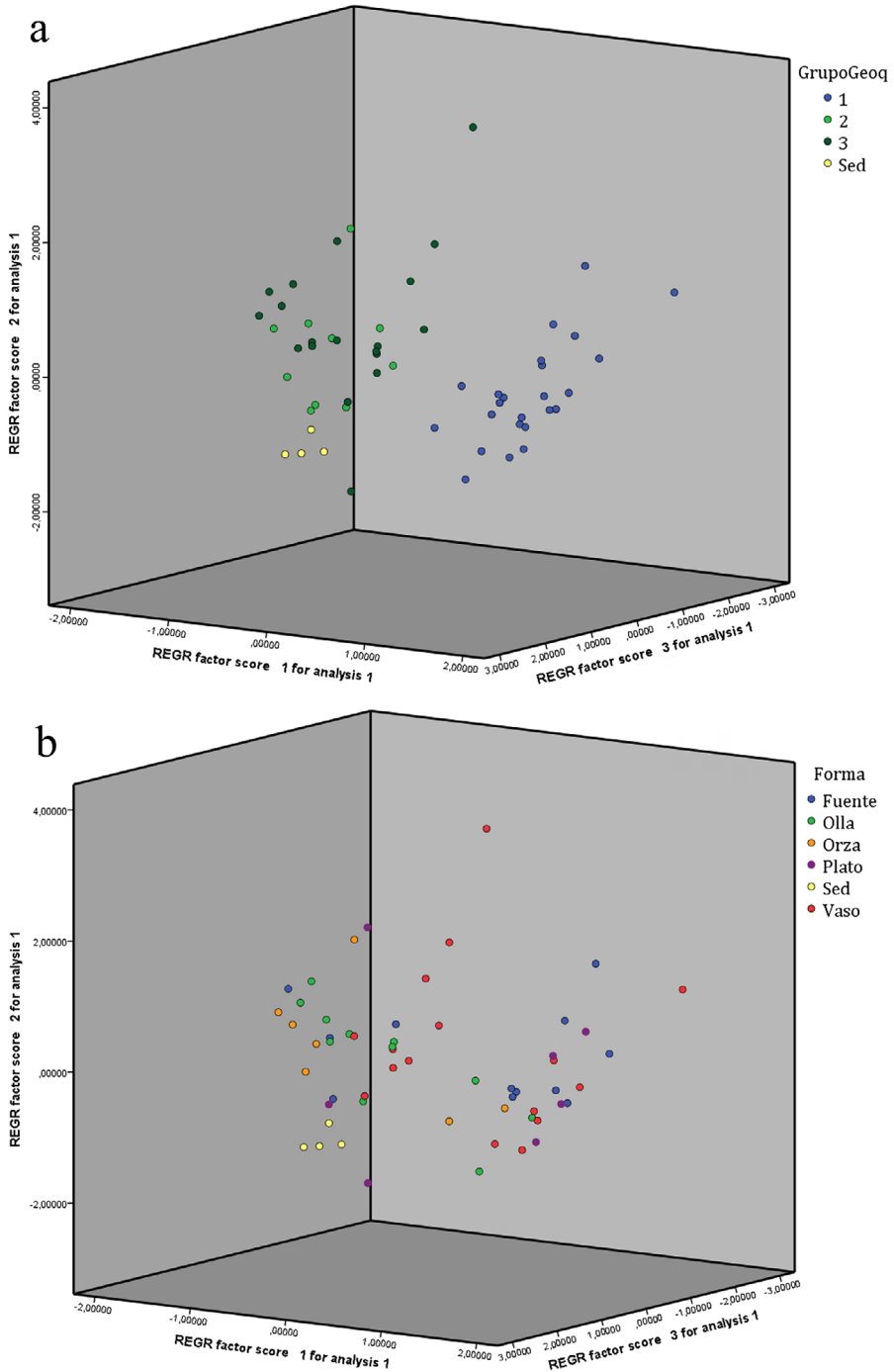


Fig. 14.—Diagrama ternario en los que se representan los grupos geoquímicos obtenidos para el Cerro de Cabezuelos (a), ordenados en relación a las formas cerámicas definidas para el sitio (b).

la parte derecha del gráfico se localiza el grupo geoquímico 1, producciones que hemos definido como alóctonas, en las que puede observarse cómo tanto ollas como orzas se relacionan respecto a las áreas de aprovisionamiento, mientras que vasos, platos y fuentes poseen una mayor dispersión y, por tanto, parece que sus áreas de aprovisionamiento de materias primas quedan más alejadas unas de otras, siguiendo el mismo patrón que para el caso de las producciones locales.

