

Āl-Qannīš

BOLETIN DEL TALLER DE ARQUEOLOGIA DE ALCANIZ

القانيش



El yacimiento neolítico de Alonso Norte Alcañiz, Teruel

■ Características geomorfológicas del yacimiento de Alonso Norte ■ Alonso Norte. Análisis polínico ■ Estudio mineralógico de las cerámicas neolíticas de Alonso Norte ■

Director

JOSÉ ANTONIO BENAVENTE SERRANO

Secretario

CARLOS NAVARRO CASES

Consejo de Redacción

TERESA ANDRÉS RUPÉREZ
ESTHER ARCHE GARCÍA
FRANCISCO MARCO SIMÓN
PEDRO A. PARACUELLOS MASSARA
JOSÉ LUIS PONZ PALACIOS
JESÚS VILLANUEVA HERRERO

Fotografía

JOSÉ ANTONIO BENAVENTE SERRANO
M^o TERESA ANDRÉS RUPÉREZ
M.D. GALLART
F. LÓPEZ AGUAYO

Diseño gráfico

VÍCTOR M. LAHUERTA GUILLEN

Tratamiento de textos

JOINTER, S.A.

Fotomecánica

EPOCA, S.L.

Impresión

ARPIrelieve, S.A.
Blas Ubide, 5 y 7
50015 Zaragoza

Encuadración

BOEL, S.A.

Depósito legal

Z-1834/90

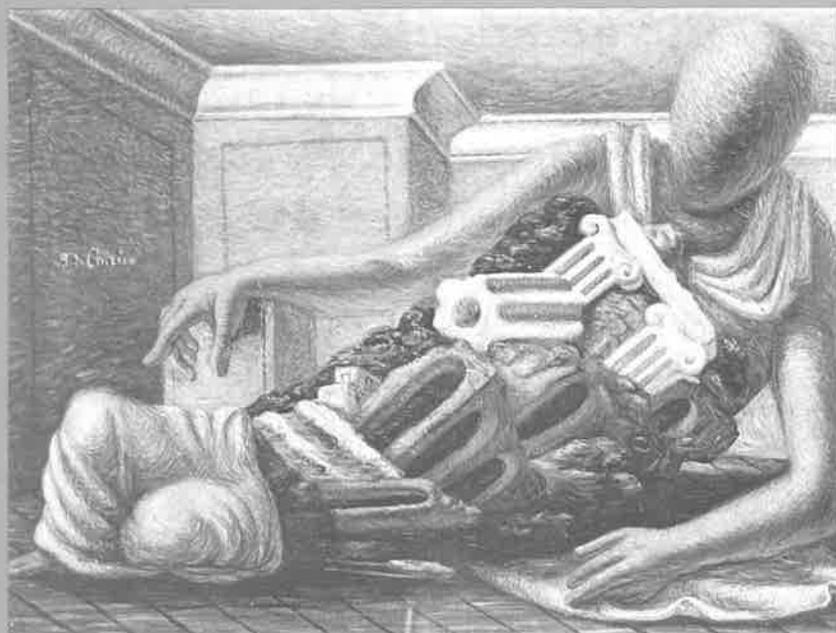


La dirección de esta revista no se responsabiliza de las opiniones de los autores

Para información, intercambios y suscripciones dirigirse al

TALLER DE ARQUEOLOGÍA
DE ALCAÑIZ
Apto. 127,
Alcañiz, Teruel

ESTA PUBLICACION HA SIDO SUBVENCIONADA POR EL INSTITUTO DE ESTUDIOS TUROLENSES DE LA EXCMA. DIPUTACION PROVINCIAL DE TERUEL



L'Archeologue (1926), de GIORGIO DE CHIRICO, óleo sobre tela. 128 x 96cm. Colección privada, Milán.

SUMARIO

- 2 El yacimiento neolítico de Alonso Norte (Alcañiz, Teruel).
2 Memoria de las prospecciones y excavaciones arqueológicas de 1984-85.
JOSÉ ANTONIO BENAVENTE SERRANO
M^o TERESA ANDRÉS RUPÉREZ
- 2 Introducción
2 Situación y emplazamiento
3 Las prospecciones de superficie
12 Las excavaciones arqueológicas
16 La estratigrafía
17 El contenido arqueológico: generalidades
18 La industria lítica de sílex
35 Otros materiales líticos
38 Huesos y moluscos
38 La cerámica
41 Las estructuras de habitación
45 Datación por el método de C-14
46 Valoración cronológico-cultural de los materiales de Alonso Norte
49 El marco geográfico y ambiental de la ocupación prehistórica de Alonso Norte
53 Síntesis y consideraciones finales
57 Bibliografía
- 59 Características geomorfológicas del yacimiento de Alonso Norte (Teruel).
JOSÉ LUIS PEÑA MONNÉ
M^o TERESA ECHEVERRÍA ARNEDO
- 63 Alonso Norte (Alcañiz). Análisis polínico.
M^o JOSÉ BLANCO TOMAS
- 65 Estudio mineralógico de las cerámicas neolíticas de Alonso Norte (Alcañiz, Teruel).
M. D. GALLART
F. LÓPEZ AGUAYO

Estudio mineralógico de las cerámicas neolíticas de Alonso Norte (Alcañiz, Teruel)



M.D. Gallart

F. López Aguayo

Dpto. Ciencias de la Tierra (Cristalografía y Mineralogía)

Fac. Ciencias. 50009 - Zaragoza

Introducción

Este trabajo representa la continuación de la línea de investigación ya iniciada con materiales cerámicos de la Edad del Bronce (GALLART M.D. Y LÓPEZ AGUAYO, F., en prensa). La aplicación del análisis mineralógico al estudio de las cerámicas de la Prehistoria es de un gran interés para la determinación de la tecnología de fabricación de dicho material cerámico. Por otra parte, su composición mineralógica permite establecer aproximadamente el rango de temperaturas al que fueron sometidas durante la cocción.

