





LOS POBLADOS DEL

Bronce Final y Primera Edad del Hierro

CABEZO DE LA CRUZ
LA MUELA Zaragoza

Jesús Vicente Picazo Millán
José María Rodanés Vicente

EDITA
GOBIERNO DE ARAGÓN
Departamento de Educación, Cultura y Deporte

© de los textos

DISEÑO GRÁFICO
Estudio Samuel Aznar

Maquetación
M.º José Lozano

IMPRIME
ARPIrelieve S.A.

I.S.B.N.
978-84-8380-153-6

DEPÓSITO LEGAL
Z-



LOS POBLADOS DEL

Bronce Final y Primera Edad del Hierro

CABEZO DE LA CRUZ
LA MUELA Zaragoza

Eusebio Dohijo / Ainhoa Puente Espiga
F. J. Serón / D. Gutiérrez
José Luis Peña Monné / Víctor Gené González
Virginia Rubio Fernández / Cristina Espinar
Jordi Voltas / M^a José Iriarte Chiapusso
Ernestina Badal / Yolanda Carrión Marco
Guillem Pérez Jordà / Manuel Pérez Ripoll
M^a D. López Gila / Fernando Pérez Lambán
Luis Fatás Fernández / M^a Pilar Perales García
Ramiro Alloza Izquierdo / Salvador Rovira Llorens
M^a Elisa Sánchez Sanz / Belén Gimeno Martínez
Salvador Baena Pinilla / Julián M. Ortega Ortega



INTRODUCCIÓN

Pag. 9

HISTORIA DE LAS INVESTIGACIONES

Pag. 15

METODOLOGÍA Y FASES DE LA EXCAVACIÓN

Pag. 43

ESTRATIGRAFÍA GENERAL

Pag. 71

ESTUDIOS PALEOECONÓMICOS Y PALEOAMBIENTALES

Pag. 83

EL POBLADO DEL BRONCE FINAL

Pag. 219

LOS POBLADOS DE LA PRIMERA EDAD DEL HIERRO

Pag. 249

EL CABEZO DE LA CRUZ EN EL CONTEXTO DEL BRONCE FINAL Y PRIMERA EDAD DEL HIERRO EN EL VALLE DEL EBRO

Pag. 441

LA OCUPACIÓN ANDALUSÍ

Pag. 467

BIBLIOGRAFÍA

Pag. 477



LOS POBLADOS DEL **BRONCE FINAL** | **EDAD DEL HIERRO** CABEZO DE LA CRUZ

Introducción





Introducción

El Cabezo de la Cruz, situado dentro del término municipal de La Muela pero frente a la localidad de Mozota, está ubicado en uno de los cerros modelados sobre materiales arcillosos que limitan la vega del río Huerva por su margen izquierda ¹. El poblado ocupa la parte alta (coordenadas UTM 30 61186 4595551, 428 m. s.n.m.) y laderas del cerro, sobre una superficie aproximada de unos 13.000 m².

Descubierto por J. Fanlo en 1975 y publicado con F. Burillo en 1979 en la revista *Caesaraugusta*, el Cabezo de la Cruz se configura desde esa fecha como uno de los principales referentes para la Primera Edad del Hierro en el valle medio del Ebro. En ese primer trabajo, basado exclusivamente en la recogida y estudio de materiales superficiales, ya se puso de relieve la entidad, cronología y extensión del mismo, a la vez que anticipaban su “riqueza” arqueológica. El trazado de la autovía de Aragón y la afección que provocaba en este enclave, exigió la realización de una serie de actuaciones arqueológicas que han venido a confirmar la importancia del mismo.

Ante la entidad del yacimiento y la relevancia de los restos la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón decidió contar con el apoyo científico de la Universidad de Zaragoza al acometer la nueva fase de actuación prevista para el año 2004. Con ello se pretendía desarrollar un intervención en la zona directamente afectada mediante la cual fuera posible una documentación exhaustiva y la reconstrucción integral de una comunidad prehistórica: cronología e historia del asentamiento, trama urbana con las incidencias y transformaciones que experimenta,

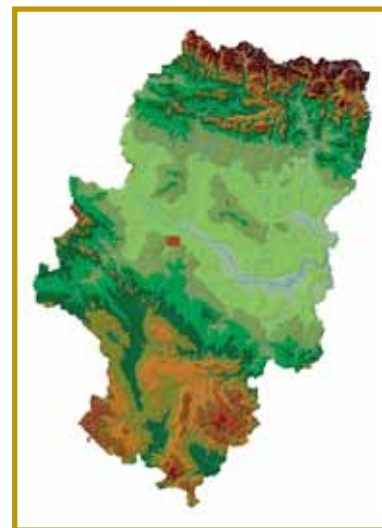
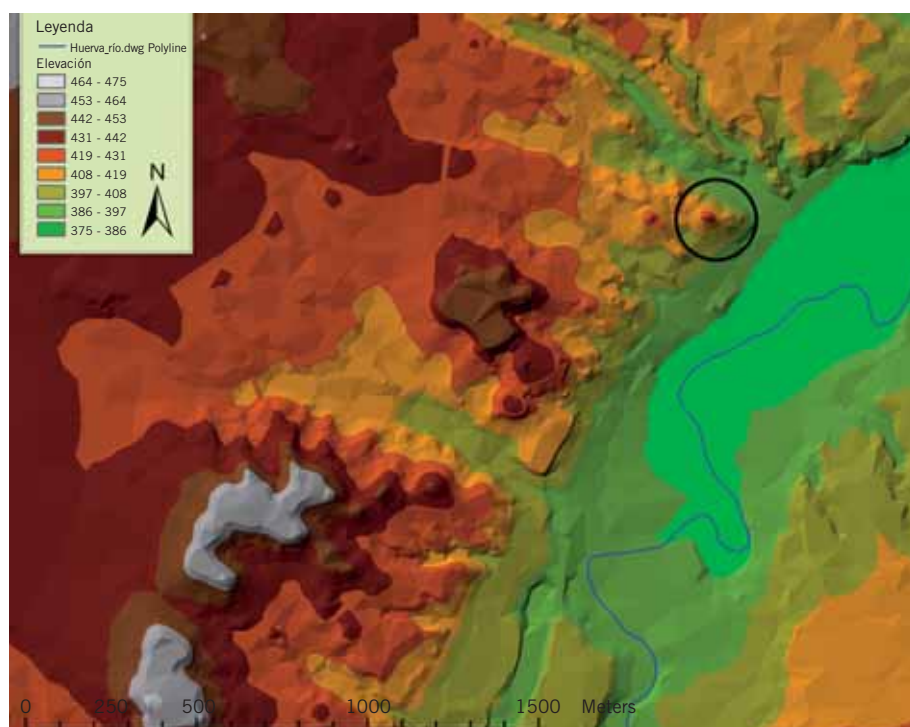


Figura 1. Mapa general de situación del Cabezo de la Cruz.



¹ Una descripción mas detallada del contexto geomorfológico del yacimiento puede verse en el trabajo de Peña, Gené y Rubio en este mismo volumen.

tecnología y equipamientos materiales, condiciones climáticas y ambientales, estructura económica, etc.

Para alcanzar tales objetivos y abordar las líneas de investigación apuntadas, en enero de 2004 se encargó el diseño del proyecto, la configuración de un equipo interdisciplinar y la dirección facultativa a los profesores José M^a Rodanés Vicente y Jesús V. Picazo Millán del Dpto. de Ciencias de la Antigüedad de la Universidad de Zaragoza. La gestión económica, contrataciones, logística... de la excavación, siguió a cargo de la empresa Arqueología y Patrimonio Cultural, S.L. (APC) que había venido trabajando en el yacimiento durante el año 2003.

Tras una evaluación preliminar de los informes de actuaciones anteriores disponibles en el Servicio de Patrimonio Cultural del referido departamento, con fecha de 22 de enero de 2004 se presentó el correspondiente proyecto y el 2 de febrero de 2004 la Dirección General de Patrimonio Cultural autorizó el inicio de las actuaciones arqueológicas en el Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza) bajo la nueva dirección.