DISCUSIÓN Y CONSIDERACIONES

Los resultados obtenidos para el conjunto analizado del Cerro de Cabezuelos han aportado interesantes datos sobre las técnicas de manufactura cerámica para el Bronce Final Pleno, una adscripción cronocultural que, recordemos, se ve apoyada por la reciente datación obtenida sobre diente de *Equus sp.* De esta forma, los resultados son de gran interés para definir esta fase previa a los contactos con el mundo mediterráneo de forma que la cultura material se expresa en plenitud y sin rasgos que podamos definir como externos a las dinámicas de producción cerámica de los grupos del Bronce Final del Sudeste.

De esta forma, y en relación a la procedencia de las materias primas a partir de las cuales se han realizado las distintas vasijas, el estudio realizado mediante lámina delgada y el estudio geoquímico han sido fundamentales. Así, los datos nos permiten decir que la fábrica 1 y los grupos geoquímicos 2, 3 y 4 se corresponden con las producciones propias del sitio, lo que estaría en consonancia con los datos obtenidos para el sitio (Dorado *et al.*, 2015). La petrografía también ha ayudado a observar ciertas inclusiones en la cerámica local, no agregadas a las matrices, que nos permiten señalar —en ollas y orzas— la presencia de mayores cantidades de fragmentos de rocas y suelos que se ponen en relación con la escasa preparación de las arcillas previas al modelado. Además, y relacionado con el amasado, han podido observarse grandes fisuras y poros en las matrices, indicativa de un escaso amasado de las mismas, siendo de menores dimensiones y apareciendo en menores proporciones en vasos y fuentes. Por su parte, las fábricas 2, 3 y 4, así como el grupo geoquímico 1 serían producidas en otras zonas que, por el momento, no podemos identificar pero que estuvieron, sin duda, conectadas mediante relaciones a distintos niveles con Cabezuelos. En este sentido, la identificación de paragonita mediante DRX en algunos fragmentos nos permite señalar la posible adscripción de estas producciones con zonas subsidiarias de los aportes del Complejo Nevado-Filábride, ya que su presencia se vincula a las rocas metamórficas que los componen (Martin-Ramos, 1976), lo que ha provocado que aparezcan en algunas producciones prehistóricas del sudeste (Capel *et al.*, 1982; Dorado, 2013; Albero y Aranda, 2014).

Por su parte, el estudio de macrotrazas ha permitido definir el uso de técnicas de modelado diferentes según atendemos a las distintas formas cerámicas, de modo que el ahuecado se concentra fundamentalmente en vasos, platos y fuentes, en cuyas superficies exteriores se han documentado pequeñas depresiones que se

generan mediante la presión de las yemas de los dedos. El modelado mediante cintas de columbí se aplica sobre aquellos contenedores de mayores dimensiones, como son las ollas y orzas de distinta tipología, lo que ha podido ser corroborado por la presencia de distintas hendiduras en ‘U’ y ‘V’ que denotan la unión entre las distintas cintas. Por último, en aquellas ollas y orzas en las que se conservaban las bases hemos podido comprobar cómo una pella de barro aplanada sirve de base a las cintas sobre las que se levantan las paredes.