En este trabajo se estudian las cerámicas del yacimiento arqueológico Alonso Norte (Alcañiz, Teruel). Como característica más distintiva del mismo está la ausencia de estratigrafía. Todo el material apareció en el mismo nivel. También hay que reseñar la falta de datación absoluta. Todo ello implica que uno de los objetivos de la investigación consista en la aportación de nuevos datos que permitan establecer una atri-

bución cultural concreta al conjunto de materiales.

Materiales y metodología

El material cerámico procede de las excavaciones efectuadas por T. Andrés y J. A. Benavente en 1984-1985 en el yacimiento arqueológico Alonso Norte (Alcañiz, Teruel). (J.A. BENAVENTE Y T. ANDRÉS, 1985).

Consta de pequeños fragmentos muy erosionados y bastante deteriorados. Las formas de las vasijas son difícilmente reconstruibles.

No existe una estratigrafía en profundidad del yacimiento y, por lo tanto, los materiales se hallaron en un mismo nivel, a escasa profundidad de la superficie del suelo (30- 40cm.). Los criterios seguidos para hacer una selección de este material están basados en el grado de conservación y en la decoración. De esta forma se seleccionaron 16 fragmentos cerámicos cuyas siglas

de excavación son las siguientes: AN.1A-3; AN.3A-3; AN.2A'-523; AN.3A'-522; AN.3B'-646; AN.3B'-647; AN.1C'-1; AN.1C'-995; AN.1C'-996; AN.3C'-669; AN.2D'-434; AN.2D'431; AN.2D'432; AN.2D'433; AN.2D'-430; AN.3A-2.

Por otra parte, se ha tomado una muestra del suelo del yacimiento para proceder a su estudio mineralógico y establecer las relaciones que pudiera tener con la composición mineralógica del material cerámico.

La metodología aplicada para determinar el posible proceso de fabricación que han experimentado las cerámicas, consiste en el estudio de la composición mineralógica de sus pastas. A este respecto es necesario también observar las características externas de las cerámicas: color, decoración, tratamiento de las superficies, espesor de las paredes de los vasos. Así como conocer la textura de la pasta, la existencia de desgrasante y sus características: clase, forma, tamaño, distribución en la pasta. Se ha utilizado un microscopio este-reoscópico, Citoval, Zeiss, Jena.

TABLA I

CARACTERISTICAS EXTERIORES DE LAS CERAMICAS

Muestra	Decoración	Superficies	Espesor(mm)	Color
AN.1A-3	Impresa Perforación	Alisadas	8,6-10	Gris oscuro
AN.3A-3	Perforación	Alisadas	8,5-9,7	Gris oscuro
AN.2A'-523	•	Alisadas	5,6-7,5	Negro
AN.3A'-522	Acanalada Impresa	Alisadas	8-8,5	Gris oscuro. Dos pequeñas capas exterior e interior pardas
AN.3B'-646	Impresa	Alisadas	7,4-7,8	Pardo-Rojizo
AN.3B'-647	Impresa	Alisadas	8,6-10	Negro
AN.1C'-1	Impresa	Alisadas	8,6-9,1	Pardo-Rojizo
AN.1C'-995	Arranque asa cordón	Alisadas	9,5	Gris oscuro. Pequeña capa exterior pardo-rojiza. Capa interior parduzca
AN.1C'-996	Incisa	Alisadas	7-7,5	Pardo. Pequeña capa exterior pardo rojiza. Capa interior gris
AN.3C'-669	Acanalada Impresa	Alisadas	7,8	Gris oscuro. Dos pequeñas capas exterior e interior pardo rojizas
AN.2D'-434	Acanalada Impresa	Alisadas	6-9	Pardo oscuro. Dos pequeñas capas exterior e interior pardo rojizas
AN.2D'-431	Acanalada Impresa	Alisadas	8,6-9,2	Pardo oscuro. Dos pequeñas capas exterior e interior pardo rojizas
AN.2D'-432	Acanalada Impresa	Alisadas	9,3-10,2	Gris oscuro. Dos pequeñas capas exterior e interior pardo rojizas
AN.2D'-433	Impresa	Alisadas	9,7	Pardo oscuro. Dos pequeñas capas exterior e interior pardo rojizas
AN.2D'-430	Impresa Amplios acanalados	Alisadas	7,3-7,7	Parte exterior pardo rojiza Parte interior pardo oscura
AN.3A-2	Acanalada Impresiones triangulares	Alisadas	6-7,5	Gris oscuro. Pequeña capa exterior pardo rojiza

El análisis mineralógico mediante difracción de rayos X permite realizar una aproximación a la composición de las pastas cerámicas. La aplicación de algunas variantes de la técnica del polvo cristalino, tales como el montaje de agregados orientados y sus respectivos tratamientos, permite determinar con cierto detalle los minerales de la arcilla existentes. Por otra parte, también se han determinado las fases aparecidas en el proceso de cocción.

Resultados

A. Características externas de las cerámicas

Están resumidas en la Tabla I. Las superficies de los fragmentos cerámicos se encuentran bas-

tante deterioradas, pero la abundancia de afloramientos cristalinicos idénticos al desgrasante de la pasta parece indicar que fueron simplemente alisadas.

Los tipos de decoración son principalmente impresiones combinadas con acanalados. En algunas aparecen unas perforaciones de forma cónica, probablemente realizadas con un punzón desde la parte exterior del recipiente, estando ya totalmente seco antes de la cocción o incluso después de la misma.

La coloración de las pastas varía en la gama de negros y grises y la de pardos y pardos rojizos. Siendo frecuente el gris y pardo-oscuro en la parte media de las paredes, vistas en sección, y los pardo-rojizos en las partes exterior e interior. Los espesores de las paredes de los recipientes no son inferiores a los 6 mm. ni superiores a los 10 mm. Se observa que en un mismo fragmento

puede haber variaciones en la medida del espesor de las paredes hasta de 3 mm. Esto puede deberse claramente al modelado a mano de las vasijas, así como a la parte del vaso a la que corresponda el fragmento medido.