En el referido proyecto se planteaban una serie de reflexiones a tener en cuenta para acometer una excavación eficaz y que se asumieron en la ejecución de los trabajos:

Complejidad estratigráfica

Los anteriores trabajos indicaban que el Cabezo de la Cruz era un yacimiento complejo, en el que parecían identificarse varias (¿?) ocupaciones de la Edad del Hierro, además de la presencia de restos islámicos. Esta circunstancia implicaba la acumulación de estructuras sobre un espacio relativamente reducido y las planimetrías disponibles mostraban un aparente desorden o caos, derivado, entre otras razones, de una todavía imperfecta comprensión de la trama urbanística y la secuencia cronológica del asentamiento.

Al respecto, esa complejidad estratigráfica era previsible a tenor de algunas referencias próximas, siendo la mejor conocida el caso del Alto de la Cruz de Cortes de Navarra, donde desde las excavaciones de Maluquer en los años 50 (Maluquer 1954, 1958) hasta las últimas intervenciones (cfr. Munilla, Gracia y García 1994), pusieron de manifiesto la existencia de numerosas fases constructivas y la sustitución de viviendas circulares y exentas construidas con materiales poco consistentes (postes y manteados de barro) de las primeras ocupaciones, por edificaciones más sólidas conformando manzanas como las correspondientes al famoso PIIb de la secuencia de Maluquer.

Urgencia de la actuación

Como quedó bien establecido en las conversaciones previas y aunque se determinaron unos plazos cerrados para la ejecución del proyecto, la intervención de urgencia no debía implicar una actuación precipitada que se limitara a

poco más que vaciar el yacimiento. Todo lo contrario. Era necesario procurar una investigación en profundidad y con el suficiente detalle que permitiera una recuperación “integral” del registro y posibilitara una comprensión global de las comunidades que allí se asentaron, desde la propia organización del asentamiento y su historia, hasta las formas de vida de sus habitantes a través de la recuperación y estudio de los más diversos restos.

Exigencia de calidad

De alguna forma esos planteamientos quedaban perfectamente recogidos y explicitados en el **Pliego de prescripciones técnicas para la excavación del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza)**, propuesto por ese departamento en documento fechado el 20 de mayo de 2003. Ahí se concretan una serie de requisitos, acciones y procedimientos a ejecutar y cumplimentar que, en buena medida, cubren las exigencias de una excavación científica, ya sea de urgencia o convencional. Por tanto, nuestra propuesta tomaba como punto de partida ese documento, trataba de tener en cuenta la peculiaridad y complejidad del yacimiento y, necesariamente, procuraba adaptarse a las circunstancias derivadas de las acciones llevadas a cabo sobre el sitio a lo largo del año 2003 y al tiempo disponible para la ejecución de los trabajos.

En la monografía de la excavación que ahora presentamos tratamos de dar cuenta detallada de las acciones llevadas a cabo sobre el yacimiento y de los resultados de las mismas, de las que se han publicado varios avances que ahora se integran y amplían (Rodanés y Picazo 2005, 2006). No obstante, nos ha parecido conveniente centrar esta obra en las ocupaciones del Bronce Final y Primera Edad del Hierro, incluyendo un apéndice con los escasos restos islámicos y dejando para una segunda entrega el estudio de la ocupación epipaleolítica, que creemos requiere un tratamiento específico.

La memoria, *grosso modo*, se ajusta a la normativa que sobre la materia ha recomendado esa dirección general. Para ello se ha estructurado en varios capítulos y apartados en los que:

- Se recogen y valoran las actuaciones anteriores realizadas sobre el yacimiento.
- Se expone la metodología de la actuación y las fases y progreso en el desarrollo de los trabajos.
- Damos cuenta de los resultados finales en lo que concierne a cronología y fases de ocupación del yacimiento, estructuras y organización del espacio, materiales...
- Incorporamos los conocimientos adquiridos sobre diversos aspectos ambientales, económicos, etc., obtenidos a partir de las líneas de investigación complementarias.
- Apuntamos, sin llegar a desarrollar de manera exhaustiva, algunos aspectos de índole cultural.



LOS POBLADOS DEL **BRONCE FINAL** | **EDAD DEL HIERRO** CABEZO DE LA CRUZ

Historia de las investigaciones





Foto F. Burillo.

Historia de las investigaciones

El yacimiento ha sido objeto de diferentes intervenciones en los algo más de 30 años transcurridos desde su descubrimiento. Buena parte de los trabajos realizados se han plasmado en informes inéditos, siendo las publicaciones referidas al yacimiento relativamente escasas. En las páginas siguientes comentamos de forma sumaria las actuaciones más relevantes, prospecciones y excavaciones, extractadas fundamentalmente a partir de la exhaustiva documentación recopilada por E. Dohijo (2006) para el periodo 1998-2002 y por nosotros para las últimas actuaciones. Dentro de este recorrido incluimos una extensa contribución de E. Dohijo donde se da cuenta de la primera excavación realizada sobre el lugar en el otoño de 2002.

Principales actuaciones realizadas en el Cabezo de la Cruz

ACTUACIÓN	DIRECCIÓN	AÑO
Descubrimiento y estudio restos superficiales	Burillo y Fanlo	1975/1979
Prospección informe previo trazado autovía	M.A. García Valero	1998
Delimitación del yacimiento. PGOU La Muela	Delgado Ceamanos / Del Real	2002
1ª excavación. Ayto. de La Muela	E. Gutiérrez Dohijo	Oct-Nov. 2002
2ª excavación. Trazado autovía. Mº Fomento	Viladés / González (APC)	2003
3ª excavación. Trazado autovía. Mº Fomento/DGA	Rodanés / Picazo	Feb-Ag. 2004

Descubrimiento y primera publicación

La existencia de restos arqueológicos en el Cabezo de la Cruz era conocida desde antiguo por los dueños del erial, la familia Ortillés, quienes daban un uso cinegético al solar. En 1969 fue publicada en la prensa local una escueta noticia sobre la abundante presencia de restos arqueológicos, siendo conocido también el lugar como “El Sillón”.

Como se ha apuntado inicialmente, el descubrimiento científico fue realizado por Javier Fanlo en septiembre de 1975 quien posteriormente lo publicó junto con F. Burillo en el nº 47-48 de la revista *Caesaraugusta* (Burillo y Fanlo 1979). En esa primera publicación, realizada a partir de datos superficiales, se hace una valoración muy ajustada del yacimiento, tanto en lo que concierne a la ubicación y extensión de los restos, como a su clasificación cronológica y cultural. Se proporcionan coordenadas precisas y se incorpora un mapa con el suficiente detalle, así como varias fotografías para facilitar la localización del sitio. Se describen estructuras en diversas zonas del yacimiento, la existencia de restos en la cima y la extensión de la ocupación por las laderas y se estudia un conjunto relativamente amplio de materiales, esencialmente cerámicas modeladas a mano junto con algún fragmento a torno, así como ele-

① *El subtramo de Torrubia a María de Huerva, perteneciente a la Autovía de Somport-Sagunto, A-23, discurre prácticamente paralelo a la N-330 al alcanzar los términos municipales de María de Huerva, Botorrita, Muel y La Muela, en la provincia de Zaragoza. Su trazado estaba proyectado para una velocidad de 120 Km/h. por lo que primaba el perfil plano y recto. Como medidas medioambientales se contemplaron disposiciones preventivas y correctoras dentro de la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental. El tramo que discurría por el Municipio de la Muela se proyectó cortando la primera línea de terrazas del río Huerva, franja de terreno más idónea para la localización de asentamientos preindustriales. Rasgo que quedó confirmado con las prospecciones que identificaron seis yacimientos en los escasos dos kilómetros del paso de la autovía por este municipio. La disposición de la autovía elegía el trayecto más sencillo y lineal, dentro de la tendencia de hacer paralelas las vías de comunicación. Ello suponía –morfológicamente– sortear un sinfín de vaguadas y altozanos; y arqueológicamente ser el que planteaba una mayor problemática por la presencia de yacimientos.*

mentos líticos, metálicos y semillas. Desde el punto de vista cronológico, la ocupación principal se sitúa en la Primera Edad del Hierro con estrechas relaciones con el Alto de la Cruz de Cortes de Navarra, concretamente con la fase correspondiente al llamado PIIb. Además los autores señalan la presencia de cerámicas a torno de tipo ibérico, que relacionan con el “último hábitat” del poblado del Hierro anterior a la “penetración de la cultura ibérica”, llevando su final hacia el siglo V o finales del VI a.C. (Burillo y Fanlo 1979. 61-62). También indican la presencia de restos medievales, momento en el que el “cerro volvería a utilizarse por sus condiciones estratégicas, situando en el punto de mayor cota un lugar de vigilancia, a razón de los escasos restos constructivos allí existentes” (p. 62). Por último, apuntan la posibilidad de una ocupación anterior ligada a la presencia de artefactos líticos.