Esta diferenciación entre las formas y los tipos ha sido también documentada en relación a los tratamientos de superficie, aplicándose de forma preferente el alisado para las ollas y el bruñido que, aunque se aplica sobre mayor variedad de formas, son mayoritarios los pequeños cuencos, vasos, platos o fuentes, tendencia análoga a la aplicación de engobes y pinturas. Estas cerámicas pintadas están asociadas con vasos de distinta tipología, pero siempre vinculadas a producciones destinadas al consumo. En cuanto al espatulado, su aplicación también es variada y puede documentarse en la totalidad de la panoplia de las formas cerámicas definidas para el sitio. Lo interesante en la aplicación de estas técnicas es que, en todos los casos, se observan gestos técnicos que abundan en la bidireccionalidad de estas producciones realizadas a mano. En cuanto a las herramientas que podríamos identificar en los conjuntos de Cabezuelos para la realización de cerámicas, sólo podemos vincular dos artefactos realizados sobre piedra trabajada, cantos de río, que pudieron adquirirse en los cursos de agua próximos al sitio. No obstante, los análisis de imagen realizados sobre las cerámicas pintadas o engobadas nos permiten marcar el uso de pinceles que, al realizarse en soportes orgánicos —o así lo entendemos—, no dejarían rastro en el registro arqueológico (Dorado, 2018).

En lo que respecta a las cocciones, se ha observado una amplia variabilidad que, finalmente, queda marcada por las mayores proporciones de cerámicas oxidantes, aunque con sus diferencias internas que dependen de las formas. De este modo, los vasos y los platos se han cocido en ambientes generalmente oxidantes, siendo secundarias las cocciones reductoras y menores las cocciones mixtas. Por su parte, las fuentes presentan mayoritariamente las cocciones mixtas. Entre las producciones de almacenaje, ollas y orzas, la predominancia es de cocciones oxidantes. Pero no todo es lo que se observa en superficie. En las matrices cerámicas se produce, de forma mayoritaria, el fenómeno de la pasta ‘sándwich’ con una alta relación respecto a las cocciones que, en superficie, se interpretan como oxidantes. Estos datos nos llevan a interpretar estructuras de combustión con escaso control de la cámara de cocción y en los que el combustible estaría en contacto con los artefactos cerámicos durante la cochura. En este sentido, la colorimetría da buena fe de estas variaciones en los ambientes de cocción respecto a las distintas producciones, además de habernos permitido corroborar los datos texturales obtenidos mediante el estudio estereoscópico. También la DRX nos aporta datos sobre los cambios térmicos en la cámara de cocción propio de estos hornos. Así, se ha podido determinar, a partir de las fases neoformadas y la estimación de los techos calóricos marcados por la presencia de distintas fases cristalinas, variaciones térmicas situadas entre los 700 y los 775° C. Además, se ha observado cómo las cocciones mixtas y reductoras se dan en los ratios

térmicas inferiores a los 700° C, mientras que las cocciones oxidantes se producen en aquellas vasijas cuyos techos calóricos se estiman en los 750 y los 775° C.

Este tipo de producciones deben relacionarse con hornos en superficie o en hoyo que, como hemos señalado para casos anteriores, dejan escaso reflejo en el registro arqueológico pero que han sido bien documentados a partir de estudios etnoarqueológicos (Rye y Evans, 1976; May y Tuckson, 1982; Gosselain, 1995; Livingstone-Smith, 2007; Calvo *et al.*, 2004). Por otro lado, y como consecuencia de la variabilidad térmica, se producen pequeños fallos de cocción en las producciones como desconchados o fracturas en las paredes y, derivado de los cambios de oxigenación, pequeñas machas negruzcas, incluso en las producciones de tendencia mayoritariamente oxidante.

Con todo, y a modo de corolario, podemos señalar que las estrategias de producción de las cerámicas de Cabezueros denotan un importante conocimiento sobre el uso de los recursos del entorno y su tratamiento a partir de la selección de gestos técnicos que les permiten generar unas producciones específicas según su funcionalidad final. Unas producciones que son reflejo y se constituyen como parte del acervo cultural de las tradiciones locales del Bronce Final del Sudeste.