B. Textura y desgrasante

La textura de todos los fragmentos estudiados es bastante tosca, con numerosas y grandes vacuolas, en las que, en ocasiones, aparece una zona negra definible como materia carbonosa, pero de difícil identificación. A este aspecto tosco de la pasta contribuye fundamentalmente el desgrasante visible en ella.

De los 16 fragmentos, la mayoría presenta un desgrasante en la pasta formado principalmente por cristales de calcita

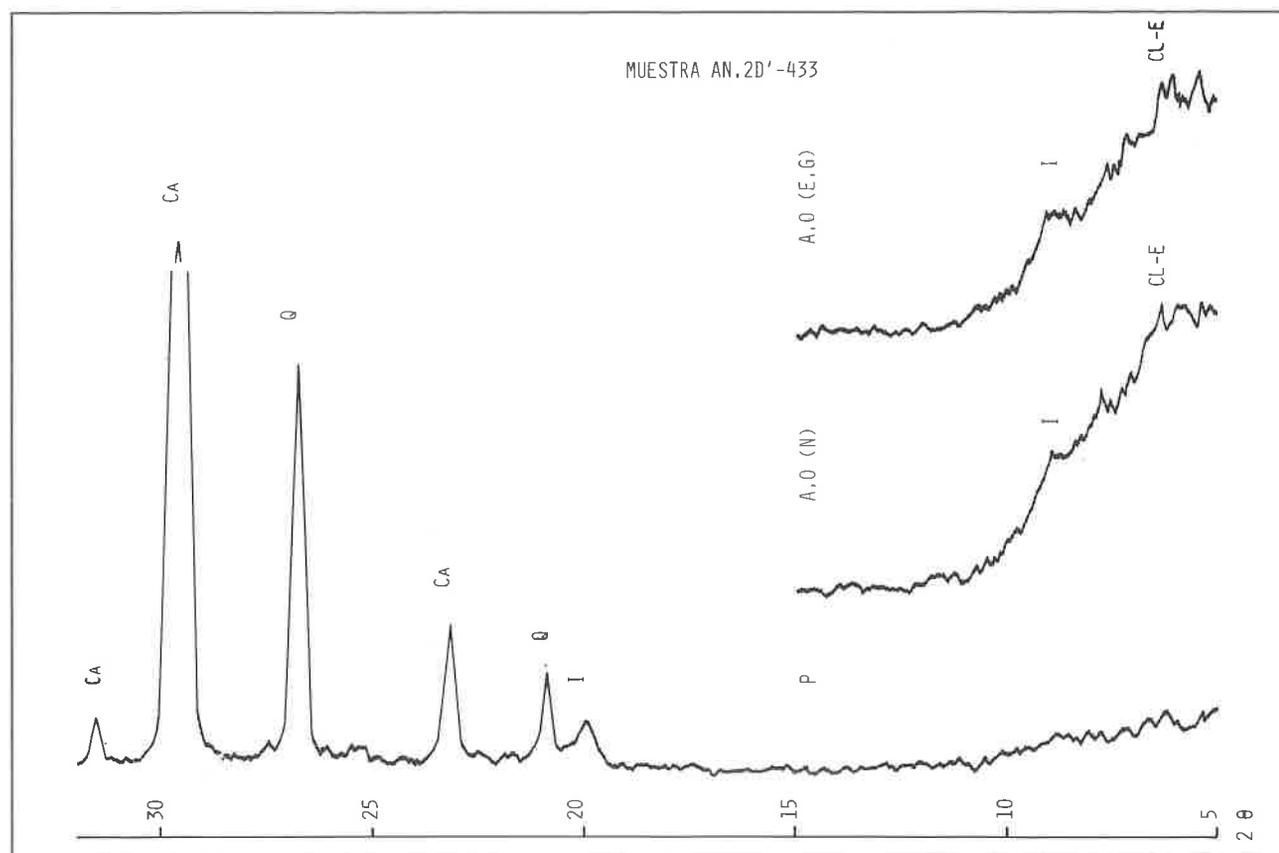


Figura 1. Muestra AN.2D'-433. Corresponde al Tipo A. P: Técnica de polvo. A.O (N): Agregado Orientado Normal (Fracción menor de 20 μ). A.O (E.G): Agregado Orientado tratado con etilenglicol. Q: Cuarzo. CA: Calcita. I: Illita. CL-E: Interestratificados clorita-esmectita.

TABLA II

COMPOSICION MINERALOGICA POR DRX

Muestra	Calcita	Cuarzo	Dolomita	Feldespatos alcalinos	Ilita	Interestratificados(CL-E)
AN.1A-3	XXX	XX	•	•	XX	XX
AN.3A-3	XXX	XX	•	•	XX	XX
AN.2A'-523	XXX	XX	•	•	XX	XX
AN.3A'-522	XXX	X	XX	•	X	X
AN.3B'-646	XXX	XX	•	•	XX	X
AN.3B'-647	XXX	X	X	•	X	X
AN.1C'-1	XXX	XX	•	•	XX	X
AN.1C'-995	XXX	XX	•	•	XX	XX
AN.1C'-996	XXX	X	•	•	XX	XX
AN.3C'-669	XXX	XX	•	•	XX	XX
AN.2D'-434	XXX	X	•	•	XX	XX
AN.2D'-431	XXX	XX	•	•	XX	XX
AN.2D'-432	XXX	XX	•	•	XX	XX
AN.2D'-433	XXX	XX	•	•	XX	XX
AN.2D'-430	X	XXX	•	XX	XX	XX
AN.3A-2	•	XXX	•	XX	XX	XX