Posteriormente, F. Burillo (1980. 43-45), en su obra sobre época ibérica en el valle medio del Ebro, recoge los datos esenciales del yacimiento y G. Ruiz Zapatero (1985. 536-539) lo incluye en su síntesis sobre los campos de urnas del nordeste peninsular como uno de los referentes de las etapas finales de este horizonte en el sector central del Ebro.

Tras el descubrimiento científico se produjo la desgraciada visita de furtivos al yacimiento. Sus restos aun eran visibles en el año 2002. A través de las informaciones facilitadas por Javier Fanlo Loras, se reconocían, al menos, cuatro oquedades. La de mayores proporciones (3 m de largo x 2 m de ancho x 1 m de profundidad) se localizaba en la ladera norte y había dejado a la intemperie un banco en adobes, perteneciente a una vivienda. Junto a él (a unos 5 m de distancia hacia el oeste) existía otro expolio de menores dimensiones. Los otros dos saqueos se encontraban en la cara Este del cerro, a media ladera. Uno de ellos había puesto en evidencia una estructura circular de piedras. A pesar de la destrucción ocasionada, el yacimiento se conserva prácticamente intacto.

La autovía de Aragón y la prospección de 1998

Años después, a raíz de la elaboración del proyecto para el trazado de la autovía Levante a Francia por Aragón, tramo Teruel-Zaragoza, subtramo Torrubia-María de Huerva 1, se encarga la prospección de la zona y su correspondiente informe al arqueólogo Miguel Ángel García Valero (1998). En ese informe se señalan varios yacimientos que se verán afectados por el referido trazado, entre ellos el Cabezo de la Cruz, cuya ubicación se desplaza a un punto (30TXL607951) situado a unos 650 m de su posición correcta. Paralelamente en su lugar se indica el descubrimiento de un nuevo yacimiento (98.104-3) adscrito al Calcolítico o Edad del Bronce, cuyos restos muebles aparecen dispersos en la parte superior de la elevación sin que se aprecien estructuras constructivas (cfr. Gutiérrez Dohijo 2002).

“El yacimiento (98.104-3) se localiza en la parte superior de un cerro bastante elevado y de morfología cónica, en cuya cima aparecen numerosas madrigueras de conejos (fotografías 1 y 2 y documentación cartográfica, plano 12). Los restos arqueológicos aparecen dispersos por toda la parte superior de la elevación, pero se concentran en tres zonas diferenciadas (documentación cartográfica plano 12). No se aprecian estructuras constructivas y el material arqueológico está compuesto por restos cerámicos realizados a mano (hay 1 fragmento realizado a torno de cronología posterior) y escasa industria lítica.

El yacimiento en cuestión podría adscribirse al Calcolítico o a algún momento de la Edad del Bronce, más probable este último, por la abundante presencia de recipientes cerámicos exvasados. En cuanto a la tipología del yacimiento, su ubicación en altura dominando el valle del río Huerva nos induce a considerar que podría tratarse de un lugar de hábitat.

Medidas correctoras: debido a que este enclave arqueológico puede contener estructuras de hábitat, defensivas, muros, etc., ya que se encuentra afectado directamente por el trazado proyectado para la autovía se estima necesario la excavación total del yacimiento, previa a la fase de obra, siguiendo método de trabajos manuales, que permita documentar exhaustivamente la naturaleza y características del lugar. A pesar de que tras la excavación arqueológica se estime pertinente la continuación del proyecto, afectando al enclave en cuestión, será necesario realizar una supervisión arqueológica de las tareas de remoción de terrenos en esta zona” (García Valero 1998).

Partiendo de este informe, el Ministerio de Fomento realizó una pequeña corrección del trazado de la autovía e incorporó unas medidas preventivas, como la excavación del yacimiento 98.104-3.

El Plan General de Ordenamiento Urbano de La Muela (Zaragoza)

Estudio encargado por el Ayuntamiento de La Muela a la empresa ArqueoExpert, S.L. para la delimitación de los yacimientos arqueológicos conocidos en ese término municipal (Delgado y del Real 2001) como requerimiento de la Comisión Provincial de Patrimonio. El trabajo aporta pocas novedades. Aunque se sigue utilizando como punto de referencia las coordenadas asignadas en el informe anterior, ahora se define un amplio polígono de delimitación que incluirá todo el yacimiento. Asimismo se indica la existencia de dispersiones de cenizas en las inmediaciones del cabezo que se vinculan a una posible necrópolis (cfr. Gutiérrez Dohijo 2002).

Eusebio Dohijo

Museo Nacional y Centro
de Investigación de Altamira.

eusebio.dohijo@mcu.es

Proyecto histórico-arqueológico para el Ayuntamiento de La Muela. La campaña de excavaciones de 2002

En el verano de 2002 se presentó al Ayuntamiento de la Muela un *Proyecto de Dinamización Histórico-Arqueológica* para su municipio (Gutiérrez Dohijo *et al.* 2002). Era un ambicioso plan, formado por distintos programas, en el que se integraba la realización de un Aula Arqueológica que sirviese de base para crear un Museo Municipal, como gestor del patrimonio histórico-artístico municipal, la investigación histórico-arqueológica y la puesta en valor de sus yacimientos arqueológicos; así como distintas actividades educativas y divulgativas. El proyecto tenía una duración inicial de 5 años, en los cuales se pondrían en funcionamiento la primera fase de los distintos programas. Las actuaciones más destacadas eran la creación de un Sistema de Información Geográfico, el seguimiento arqueológico de obras, la puesta en valor de yacimientos, la realización de publicaciones técnicas y divulgativas, el diseño y montaje de la exposición permanente del Museo y de exposiciones temporales, la creación de una página web, la realización de actividades didácticas para colegios y otros centros, y la excavación sistemática de yacimientos localizados en su término municipal.

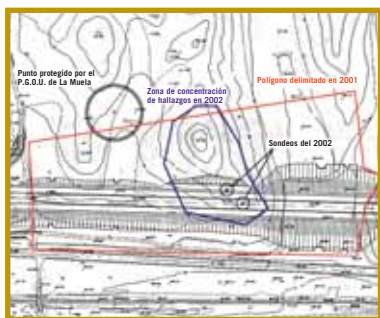
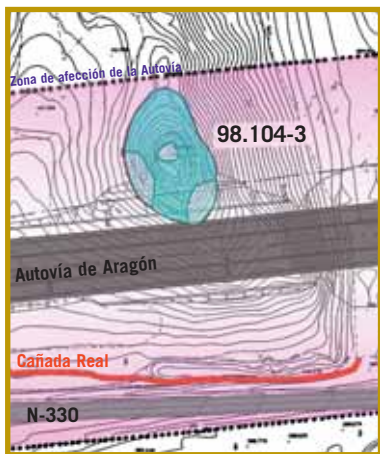


Figura 1. Situación de los sondeos dentro del yacimiento con relación al segundo proyecto para el trazado de la autovía.