Agradecimientos

El presente trabajo se encuentra en el marco de los estudios que realiza la Unidad de Excelencia *Archaeometrical Studies. Inside the artefacts y ecofacts*, financiada por el Plan Propio de Investigación y Transferencia de la Universidad de Granada. Asimismo, se encuentra en el marco de los estudios realizados en el proyecto de investigación *Estrategias agropecuarias y consumo en la Edad del Bronce del sur de la Península Ibérica. Análisis de plantas, animales y restos humanos* (HAR2016-80057-P), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad. Por último, parte de los análisis que presentamos han sido realizados gracias al proyecto *Mejora de la Investigación y Externalización del Laboratorio de Arqueometría 'Antonio Arribas Palau'*, Dpto. de Prehistoria y Arqueología, Universidad De Granada (EQC2018-004880-P), financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Quiero agradecer los comentarios realizados por sendos evaluadores anónimos que, sin duda, han mejorado sustancialmente este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- AITCHISON, J. (1983): "Principal Component Analysis of Compositional Data", *Biometrika* 70:1, pp. 57-65.
- AITCHISON, J. (1984): "Reducing the dimensionality of compositional data sets", *Mathematical Geology* 16:6, pp. 617-635.
- ALBERO SANTACREU, D. y ARANDA JIMÉNEZ, G. (2014): "Elección tecnológica y expresión social: Análisis arqueométrico de cerámicas funerarias argáricas del Cerro de San Cristóbal (Ogijares, Granada)", *Complutum* 25, pp. 109-127.
- ARANDA JIMÉNEZ, G. y MOLINA GONZÁLEZ, F. (2005): "Intervenciones arqueológicas en el yacimiento de la Edad del Bronce del Cerro de la Encina (Monachil, Granada)", *Trabajos de Prehistoria* 62:1, pp. 165-179.
- BASHORE ACERO, C. (2013): "La metalurgia argárica en la cuenca de Guadix-Baza", *Arqueología y Territorio* 10, pp. 27-40.
- BAXTER, M. J. (1994): *Exploratory Multivariate Analysis in Archaeology*, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- BAXTER, M. J. (2003): *Statistics in Archaeology*, Arnold publishers, London.
- BONIZZONI, L., GALLI, A. y MILAZZO, M. (2010): "XRF analysis without sampling of Etruscan depurata pottery for provenance classification", *X-Ray Spectrometry* 39, pp. 346-352.
- BULLOCK, P., FEDOROFF, N., JONGERIUS, A., STOOPS, G. y TURSINA, T. (1985): *Handbook for soil thin section description*, Waine Research, Albrighton.