XXX: Muy abundante XX: Abundante X: Escaso

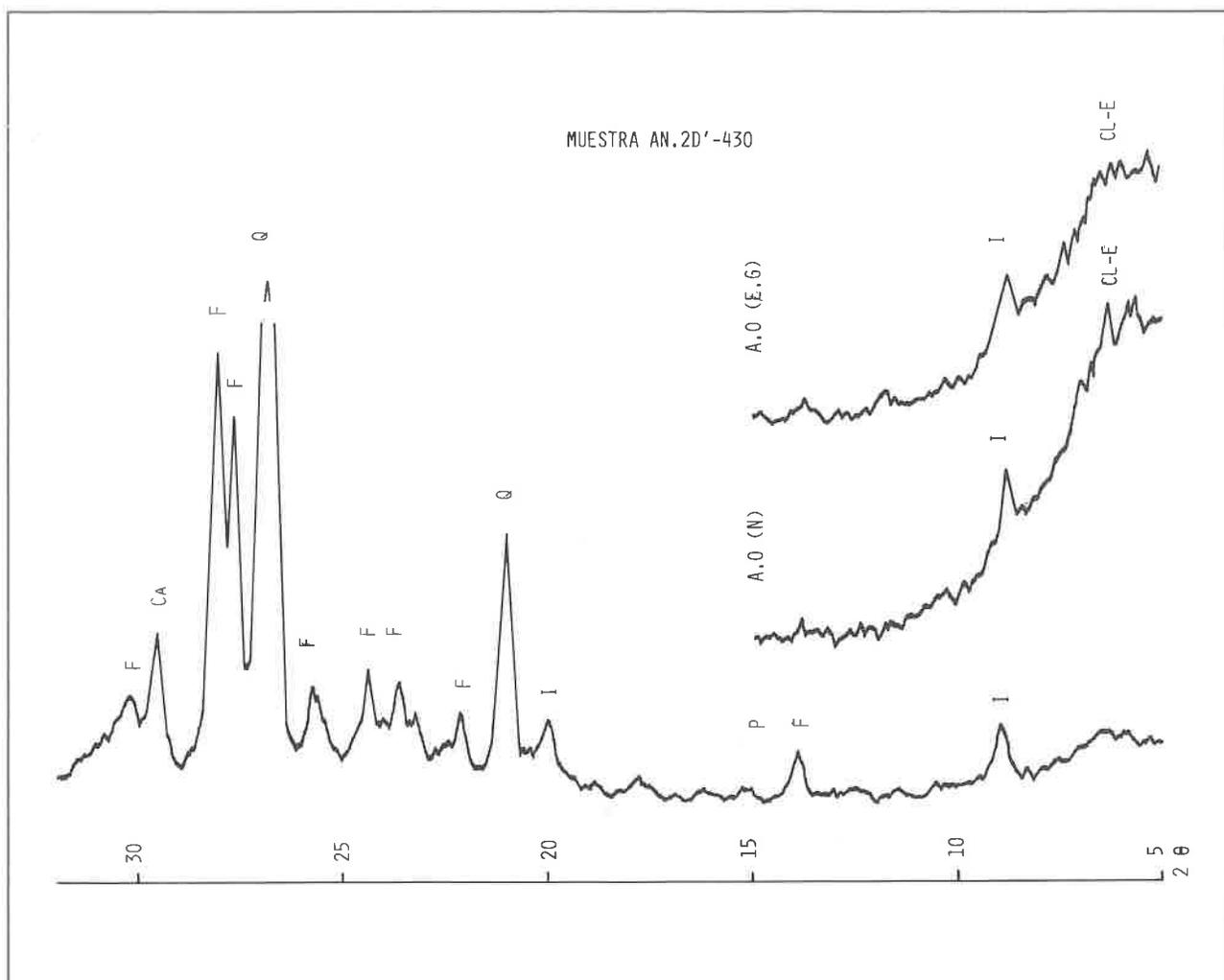


Figura 2. Muestra AN.2D'-430. Corresponde al Tipo B. P: Técnica de polvo. A.O (N): Agregado Orientado Normal (fracción menor de 20μ). A.O(E.G): Agregado Orientado tratado con etilenglicol. Q: Cuarzo. CA: Calcita. F: Feldespatos alcalinos. I: Ilita. CL-E: Interestratificados clorita-esmectita.

blanquecinos, en romboedros donde se aprecian con facilidad los planos de exfoliación. Su tamaño es muy semejante en todas las muestras y comprende desde cristales de pequeño diámetro hasta granos mayores de 1mm. Una característica a tener en cuenta es su gran abundancia con respecto a la matriz arcillosa. (lám. 1).

Sin embargo, hay que señalar que en dos fragmentos cerámicos, AN.3A-2 y AN.2D'-430, el desgrasante está formado por granos de cuarzo, blanquecinos y translúcidos, angulosos, cuyo tamaño es variable, llegando también a alcanzar más de 1mm. de diámetro. (lám. 2).

C. Análisis mineralógicos por difracción de rayos X.

1. Análisis de las pastas cerámicas

Los resultados del análisis mineralógico por difracción de rayos X de los distintos fragmentos cerámicos estudiados permite distinguir dos tipos de pastas distintas. (tabla II).

Tipo A

Las muestras AN.1A-3; AN.31-3A; AN.2A'-523; AN.3A'-522; AN.3B'-646; AN.3B'-647; AN.1C'-1; AN.1C'-995; AN.1C'-996; AN.3C'-669; AN.2D'-434;

AN.2D'-431; AN.2D'-432 y AN.2D'-433, tienen la siguiente composición mineralógica: Calcita, cuarzo, ilita e interestratificados clorita-esmectita. Las muestras AN.3A'-522 y en menos cantidad la AN.1C'-1, contienen también dolomita. En todas las muestras la calcita se encuentra en mayor proporción que el resto de los minerales (fig. 1). El cuarzo aparece en menos cantidad en las muestras AN.1C'-995, AN.3A'-522, AN.1C'-996 y AN.3B'-647.