El Ayuntamiento de la Muela se interesó por el proyecto, pero requirió la constatación de la existencia de yacimientos arqueológicos que permitiesen la viabilidad del proyecto dentro de su término municipal. Así nos encargó la realización de sondeos arqueológicos, siendo el yacimiento elegido el Cabezo de la Cruz, por ser el que presentaba unas características más adecuadas “*a priori*”. En el transcurso de la solicitud del permiso de excavación nos enteramos de la construcción de la autovía, lo que sin lugar a dudas, ocasionó un replanteamiento de la situación, al convertirse nuestra excavación en punto de atención de diferentes intereses. La primera finalidad de la excavación, la valoración del asentamiento, pasó a ser referente para su defensa, a tenor del inmediato impacto que sufrirá por la construcción de la autovía. Los restos arqueológicos descubiertos pusieron en evidencia la existencia de un yacimiento muy singular (Gutiérrez Dohijo 2002a. 12-6; Fanlo y Gutiérrez Dohijo 2003), que para unos nunca existió y para otros nunca debió de existir. A continuación describiremos nuestra actuación. El estudio de los restos muebles hallados se ha incorporado al del resto de la actual memoria, para que figurese como un *unicum*.

El yacimiento nunca había sido intervenido arqueológicamente. No se habían realizado sondeos, ni excavaciones bajo metodología arqueológica hasta nuestra intervención durante octubre-noviembre del año 2002 **2**.

En primer lugar, ante la existencia de datos contradictorios sobre la situación del Cabezo de la Cruz, creímos conveniente analizar de manera pormenoriza-

2 La intervención fue dirigida por el que suscribe y acompañado por Mercedes Rubio Nalda y María Teresa Díaz Nieto.



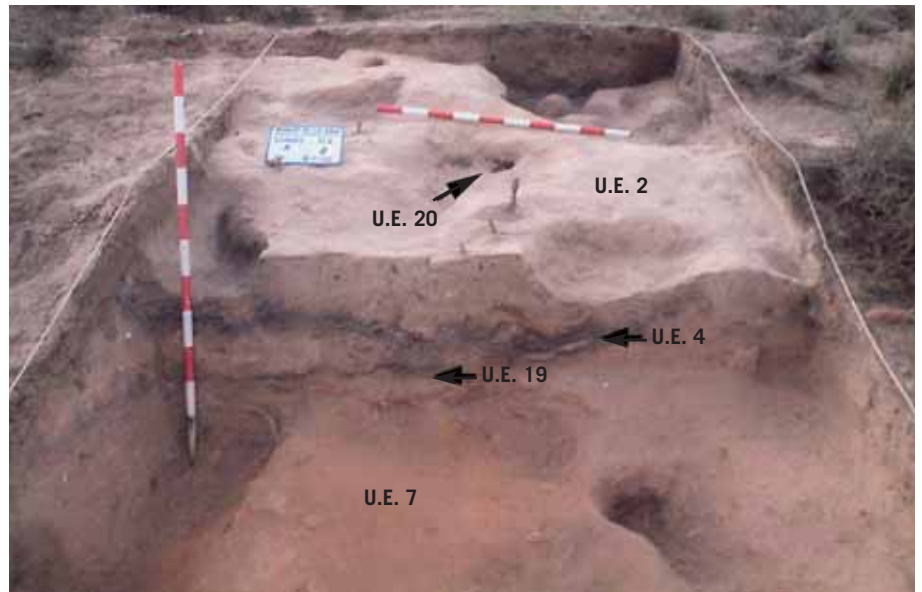
Figura 2. Sondeo A antes de la actuación. U.E. 1a (restos de semillas) UE 3 (Muro).

da su localización, así como su delimitación, ya que las incorrecciones que habíamos percibido afectaban directamente a la conservación del solar, al discurrir el trazado de la autovía proyectada justo por encima de la parte más interesante del mismo. El yacimiento desde su publicación por parte de Burillo y Fanlo (1979) no presentaba ninguna duda de ubicación.

A tenor de las características que mostraban los restos visibles en superficie procedimos a realizar dos sondeos. La metodología de excavación fue la conocida como Harris. El procedimiento de extracción de tierras fue manual (a paletín) ante la aparición del nivel arqueológico a escasos centímetros de la superficie del terreno, unido a su fragilidad (muros de desarrollo vertical en adobe) que motivó la lenta retirada de las U.E. En distintos trabajos (Gutiérrez Dohijo 2002a. 12, Fanlo y Gutiérrez Dohijo 2003. 11) destacamos que la introducción de maquinaria u otro método destruiría cualquier evidencia arqueológica, imposibilitando el seguimiento científico de los restos que allí se encontraban.

Tras un análisis detallado del lugar, elegimos la situación de los dos sondeos a media ladera, a tenor del impacto que sufriría el cerro por el paso de la autovía **F. 1**. El resultado de los dos sondeos realizados fue altamente positivo. Además permitió confrontar la información que se tenía del yacimiento, fundamentalmente a nivel administrativo, comprobando su localización, su delimitación y como ésta afectaba al nivel de protección que poseía el yacimiento en el Plan General de Ordenamiento Urbano y en el Inventario de Bienes Inmuebles.

Figura 3. Sondeo A. Se observa la U.E. 20 o conejera y la U.E. 2 (adobes descompuestos) de tonalidad blanquecina antes de su excavación. Además de las U.E. 4 y 19 formando cada una de ellas una capa horizontal de materiales arqueológicos.



Sondeo A

Estaba formado por un paralelepípedo de 2 metros por 5,50 metros de lado con una orientación este-oeste y una potencia máxima de 1,30 metros en su lado este, reducida a 10 cm en el oeste. La diferencia de altura estaba motivada por su disposición, a lo largo de la pendiente que adquiere el Cabezo. Con respecto al trazado de la autovía se disponía en el extremo oeste del arcén del carril en dirección a Teruel. Su elección se debió a varios motivos: la proximidad a restos materiales muebles e inmuebles perceptibles en la superficie del terreno, la relativa cercanía de un muro (posteriormente definido como U.E. 14), y la presencia de cenizas y restos de semillas carbonizadas asociada a cerámicas, exhumadas por la acción de los conejos (U.E. 1a). **F. 2.**

La excavación supuso el descubrimiento de 33 U.E. Éstas vienen a definir con claridad una acción de destrucción de un espacio denominado como vivienda 1 y su construcción sobre los restos de otra ocupación. De forma sucinta describiremos las acciones detectadas.

Creación de una madriguera moderna (interfaz U.E. 20) que provocó la extracción de cerámica, cenizas y granos de cereal carbonizados (U.E. 1a). Los conejos aprovecharon la inconsistencia de las acumulaciones de semillas carbonizadas al pie del banco de adobe descubierto para horadar su madriguera. El recorrido de la madriguera fue claramente documentado, siendo contaminados solamente los restos que extrajo (U.E. 1b) y la interfaz de la conejera (U.E. 20). El resto del yacimiento se encontraba intacto. La dureza del banco de adobes y del suelo impidió que los conejos perforaran esas U.E., más consistentes. La extracción de material arqueológico por los conejos es un rasgo característico del yacimiento, ya detectado desde la década de 1970, característica que ha originaba la abundancia y riqueza del material de superficie



Figura 4. Recipientes hallados in situ sobre el banco de la vivienda.

por todo el cabezo. Nosotros incluso conseguimos unir algunos fragmentos de cerámicas hallados en superficie junto a la boca de la madriguera con recipientes procedentes del suelo de la habitación.

Posibles restos de oquedades dejadas por las raíces de vegetación (U.E. 12 y 22). No aportó ningún material.

Segundo desplome de las paredes de la vivienda I. Derrumbes de adobes de distinta tonalidad dentro de la gama de los ocre. Corresponde a las U.E. 11 (tierra de color ocre oscura) y U.E. 9 (Bolsada de semillas de trigo y cenizas). La división con el primer desplome es marcado por la interfaz (U.E. 35).

Primer desplome de las paredes de la vivienda I. Se produjo la destrucción de la vivienda, arrastrando parte de las paredes y de los materiales que había colgados o dispuestos en estantes, entre los que se encontraba la vasija de la vivienda y cestos con distintos tipos de grano. Corresponde tanto al derrumbe de las paredes de la vivienda (adobes de distintas tonalidades y consistencias) y a los restos de los utensilios y semillas almacenadas.