- CALVO, M., FORNÉS, J., GARCÍA ROSELLÓ, J. y JUNCOSA, E. (2004): "Propuesta de cadena operativa de la producción cerámica prehistórica a mano", *Pyrenae* 35:1, pp. 75-92.
- CAPEL MARTÍNEZ, J., NAVARRETE ENCISO, M. S., HUERTAS, F. y LINARES, J. (1982): "Algunos aspectos del proceso de manufacturación de cerámicas neolíticas. Estudio del contenido en desgrasantes mediante lupa binocular", *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 7, pp. 73-111.
- CAPEL, J. (1986): *Estudio mineralógico y geoquímico de sedimentos y cerámicas arqueológicas de algunos yacimientos de La Mancha*, Oretum 2, Ciudad Real.
- COMODI, P. y ZANAZZI, P.F. (2000): "Structural thermal behavior of paragonite and its dehydroxylate: a high temperature single-crystal study", *Physics and Chemistry of Minerals* 27:6, pp. 377-385.
- CONTRERAS CORTÉS, F. (1980): *Estudio de los materiales del poblado del Bronce Final del Cerro de Cabezueros (Úbeda, Jaén)*, Memoria de Licenciatura, Universidad de Granada, Granada.
- CONTRERAS CORTÉS, F. (1982): "Una aproximación a la urbanística del Bronce Final en la Alta Andalucía: El Cerro de Cabezueros (Úbeda, Jaén)", *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 7, pp. 307-329.
- CULTRONE, G., CAZALLA, O., RODRÍGUEZ, C., DE LA TORRE, M. J. y SEBASTIÁN, E. (2005): "Técnicas no destructivas aplicadas a la conservación del patrimonio arquitectónico. Colorimetría", *PH Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico* 53, pp. 6-10.
- D'ALESSANDRO, A., LUCARELLI, F., MANDÒ, P. A., MARCAZZAN, G., NAVA, S., PRATI, P., VALLI, G., VECCHI, R. y ZUCCHIATTIA, A. (2003): "Hourly elemental composition and sources identification of fine and coarse PM10 particulate matter in four Italian towns", *Journal of Aerosol Science* 34:2, pp. 243-259.
- DORADO ALEJOS, A. (2013): "Nuevos datos para el estudio de las vasijas con apliques de bronce: un nuevo vaso en Cerro de los Infantes (Pinos-Puente, Granada)", *Bastetania* 1, pp. 11-19.
- DORADO ALEJOS, A. (2018): "El análisis de imagen como aportación metodológica al estudio de las cerámicas pintadas de la Prehistoria Reciente: casos de estudio desde el sudeste de la península ibérica", *Arqueología Iberoamericana* S2, pp. 9-14.
- DORADO ALEJOS, A., MOLINA GONZÁLEZ, F., CONTRERAS CORTÉS, F., NÁJERA COLINO, T., CARRIÓN MÉNDEZ, F., SÁEZ PÉREZ, L. DE LA TORRE PEÑA, F. y GÁMIZ CARO, J. (2015): "El Cerro de Cabezueros (Jódar, Jaén): un asentamiento del Bronce Final en el Alto Guadalquivir", *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada* 25, pp. 257-347.