El estudio de los minerales de la arcilla se realizó tras efectuar la correspondiente eliminación de la calcita con ácido acético 2N. El análisis de los agregados orientados y de sus respectivos tratamientos con etilengli-

col, permitió comprobar la existencia de interstratificados al azar del tipo clorita-esmectita (C1-E), tal como se puede ver en la *fig. 1*.

Tipo B

Las muestras AN. 2D'-430 y AN.3A-2, tienen una composición mineralógica distinta de la encontrada para las de TIPO A.

Los resultados de los análisis mineralógicos por difracción de rayos X han permitido determinar la siguiente asociación: Cuarzo, calcita, feldespatos alcalinos, illita, interstratificados clorita-esmectita (*fig. 2*).

Predomina el cuarzo en las dos muestras. La calcita aparece en mucha menor proporción en la AN.2D'-430 y es prácticamente inexistente en la AN.3A-2. Los interstratificados encontrados corresponden también al tipo clorita-esmectita al azar (C1-E), lo que queda reflejado en la (*fig. 2*).

2. Análisis de suelos

Del estudio mineralógico del suelo, donde fueron hallados los materiales arqueológicos, se obtiene la siguiente composición mineralógica: Calcita, cuarzo, dolomita, illita, caolinita y, finalmente, algo de plagioclasas. La cantidad de calcita es mayor que la del cuarzo. (*fig. 3*).

Discusión de resultados

De los 16 fragmentos cerámicos estudiados, 14 pertenecen al tipo A, con la siguiente composición mineralógica: Calcita, cuarzo, illita, interstratificados clorita-esmectita. Dos de las muestras contienen también dolomita.

La calcita debió actuar como desgrasante en el proceso de la

fabricación de las cerámicas, pues se encuentra en granos que pueden alcanzar más de 1mm. de diámetro, siendo muy abundantes en la pasta cerámica. Se presenta en romboedros donde son fácilmente visibles los planos de exfoliación. Debido a estas características podría pensarse que es un desgrasante añadido artificialmente a la arcilla por los alfareros que elaboraron las cerámicas. (MAGGETTI, M., 1982). Por otra parte, la materia prima conteniendo esta calcita era de fácil acceso para los antiguos alfareros ya que el yacimiento está situado en una zona del mioceno con arcillas, margas, areniscas, calizas y yesos. (I.G.M.E., 1972).

La presencia de dolomita en las cerámicas, en principio, indica que las temperaturas alcanzadas durante la cocción no llegaron a 700°C. (DOVAL, M. Y MARTÍN POZAS, J.M., 1974).