Concretamente, los derrumbes de adobes detectados fueron los siguientes: adobes descompuestos de tonalidad amarilla (U.E. 2). **F. 3**, interfaz (U.E. 34) y adobes anaranjados, con silueta perceptible en los perfiles de la excavación (U.E. 26a), en cuyo interior se encontró un pequeño recipiente casi completo.

Por otra parte, las U.E. que contenían los restos de la actividad cotidiana fueron los siguientes: niveles que poseían material cerámico y orgánico (U.E. 4 y 21), algunos dispuestos sobre el suelo de la vivienda (U.E. 6 y 19), adobes descompuestos (U.E. 5) y abobes completos (U.E. 26b y 28) conservados por la acción calorífica y la posición en la caída, protegidos al pie del banco. Son de color blanquecino-anaranjado. Incluso uno de ellos conservaba el enlucido.

Figura 5. Recipientes, al pie del banco y sobre los adobes.



Figura 6. Cuenco de forma troncocónica.



Figura 7. Pequeño vaso globular protegido por otro recipiente al pie del banco.

También detectamos restos de dicho enlucido entre los abobes con una disposición de caída al interior de la vivienda (U.E. 36). Todos estos elementos, junto al banco, crearon un sellado que preservó las cerámicas y material orgánico. Este elemento fue perceptible durante el proceso de excavación, fundamentalmente la gran U.E. 19, de color y textura muy distinta que el superior.

El contexto de aparición de los restos cerámicos y su buena conservación conferían al yacimiento un valor inusual, ya que toda la vajilla de la vivienda se había conservado prácticamente intacta sobre el banco. **F. 4 y 5** y suelo de la vivienda. Es de destacar algunos aspectos de las circunstancias en que se hallaban las cerámicas. La mayoría de los recipientes se encontraban fragmentados y aplastados sobre el suelo. Algunos incluso se habían incrustado en el suelo batido entre la fina capa de cal de su superficie. También se recuperaron gran cantidad de cuencos de forma troncocónica, casi completos junto al banco. **F. 6.**

La altura del banco, unido a la caída de adobes sobre ellos y los recipientes vegetales que contuvieron el grano, crearon una zona de vacío inmediatamente al pie del mismo. La acumulación fue muy significativa, tanto que incluso algunas cerámicas cubrieron a otras, protegiéndolas. Así ocurrió con un cuenco de forma troncocónica, cuya prolongada pared arrojó a un pequeño vaso globular. **F. 7** o al elemento que se interpretó como un trébede encontrado bajo una gran vasija, conservándose casi intactos los objetos dispuestos inferiormente.

En el proceso de inventario y limpieza de los materiales se comprobó como por acción calorífica de la destrucción de la vivienda se produjo la alteración de los perfiles de algunos recipientes, retorciéndose. Algunos otros se escamaban, perdiendo su consistencia original. Las temperaturas tuvieron que ser altas para ocasionar la carbonización de las semillas de grano, que en ocasio-



Figura 8. Fragmentos pintados de cerámica hallados sobre el banco.

nes dejaron su impronta incluso sobre las superficies de las cerámicas. Igualmente se pudo recomponer, al menos, otros 21 recipientes, fundamentalmente vasos de paredes abiertas, dos ollas globulares y una vasija de cuello recto. Ésta última en sus paredes internas presentaba concreciones calcáreas, lo que podría indicar su uso como contenedor de agua. A todo este interesante nivel estratigráfico se denominó como U.E. 6 y 19.

En el proceso de excavación se determinó subdividir la U.E. 19 en conjuntos de agrupaciones de cerámicas para facilitar su reconstrucción y poder plantear análisis de distribución de cada uno de los recipientes. Existían conjuntos tanto sobre el suelo como en el banco. Sobre éste se halló de manera singular los fragmentos de 3 cuencos pequeños con decoración pintada, uno de ellos con trazos amarillos sobre fondo rojizo que formaban una cruz rellenando cada uno de los campos resultantes con distintos motivos geométricos **F. 8**. También se hallaron fondos de recipientes con ornato de dibujos lineales incisos formando enrejados, tal y como ya habían señalado Burillo y Fanlo (1979. 57-9).

En algunos puntos la acumulación de restos cerámicos fue significativa, existiendo hasta dos capas de cerámicas (U.E. 4) entre las que se encontraban adobes y granos de cereal.

Como material pétreo dentro de la U.E.19 sólo se halló un resto de industria lítica, mientras que en superficie su presencia fue más frecuente. También se recuperó una pequeña placa de hierro situada junto a la acumulación formada por la gran vasija de cuello recto, entre carbones. En ella también se descubrió otro elemento singular, una pieza alargada de frágil estructura y difícil

Figura 9. Aspecto en el que quedó la pared de la vivienda (U.E. 29-30) con su banco adosado.



interpretación. Curiosamente no se hallaron restos de cerámicas de provisiones, con o sin decorar con cordones digitales. Ello unido a restos de fibras junto a los granos carbonizados plantea el uso de cestas u otros recipientes vegetales como contenedores de la gran abundancia de grano detectada.

El material orgánico detectado, compuesto de distintos tipos de grano y carbones de maderas, fue muy abundante, en torno a 40 Kg de peso. En ocasiones formaba acumulaciones muy densas pudiéndose individualizar, como es el caso de la U.E. 21. Pero el carácter más significativo de toda la acumulación de material orgánico es su disposición entre las cerámicas e inmediatamente sobre éstas y los adobes caídos al interior de la vivienda, tanto en el banco como en el suelo, formando una capa continua muy llamativa. También se recuperó una gran cantidad de maderas carbonizadas en las que se apreciaban los anillos de crecimiento con claridad.

Los restos hallados fueron excepcionales, correspondiendo a una acción destructiva muy puntual, cuya causa concreta no pudo evaluarse ante la pequeña zona explorada. Sin lugar a dudas su resultado fue la convulsión violenta del poblado situado a media ladera del Cabezo.

Vivienda I. Estaba formada por un suelo de tierra batida, con restos calcáreos (U.E. 24), pared de piedras calizas (U.E. 29) con el desarrollo vertical en adobe (U.E. 30) de más de un metro de altura, recubierto de un enlucido que se ha conservado parcialmente debido a su fragilidad (U.E. 31). Adosado a él un banco de 60 cm de ancho y 40 cm de altura (U.E. 25) también enlucido (U.E. 23). Su conservación fue excepcional **F. 9-10**.



Figura 10. Detalle del banco (U.E. 25) de la vivienda durante su excavación. También se aprecia su enlucido (U.E. 23).

Estructuras anteriores a la vivienda I. Corresponderían a distintos elementos (reellenos, posibles suelos y muros) de ocupaciones anteriores a dicha vivienda. Las podemos desglosar en tres apartados:

- Niveles de derrumbe de estructuras constructivas anteriores a la vivienda I. Son niveles que mantienen una horizontalidad, compuestos de tierra de adobes descompuestos (U.E. 8, 10 y 7). Corresponderían a destrucciones de viviendas anteriores o al arrasamiento y allanamiento del área para la correcta nivelación horizontal del terreno.
- Posible suelo por debajo de las capas de nivelación o relleno bajo la vivienda I. Existe un nivel con acusada horizontalidad, que podría, identificarse con un segundo suelo (U.E. 32), formado por pequeñas piedras entre cenizas. Debajo de él, hay una nueva capa de adobes descompuestos (U.E. 33). El segundo suelo (U.E. 32) se halló a 30 cm por debajo del suelo de la vivienda I (U.E. 24). La interpretación de estos elementos quedó a expensas de seguir ampliando y profundizando en la zona, ya que la parte sondeada fue muy reducida, inferior a un metro cuadrado. **F. 11.**
- Estructuras constructivas murarias de piedras calizas. Relacionadas entre sí, formadas por una hilada inferior de sillarejo (U.E. 3), sin cosido entre las piedras, y dispuesta sobre otro muro (U.E. 14), que a su vez se encuentra sobre un tercero (U.E. 15) que presenta una orientación discordante al muro de la vivienda I (U.E. 29 y 30).
- Elementos situados al este del muro (U.E. 14.) correspondientes a capas de adobes descompuestos (U.E. 16) y relleno artificial de arena (U.E. 17) sobre un posible enlosado de piedras (U.E. 18). **F. 12.**