- DORADO ALEJOS, A., SOL PLAZA, J.F. y ADROHER AUROUX, A.M. (2020): “La transformación de las estructuras defensivas entre el Bronce Final y los primeros momentos de la Edad del Hierro en el sudeste de la península Ibérica”, *Imperialismo y ejércitos* (A. Guerrero Martín, ed.), Universidad de Granada, Granada, pp. 39-60.
- ECHALLIER, J. C. (1984): *Éléments de technologie céramique et d'Analyse des Terres Cuites Archéologiques*, Documents d'Archéologie Méridionale: Méthodes et Techniques 3, Assoc. pour la Diffusion de l'Archéologie Méridionale, Lambesc.
- FORTE, V. (2013-14): *Tecnologia e funzione nella produzione ceramica eneolitica del territorio di Roma: casi studio, problemi e potenzialità della ricerca*, Tesis Doctoral, Sapienza Università di Roma, Roma.
- GARCÍA ROSELLÓ, J. (2009): “Cadena Operativa, forma, función y materias primas. Un aporte a través de la producción cerámica del centro de Chile”, *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXXIV, pp. 123-148.
- GARCIA ROSELLÓ, J. y CALVO TRIAS, M. (2006): “Análisis de las evidencias macroscópicas de cocción en la cerámica prehistórica: una propuesta para su estudio”, *Mayurqa* 31, pp. 83-112.
- GARCIA ROSELLÓ, J. y CALVO TRIAS, M. (2013): *Making Pots: el modelado de la cerámica a mano y su potencial interpretativo*, BAR International Series 2540, Archaeopress, Oxford.
- GELBERT, A. (2001): “Ethnoarchaeological study of ceramic borrowings: A new methodological approach applied in the middle and upper valleys of the Senegal River”, *Ethno-archaeology and its transfers* (S. Beyries y P. Pétrequin, eds.), BAR International Series 983, Archaeopress, Oxford, pp. 81-94.
- GELBERT, A. (2003): *Traditions céramiques et empreintes techniques. Etude ethnoarchéologie dans le haute et Moyenne vallées du fleuve Sénégal*, Maison des Sciences de l'Homme, Epistèmes, Paris.
- GELBERT, A. (2003): *Traditions céramiques et emprunts techniques dans la vallée du fleuve Sénégal*, Epistèmes, Paris.
- GOSSELAIN, O. P. (1995): *Identités Techniques. Le travail de la poterie au Cameroun méridional*, Tesis doctoral, Université libre de Bruxelles, Bruxelles.
- GUTIÉRREZ SÁEZ, C., LÓPEZ DEL ESTAL, A., SIMÓN MARTÍN, Á., MUÑOZ MORO, P., BASHORE ACERO, C., CHAMÓN FERNÁNDEZ, J., MARTÍN LERMA, I., SANZ SALAS, E., PARDO NARANJO, A. I. y MARÍN DE ESPINOSA, J. A. (2010): “Puntas de Palmela: procesos tecnológicos y experimentación”, *Trabajos de Prehistoria* 67:2, pp. 405-418.
- JOVER MAESTRE, F. J., LORRIO ALVARADO, A. y DÍAZ TENA, M.^a A. (2016): “El Bronce Final en el levante de la península Ibérica: bases arqueológicas y periodización”, *Complutum* 27:1, pp. 81-108.
- LEMMONIER, P. (1986): “The study of material culture today: toward an anthropology of technical systems”, *Journal of Anthropological Archaeology* 5, pp. 147-186.
- LEMMONIER, P. (1992): *Elements for an anthropology of technology*, University of Michigan Press, Ann Arbor.
- LEMMONIER, P. (1993): *Introduction to technological choices: Transformation in material cultures since the Neolithic*, Routledge, London.
- LEVI, S.T. y RECCHIA, G. (1995): “La tecnologia del trattamento di superfici ceramiche: una descrizione analitica dei vasi dell'età del bronzo di Grotta Manaccora (FG-Italia)”, *Studiis sobre ceràmica antiga. Proceedings 2nd EMAC-European Meeting on Ancient Ceramics (Barcelona 1993)* (M. Vendrell-Saz, T. Pradell, J. Molera y M. Gracia, eds.), Generalitat de Catalunya, Barcelona, pp. 67-72.
- LIVINGSTONE-SMITH, A. (2007): *Chaîne Opératoire de la Poterie. Références ethnographiques, analyses et reconstitution*, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren.
- LIVINGSTONE-SMITH, A. y VISEYRIAS, A. (2010): “Shaping Kabambian pottery: Identification and definition of technical features”, *The Open Anthropology Journal* 18, pp. 124-141.
- LUGLI, F. y VIDALE, M. (1996): “Making and Using Ceramics: on the role of technical events in the generation of functional types”, *Origini* XX, pp. 351-382.