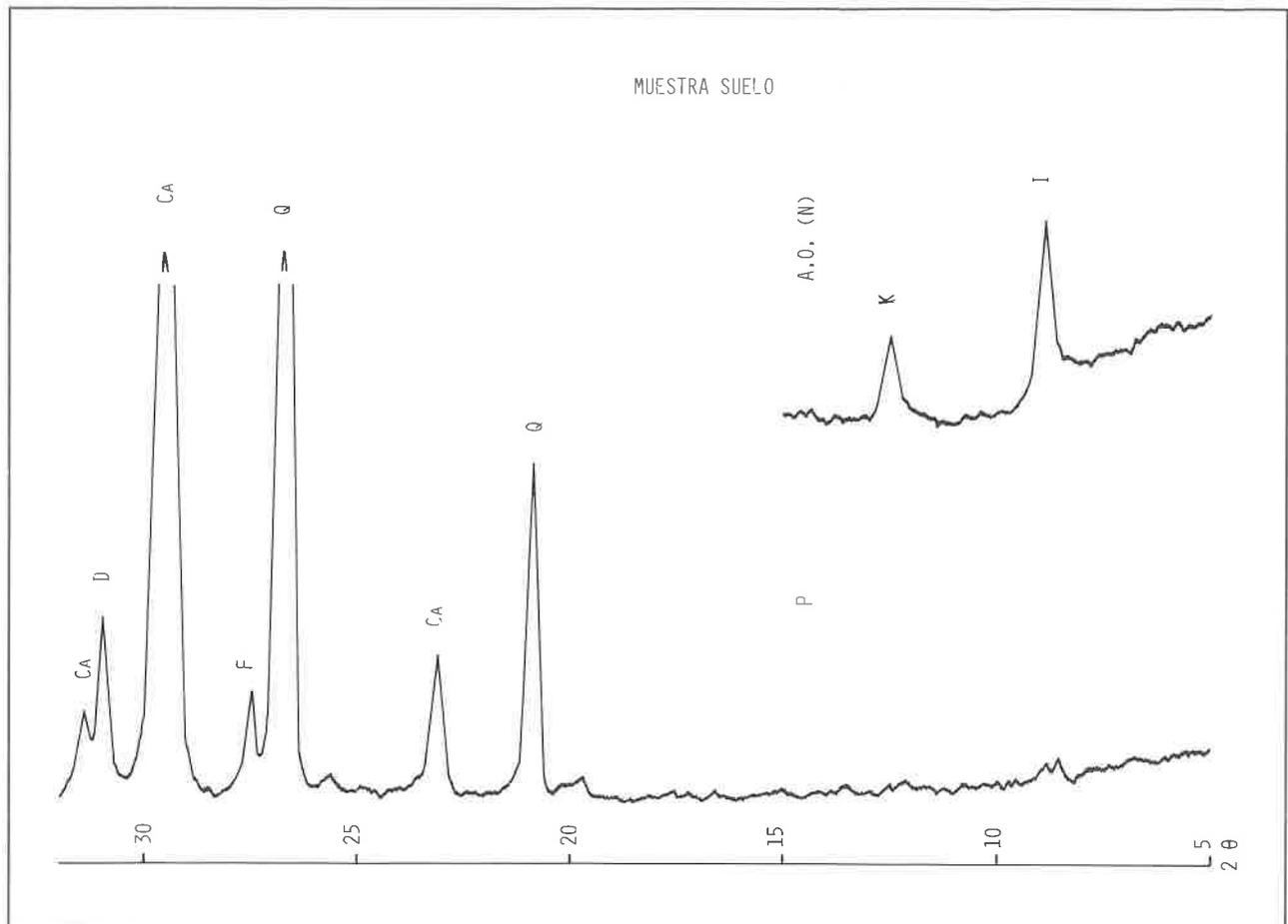


Figura 3. Muestra de suelo de Alonso Norte. P: Técnica de polvo. A.O (N): Agregado Orientado Normal (fracción menor de 20 μ). Q: Cuarzo. CA: Calcita. D: Dolomita. F: Feldespato. K: Caolinita. I: Illita.

Por lo que respecta a los minerales de la arcilla, se puede observar la existencia de illita y de interstratificados clorita-esmectita. La illita parece haber sufrido una transformación de carácter degradante acaecida probablemente durante la fase de enterramiento. La transformación de la clorita tienen lugar entre 450°C y 600°C, dependiendo de la buena cristalización del material (BROWN, G., 1961). Estos datos hacen pensar que la temperatura de cocción de estas cerámicas estaría situada en torno a los 600°C. Aunque hubiera habido un proceso de rehidratación durante la fase de enterramiento, parece claro que la clorita no habría sido transformada totalmente por la acción de temperaturas muy superiores a 600°C., y, por lo tanto, habría mantenido la capacidad de rehidratación en una fase prolongada de enterramiento. La acción del enterramiento sobre la composición mineralógica de la cerámica ha sido estudiada por distintos autores. (COURTOIS, L., 1973).

No obstante, las experiencias llevadas a cabo por algunos investigadores para la determinación de la temperatura de cocción alcanzada en las cerámicas puede ser de gran utilidad. Efectivamente, cuando la illita está presente, se puede obtener información adicional sobre la temperatura de cocción a partir de la relación alturas de las reflexiones 002/110. (MAGGETTI, M, y ROSSMANITH, M., 1981; MAGGETTI, M., 1982). Si esta relación es superior a 0.3, la temperatura de cocción ha sido superior a 600°C. De las 14 muestras que se han agrupado como pertenecientes al TIPO A, 8 tienen valores superiores a 0.3, mientras que 6 los tienen entre 0.2 y 0.3. Estos resultados, unidos a la presencia de clorita y dolomita, parecen incidir en que la temperatura alcanzada durante la cocción de las cerámicas estaría en torno a los 600 - 650°C.

Por lo que respecta a los dos fragmentos cerámicos agrupados

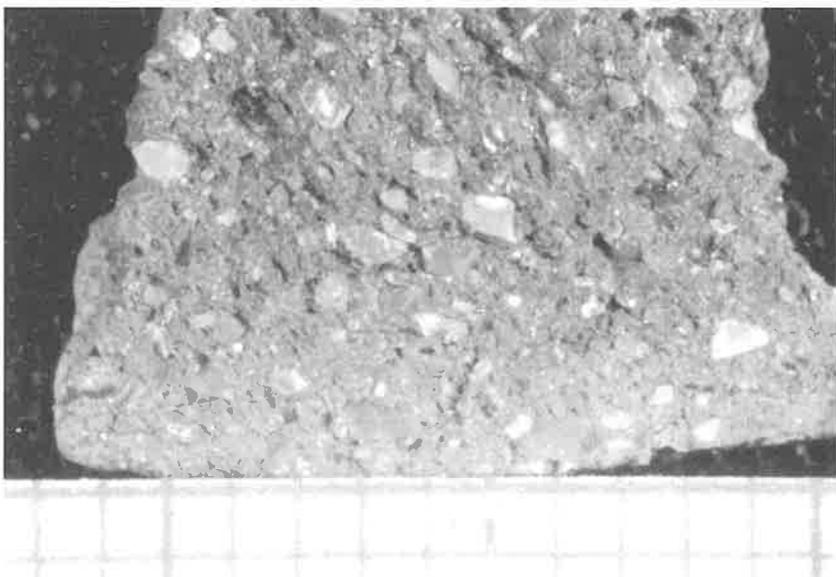
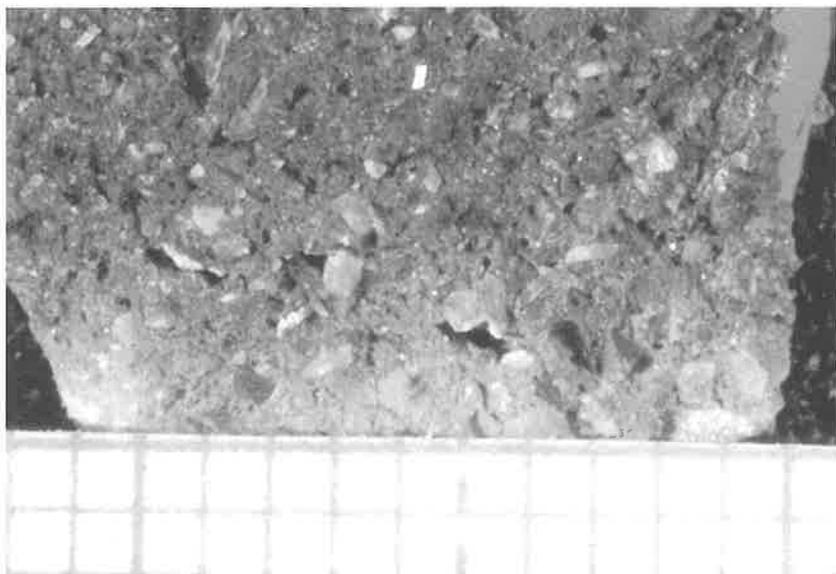


Lámina I. Arriba. A.N.2D-432 y abajo A.N.2D-433

en el llamado TIPO B, su composición mineralógica es: Cuarzo, feldespatos alcalinos, illita, interstratificados clorita-esmectita y algo de calcita.