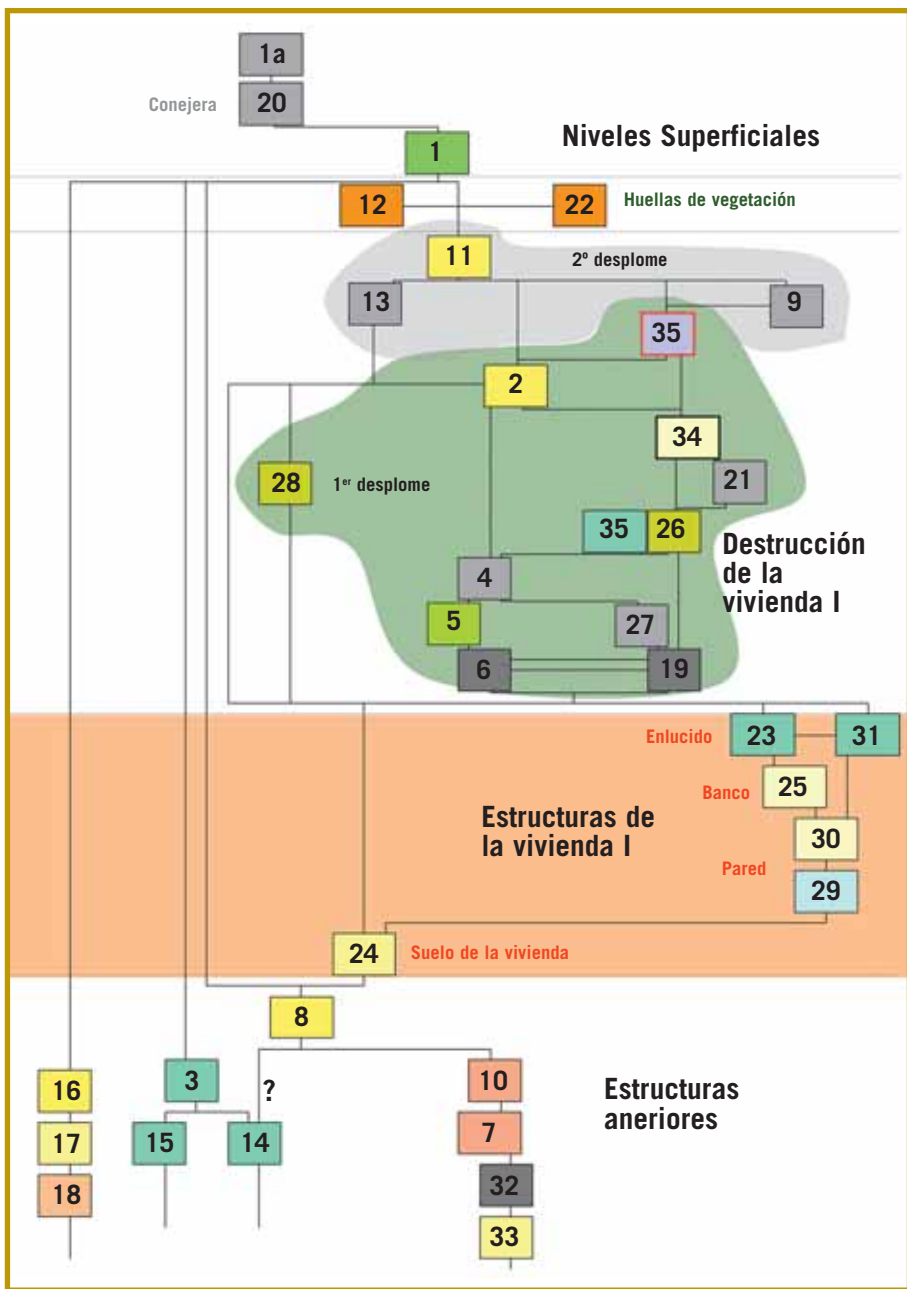


Figura 11. Vista parcial sondeo A.



Figura 12. Aspecto general sondeo A.

Figura 13. Matriz estratigráfica. Sondeo A.



En resume, el contexto de aparición de los restos cerámicos y la buena conservación de las estructuras constructivas confiere al yacimiento un valor inusual, ya que toda la vajilla y la vivienda se conservó prácticamente intactos.

El resultado de las relaciones entre las unidades documentadas queda reflejado en el siguiente diagrama F. 13. Se diferencian con claridad cinco fases. Dos "post destrucción" del último asentamiento, con la extracción de mate-

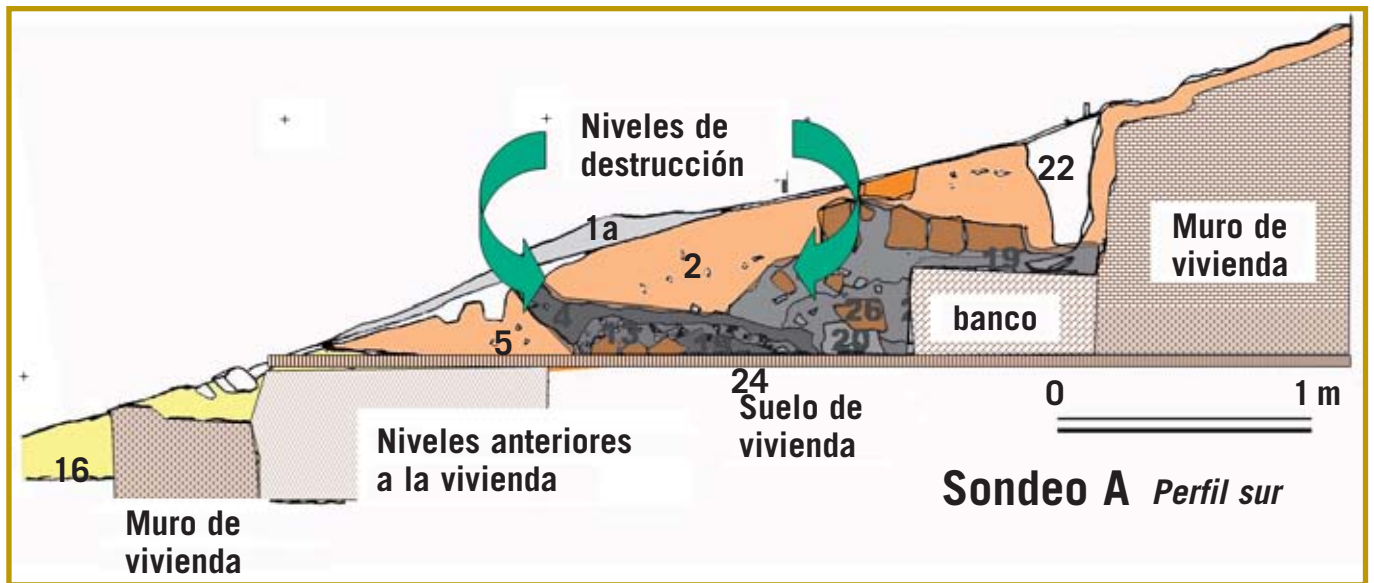


Figura 14. Perfil del sondeo A.

rial por la creación de una madriguera y las posibles huellas de la vegetación superficial del terreno. La tercera corresponde con los dos momentos de la destrucción de la vivienda I. Ambos tiempos debieron de ser sucesivamente inmediatos. El primer desplome de la vivienda, violento y todavía cuando la vivienda estaba siendo ocupada, en la que se produjo una fuerte combustión. A ésta le sucedió un segundo desplome, posiblemente de las partes más bajas de la vivienda o de otras cercanas. La cuarta fase claramente constatada fue la propia construcción de la vivienda I. Y por último, hay una serie de acciones que hemos agrupado en la última fase correspondiente a las estructuras anteriores a la construcción de dicha vivienda, que muy posiblemente tengan más de un momento cronológico, pero que por la finalización de los trabajos, y por la poca profundidad y extensión de los mismos, no pudimos concretar.