- MARTÍN-RAMOS, J. D. (1976): *Las micras de las Cordilleras Béticas. Zonas Internas*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada.
- MATTHEW, A.J., WOODS, A.J. y OLIVER, C. (1997): "Spots before the eyes: new comparison charts for visual percentage estimation in archaeological material", *Recent developments in ceramic petrology*, British Museum, London.
- MAY, P y TUCKSON, M. (1982): *The traditional pottery of Papua New Guinea*, Bay Books, Kensington.
- MOLINA GONZÁLEZ, F. (1976): *Las culturas del Bronce Final en el Sudeste de la Península Ibérica*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada.
- MOLINA GONZÁLEZ, F. DE LA TORRE, F., NÁJERA COLINO, T., AGUAYO DE HOYOS, P. y SÁEZ PÉREZ, L. (1978): "La Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir: excavaciones en Úbeda", *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses* XCV, pp. 37-58.
- MOLINA GONZÁLEZ, F., DE LA TORRE PEÑA, F., NÁJERA COLINO, T., AGUAYO DE HOYOS, P. y SÁEZ PÉREZ, L. (1979): "Excavaciones en Úbeda la Vieja y Cabezuolos (Jaén)", *XV Congreso Nacional de Arqueología (Lugo, 1977)*, Zaragoza, pp. 287-296.
- PADILLA FERNÁNDEZ, J. J. y DORADO ALEJOS, A. (2017): "Lo que la cerámica esconde: continuidad y cambio social a finales del Bronce y comienzos de la Edad del Hierro en el castro de las Cogotas (Cardeñosa, Ávila)", *Complutum* 28:1, pp. 107-139.
- PETERS, T. y IBERG, R. (1978): "Mineralogical changes during firing of calcium-rich brick clays", *Ceramic Bulletin* 57, pp. 503-509.
- QUINN, P.S. (2013): *Ceramic Petrography. The Interpretation of Archaeological Pottery y Related Artefacts in Thin Section*, Archaeopress, Oxford.
- QUINN, P.S. y DAY, P.M. (2007): "Calcareous microfossils in bronze age Aegean ceramics: illuminating technology and provenance", *Archaeometry* 49:4, pp. 775-793.
- REIMER, P. J., AUSTIN, W. E. N., BARD, E., BAYLISS, A., BLACKWELL, P. G., BRONK RAMSEY, C., BUTZIN, M., CHENG, H., EDWARDS, R. L., FRIEDRICH, M., GROTTES, P. M., GUILDERSON, T. P., HAJDAS, I., HEATON, T. J., HOGG, A. G., HUGHEN, K. A., KROMER, B., MANNING, S. W., MUSCHELER, R., PALMER, J. G., PEARSON, C., VAN DER PLICHT, J., REIMER, R. W., RICHARDS, D. A., SCOTT, E. M., SOUTHON, J. R., TURNEY, C. S. M., WACKER, L., ADOLPHI, F., BÜNTGEN, U., CAPANO, M., FAHRNI, S. M., FOGTMANN-SCHULZ, A., FRIEDRICH, R., KÖHLER, P., KUDSK, S., MIYAKE, F., OLSEN, J., REINIG, F., SAKAMOTO, M., SOOKDEO, A. y TALAMO, S. (2020): "The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP)", *Radiocarbon* 62:4, pp. 1-33.
- ROUX, V. (1994): "La technique du tournage: débi-
nition et reconnais-sance par les macrotraces", *Terre cuite et société: la céramique, document, technique, économique, culturel (Actes des 14es Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. Juan-les-Pins, 1993)* (D. Binder y J. Courtin, dir.), APDCA, Juan-les-Pins, pp. 45-58.
- ROUX, V. (2003): "A dynamic systems framework for studying technological change: application to the emergence of the potter's wheel in the southern levant", *Journal of Archaeological Method and Theory* 10:1, pp. 1-30.
- ROUX, V. y JEFFRA, C. (2015): "The spreading of the potter's wheel in the Ancient Mediterranean. A social context-dependent phenomenon", *The Transmission of Technical Knowledge in the Production of Ancient Mediterranean Pottery (Proceedings of the International Conference at the Austrian Archaeological Institute at Athens 23rd-25th November 2012)* (W. Gauss, W. Klebinder-Gauss y C. Von Rüden, eds.), Sonderschriften 54, Österreichisches Archäologisches Institut, pp. 165-182.
- ROUX, V. y MIROSCHEJDI, P. DE (2009): "Revisiting the History of the Potter's Wheel in the Southern Levant", *Levant* 41:2, pp. 155-173.
- RYE, O. S. y EVANS, C. (1976): *Traditional pottery techniques of Pakistan*, Smithsonian Contribution Anthropology 21, Washington.
- SEMENOV, S. (1964): *Prehistoric Technology*, Adam and Mackay, London.
- SKIBO, J. M. (1992): *Pottery Function. A use-alteration perspective*, Plenum Press, New York.
- TODESCHINI, R. (1998): *Introduzione alla Chemiometria*, Edises, Napoli.

- WHALLON, R. (1990): "Defining structure in clustering dendrograms with multilevel clustering", *New tools for mathematical Archaeology* (A. Voorips y B. Ottaway, eds.), Polish Academy of Sciences, Cracow, pp. 1-13.
- WHITBREAD, I. K. (1995): *Greek transport amphorae: a petrological and archaeological study*, British School at Athens, Athens.
- WHITBREAD, I.K. (2016): "Fabric description of archaeological ceramics", *The Oxford handbook of archaeological ceramic analysis* (A. Hunt, ed.), Oxford University Press, New York.
- WHITNEY, D.L. y EVANS, B. W. (2010): "Abbreviations for names of rock-forming minerals", *American Mineralogist* 95, pp. 185-187.