Las dos diferencias básicas observadas con respecto a las cerámicas del TIPO A consisten en la presencia sistemática de feldespatos alcalinos y en el cambio de desgrasante, ya que en este caso se empleó cuarzo, que se presenta en granos que pueden alcanzar más de 1mm. de diámetro, siendo muy abundante en la matriz de la pasta. La forma angulosa del desgrasante parece un indicio de que se trata de un desgrasante agregado arti-

ficialmente a la arcilla. (NUNGAE-SER, W. y MAGGETTI, 1981).

La illita aparece bien definida, así como los interstratificados clorita-esmectita. La temperatura de cocción de estas cerámicas estaría por debajo de los 600°C, aproximadamente a 550°C. Esto parece ser confirmado, por otra parte, por los valores de la relación 002/110 de la illita que en estas dos muestras cerámicas supera ampliamente el índice del 0.3.

Teniendo en cuenta que los valores de temperatura obtenidos, son inferiores a los necesarios para la formación de feldespatos en la pasta cerámica, hay

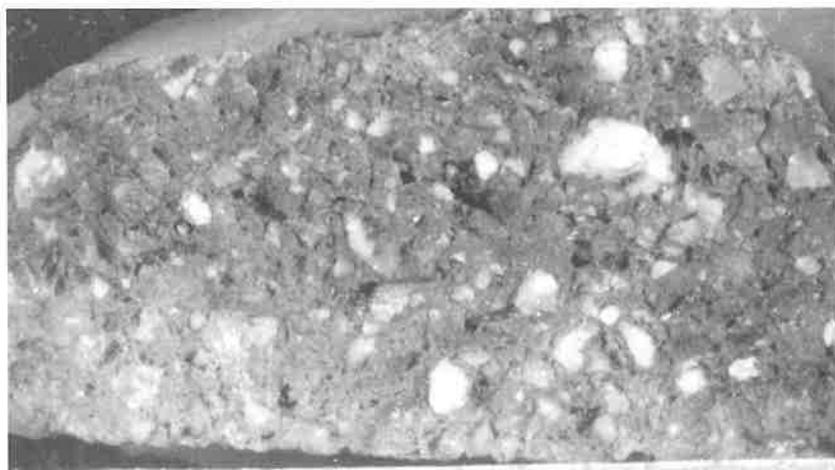
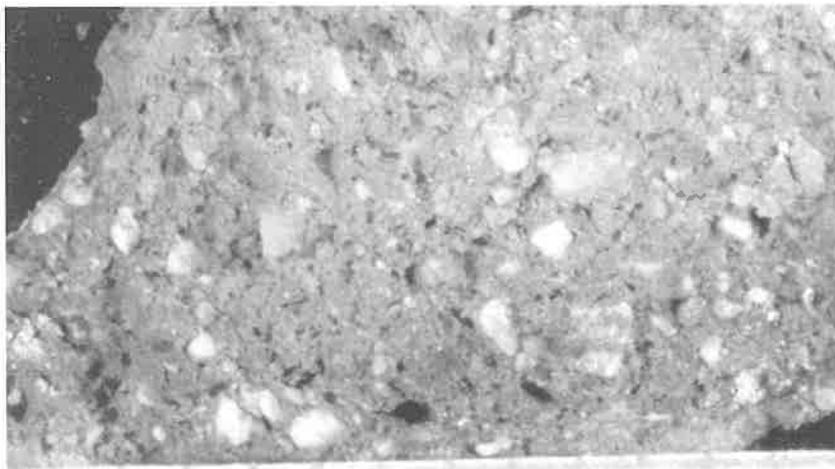


Lámina II. Arriba A.N.2D-430 y abajo A.N.3A-2

que suponer que estos minerales formaron parte de la materia prima utilizada.

El hecho de que existan dos tipos distintos de composición mineralógica en las cerámicas estudiadas no es indicativo de que haya habido una producción local y otra de origen foráneo. En la literatura se encuentran numerosas citas en el sentido de que los antiguos alfareros usaron diferentes arcillas en el mismo lugar (MAGGETTI, M., 1982; MAGGETTI, M. y SCHWAB, H., 1982; WILSON, A.L., 1978). No obstante, en el caso que aquí se trata, debe considerarse el hecho de que las cerámicas del TIPO B son bastan-

te menos numerosas que las del TIPO A.

Podría pensarse en dos lugares para el abastecimiento de la materia prima. Uno de estos lugares podría ser el cauce del río Guadalupe que discurre cercano al yacimiento. En cualquier caso, sólo una ampliación de estos estudios a materiales cerámicos procedentes de otros yacimientos arqueológicos cercanos al de Alonso Norte, así como un estudio mineralógico de los diferentes depósitos arcillosos de la localidad pueden suministrar datos suficientes para establecer el origen local o alóctono de estas cerámicas.