Todo este proceso quedaba claramente plasmado en los dos perfiles longitudinales del sondeo. Reproducimos ahora uno de ellos **F. 14**. En él se aprecia con notoriedad una gran diferencia de altura entre el extremo oeste y el este, ocasionada por la erosión de la superficie en pendiente del cabezo. Ello provocó la pérdida de parte de la vivienda, imposibilitando poder reflejar las relaciones físicas entre la U.E. 15 y la U.E. 8 y 16. Hemos destacado bajo trama el muro asociado a la vivienda I, su banco y suelo, así como los otros muros detectados. Son muy claras también las U.E. correspondientes a la destrucción de la vivienda, aquéllas donde se dispusieron los utensilios y alimentos existentes en la habitación, fundamentalmente cerámicas de boca abierta, un potente nivel de semillas carbonizadas y otros de maderas, posiblemente correspondientes al mobiliario o entramado de la vivienda. Por encima de este conjunto se observan los adobes completos, así como la U.E. 2 compuesta de adobes descompuestos.

Figura 15. Planta sondeo B.



Sondeo B

Con la finalidad de comprobar la extensión del yacimiento, procedimos a realizar un segundo sondeo, que denominamos B. Estaba formado por una cata rectangular de 2 m por 4 de lado con una orientación Norte-Sur. Sólo se llegó a excavar una potencia máxima de 30 cm ante la envergadura de los restos que estaban apareciendo **F. 15-16**. Con respecto al trazado de la autovía se disponía en medio de ambos carriles **F. 1**.

Las estructuras descubiertas mostraban la existencia de diversas construcciones. Concretamente se localizaron dos muros de piedra paralelos (U.E. 4 y 9) que conformaban una calle. Con trayectoria perpendicular a uno de ellos se detectó otro muro (U.E. 3) que separaba dos espacios. En el situado al oeste empezaba a aparecer una capa de cenizas mezclada con tierra de color ocre oscuro (U.E. 6) y los restos de un recipiente (U.E. 2). La calle se dejó sin excavar, igualmente que el resto de las estancias. Sólo se vislumbró el comienzo de los distintos muros descritos al ser la potencia excavada muy reducida. Los muros presentaban las mismas características que los hallados en el sondeo A, de mampuesto sin trabazón de una anchura media entre 40 a 60 cm.

La singularidad de este sondeo estriba en que corroboraba la existencia de estructuras urbanas en la parte baja de la meseta del cabezo, lugar por el que iba a discurrir la autovía.

Ante la fragilidad de los restos constructivos, a base de adobes, tras la excavación procedimos a proteger los dos sondeos con malla geotextil **F. 17**, tapando las estructuras descubiertas con la propia tierra extraída, para así preservar de

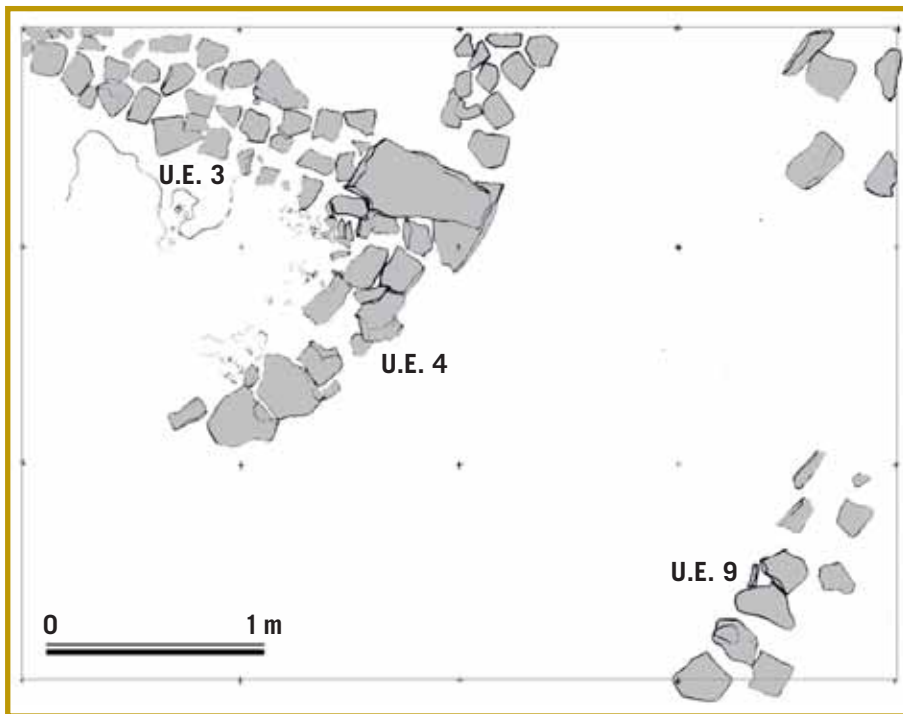


Figura 16. Planta sondeo B.

mejor manera los restos detectados F. 18. Poco después de nuestra intervención se volvió a reexcavar nuestro sondeo, retirando las protecciones que le habíamos implementado, por lo que se produjo un gran deterioro en las paredes de la vivienda I y la práctica desaparición de enlucidos y suelo.

Conclusiones y valoración

El resultado de los dos sondeos realizados fue altamente positivo, tal y como se notificó en distintos informes preceptivos remitidos a la Diputación General de Aragón (Gutiérrez Dohijo 2002a). En ellos se venía a clarificar el estado de conservación de los restos, su extensión y localización.

La importancia de los restos no solo estribaba en su amplitud y distribución, formando un claro hábitat, sino también en el perfecto estado de conservación de los elementos muebles e inmuebles. La altura conservada de los muros en adobe (un metro en el caso de la U.E. 30), así como la recuperación de las vajillas de las habitaciones, hacía que el yacimiento fuese único en su género. Todo ello unido a la evidencia de superposiciones constructivas, permitiría tener secuencias con sucesivas superposiciones en el asentamiento.

La extensión de restos de estructuras se constataba en toda la parte superior del cabezo, fundamentalmente en la meseta localizada al suroeste del promontorio F. 19, y coincidía con la ya señalada por Burillo y Fanlo (1979. 40). Los hallazgos superficiales y la disposición de muros en superficie indicaban la existencia de un poblado de la Primera Edad del Hierro, extendido por toda



Figura 17. Protección de los sondeos con malla geotextil.



Figura 18. Protección con tierra.

la meseta y ladera localizada al este del cabezo. La excavación arqueológica confirmaba plenamente los indicios superficiales, ofreciendo un extraordinario acopio de hallazgos *in situ*, sobre el suelo y banco de una vivienda, en un contexto muy bien conservado debido a la destrucción del poblado más superficial. Por ello consideramos que el yacimiento tenía una relevancia singular en su contexto cultural.

Desde el punto de vista cronológico, a tenor de los restos documentados en la excavación y estudio preliminar del Cabezo establecimos que el solar quedaba inmerso en las siguientes fases culturales:

Edad del Hierro I

Hábitat situado desde la cima del cabezo, extendiéndose por la ladera este, hasta llegar a la cañada ganadera. Restos del caserío muy bien conservados, igual que todos los útiles de las viviendas.

Edad del Hierro II

Se localizan restos cerámicos en torno a la cima del cabezo. Falta conocer el lugar de hábitat y su extensión, aunque es previsible que coincidan con la disposición de los restos cerámicos detectados.

Alta y Plena Edad Media

Atalaya musulmana en la cima del cabezo, junto con restos cerámicos. La localización del asentamiento se limitaría, en principio, a la zona más alta del promontorio.

Nuestra actuación confirmó la existencia e importancia del conjunto arqueológico, cuyas estructuras no eran susceptibles de ser extraídas y aun menos trasladadas por su extensión, fragilidad y características intrínsecas. Así estimábamos, e hicimos constar, que su excavación en extensión sólo debía plantearse dentro de un proyecto de investigación, conservación y puesta en valoración social.