De acuerdo con algunos autores, (PICON, M., 1973), para condiciones de temperatura de cocción relativamente bajas, el color de las pastas cerámicas ricas en cal está relacionado fundamentalmente con el tipo de atmósfera del horno. En las cerámicas estudiadas en este trabajo, la coloración más frecuente es gris o pardo-oscuro en la parte interior de las paredes y pardo-rojiza en las superficies exterior e interior. Esto apuntaría a un tipo de horno, una hoguera al aire libre, que tendría, en una primera fase, una atmósfera de cocción reductora al estar en contacto los gases de la combustión con las cerámicas, lo cual produciría una coloración de negros y grises en las pastas. Posteriormente, durante la fase de enfriamiento, el oxígeno del aire penetraría en la hoguera originando una atmósfera de cocción oxidante y tiñendo de pardo-rojizo las superficies. En los fragmentos totalmente pardo-rojizos esta última fase sería lo suficientemente prolongada para afectar todo el espesor de las paredes. Las cerámicas totalmente negras se conseguirían cubriendo la hoguera con tierra e impidiendo la entrada de oxígeno durante la fase de enfriamiento

En definitiva, una tecnología de fabricación cerámica tan elemental, bajas temperaturas de cocción, hogueras al aire libre utilizadas como hornos por los alfareros, desgrasante abundante y de gran tamaño que favorece la eliminación del agua de mezcla durante el secado y cocción, están en concordancia con los resultados obtenidos en cerámicas neolíticas. (NUNGAESSER, W. y MAGGETTI, M., 1978).

Por otra parte, en el trabajo que se está llevando a cabo sobre las cerámicas neolíticas de la Cueva de Chaves (Bastarás, Huesca), procedentes de la campaña de excavación del año 1985, se ha podido comprobar que solamente en el nivel 1, correspondiente al nivel de cerámicas impresas no cardiales, aparecen unos tipos de pasta conteniendo calcita como desgrasante en forma muy semejante a las cerámicas del TIPO A de Alonso Norte.

Este nivel está en correspondencia con el nivel II a del que se obtuvo en 1975 una datación absoluta por el C-14 de 4.280 - 4.170 a.C. (BALDELLOU, V., 1983).

Consideraciones finales

La gran mayoría de las cerámicas estudiadas (TIPO A) tienen la siguiente composición mineralógica: Calcita predominantemente, cuarzo, ilita, interestratificados clorita-esmectita. En dos muestras, dolomita también. La temperatura de cocción estaría sobre los 600°C.

Sólo dos muestras de las 16 estudiadas tienen una composición mineralógica distinta (TIPO B): Cuarzo, feldespatos alcalinos,

ilita, interestratificados clorita-esmectita y algo de calcita. La temperatura de cocción estaría en torno a 550°C.

El desgrasante de calcita, en romboedros donde se aprecian con facilidad los planos de exfoliación, parece haber sido introducido artificialmente en la pasta cerámica. Lo mismo sucede cuando el desgrasante utilizado es cuarzo.

El origen local de las cerámicas del TIPO A parece bastante seguro. Sin embargo, es difícil establecer la procedencia de los fragmentos cerámicos del TIPO B, cuya localización es distinta, si bien podrían corresponder a la misma zona. Solamente la ampliación de este tipo de estudios a otros yacimientos, así como a

distintos depósitos arcillosos de la zona, podría aclarar este aspecto de la problemática arqueológica. El resultado del análisis mineralógico del suelo del propio yacimiento arqueológico, demuestra que, en parte, el suelo no es materia prima de las cerámicas. Pero el material utilizado debe ser parecido por la relación Ca-Q.

Por los resultados expuestos, la tecnología de fabricación de la cerámica es bastante elemental, pudiendo ponerse en relación con las cerámicas del nivel de cerámicas impresas no cardiales de la Cueva de Chaves, datado por C-14 en 4.280 - 4.170 a. C. ■

Bibliografía

- BALDELLOU, V. (1983). *Comentario a los materiales neolíticos*. Bolskan 1: 67-94.
- BENAVENTE, J.A. y ANDRÉS, T. (1985). *El yacimiento neolítico de Alonso Norte (Alcañiz, Teruel): Informe preliminar*. Bajo Aragón, Prehistoria, VI: 205-218.
- BROWN, G. (ed). (1961). *The X-Ray identification and crystal structures of clay minerals*. London.
- COURTOIS, L. (1973). *Phénomènes de régénération après cuisson de certaines céramiques anciennes*. C.R. Acad. Sc. Paris, 276: 2931-2933.
- DOVAL, M. y MARTÍN POZAS, J.M. (1974). "Sobre el mecanismo de la descomposición térmica de la dolomita". *Estudios geológicos*, 30: 435-440.
- GALLART, M.D. y LÓPEZ AGUAYO, F. (en prensa). *Mineralogía de cerámicas de la Edad del Bronce de la Cueva del Moro (Olvena, Huesca)*.
- I.G.M.E. (1972). *Mapa geológico de España*. (E. 1:200.000). Hoja nº 41.
- MAGGETTI, M (1982). "Phase Analysis and its significance for Technology and Origin". En: OLIN, J. and FRANKLIN, A.D., *Archaeological Ceramics*, 121-133.
- MAGGETTI, M. and ROSSMANITH, M. (1981) "Archaeothermometry of kaolinitic clays". *Revue d'Archéométrie*. Vol. III. Suppl.: 185-194.
- MAGGETTI, M. and SCHWAB, H. (1982). "Iron Age fine pottery from Châtillon-s-Clâne and the Heuneburg", *Archaeometry*, 24, 1: 21-36.
- NUNGAESSER, W. et MAGGETTI, M. (1981). "Etude mineralogique et petrographique de la poterie neolithique de Burgaschisee (Suisse)". *Revue d'Archéométrie*. Vol. III. Suppl.: 225-226.
- NUNGAESSER, W. und MAGGETTI, M. (1978). "Mineralogisch-petrographische Untersuchung der neolithischen Töpferware von Burgaschisee". *Bull. Soc. Frib. Sc. Nat.*, 67, 2: 152-173.
- PICON, M. (1973). *Introduction a l'étude technique des céramiques sigillées de Lezoux*. Université de Dijon. Centre de recherches sur les techniques gréco-romaines, 2.
- WILSON, A.L. (1978). "Elemental Analysis of Pottery in the study of its provenance: A review". *Journal of Archaeological Science*, 5: 219-236.

Nota. Este estudio forma parte del plan de trabajo correspondiente a una Beca de Investigación de la Diputación General de Aragón. ■