La intervención de Arqueología y Patrimonio S. L. Excavaciones de 2003

A finales de 2002 se decide iniciar los trabajos de excavación sistemáticos como consecuencia de la continuación de los trabajos en la autovía y con el objeto de “valorar la extensión e importancia del yacimiento”, cuestiones sobre las que ya existía información relevante derivada de anteriores actuaciones **F. 1.**

El Ministerio de Fomento, a través de la empresa concesionaria (Vías y Construcciones S.A.), encarga a la empresa Arqueología y Patrimonio Cultural S. L. la realización de los trabajos pertinentes, recayendo la dirección de los mismos en José M^º Viladés y Rosa González, a los que posteriormente se añade Víctor Esteban. La actuación se desarrolló en varias etapas con diferentes objetivos:

- La primera intervención, dirigida fundamentalmente a determinar la extensión del yacimiento mediante sondeos de 2 x 2 m, comienza en enero de 2003 y se desarrolla hasta mediados de febrero. Se realizaron 50 catas con diferentes resultados, cuya valoración en algunos casos es discutible **3.** Esos sondeos perforan parcialmente algunas viviendas (casas superpuestas 6-7) **4** y se amplían en varias zonas, exhumando totalmente algunas estructuras y espacios (calle 2 y casa 10).
- Tras varios meses de inactividad los trabajos se reanudan a mediados de junio y continuaron hasta mediados de agosto. Se trabaja en extensión en dos zonas (Viladés y González 2003b):
 - En la zona ya explanada para la autovía, al sur del Cabezo, donde se detectan cinco manchas cenicientas sobre las que se señala la ausencia de restos muebles notables y materiales arrastrados de la fase islámica.
 - En la meseta existente a mitad de la ladera, junto al sondeo A de E. Dohijo, sobre una superficie de 244 m² en la que se rebaja una capa superficial de 10-15 cm y donde se detectan muros de adobe (2) y de piedra (3) correspondientes a la Edad del Hierro. En el informe se describen los muros sin otras valoraciones.
- Desde finales de agosto, por prescripción de la Dirección General de Patrimonio se inicia la excavación de la parte baja del yacimiento, en un rectángulo de 2416 m², coincidente con el trazado final (tercer proyecto) de la autovía. Según los informes (Viladés, González y Esteban 2003a y 2003b), sobre esa superficie se desmonta el nivel superficial de unos 0-5 cm y posteriormente otra capa de 0-20 cm, correspondiente al “nivel de arrastres de la parte alta del yacimiento”, restringida a un área de unos 1872 m². Más tarde se profundiza en algunas zonas:
 - Se exhuma la totalidad de las estructuras “extramuros” dispersas por la parte baja de la ladera.

3 El ejemplo más significativo es la perforación y no detección de una cabaña epipaleolítica en los sondeos realizados en los cuadros 43C y 41E (ubicados erróneamente en 41C y 39E), a pesar de que en los informes de la actuación se cita el hallazgo de sílex trabajados y niveles de ceniza (Viladés y González 2003a). El reconocimiento de esta ocupación se produjo durante nuestra intervención en junio de 2004, al revisar los anteriores sondeos.

4 La numeración de casas y espacios corresponde a la campaña de 2004.

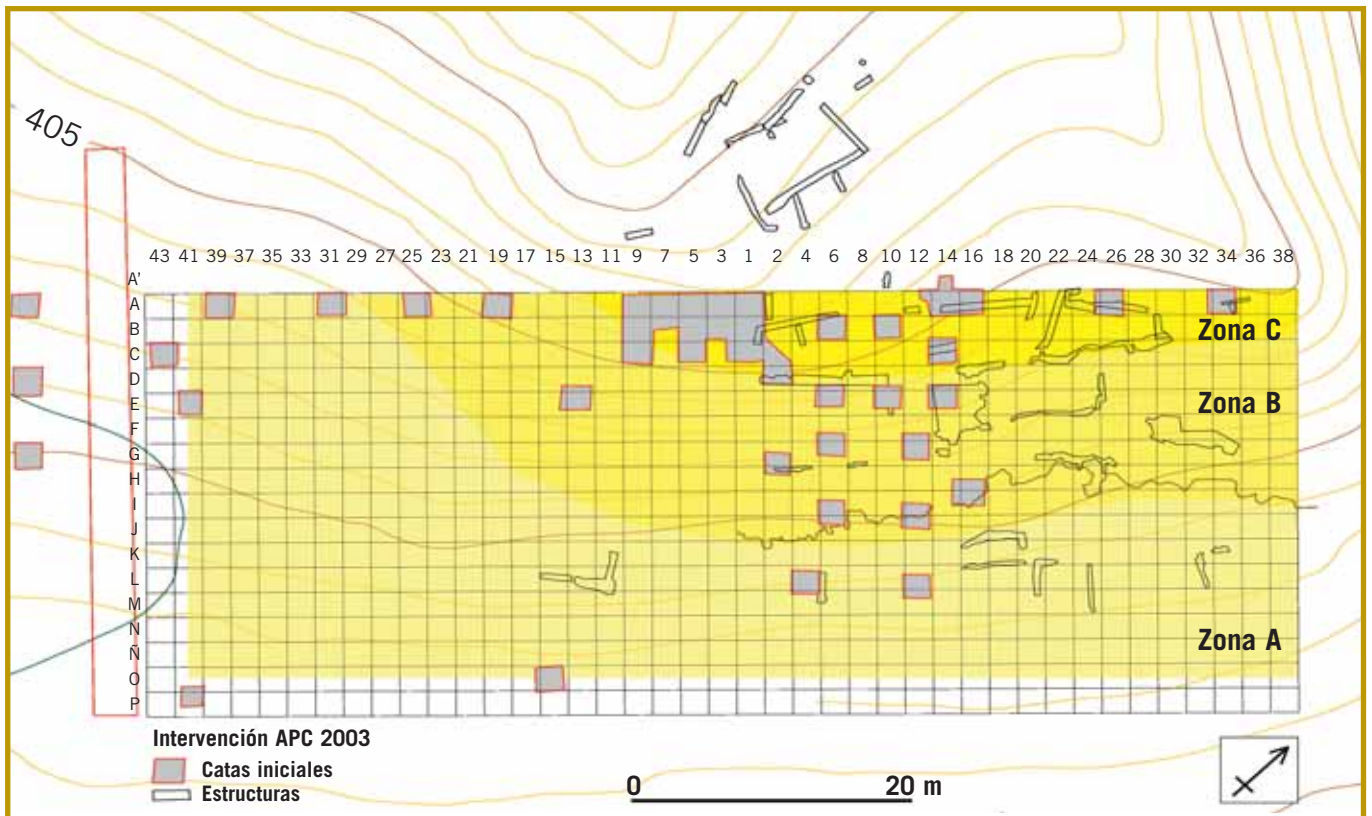


Figura 1. Topografía general del yacimiento con la cuadrícula situada en la zona de intervención.

- En la zona de viviendas se excava la casa 2 casi en su totalidad, partes importantes de las casas 3, 4 y 5, los niveles superiores de la casa 1 y una porción del cenital existente en el espacio 8.
- La excavación continúa hasta finales de diciembre de 2003 **F. 2.**

Los resultados obtenidos en la intervención de APC, según se desprende de los informes de los excavadores, no revelan un conocimiento del yacimiento sustancialmente diferente a lo sabido a finales de 2002, aunque sí vuelve a quedar patente la importancia del yacimiento, la excelente conservación de los restos y la aparente complejidad cronológica y estructural del mismo **5**. En esos informes preliminares se describen elementos concretos, básicamente muros y secuencias estratigráficas descritas de forma esquemática, pero no se llega a exponer una valoración o una visión global, tanto en lo que se refiere a su secuencia crono-estratigráfica como a su extensión, organización espacial, trama urbana... a pesar de que la superficie

5 Resultan mucho más reveladores al respecto los informes redactados por los técnicos del Gobierno de Aragón tras sus visitas de inspección (p.e. Rey 2003).



intervenida es muy extensa y de que entre los objetivos de la actuación, según se especifica en el primero de ellos, está el “*intentar obtener el límite del yacimiento y valorar la importancia del mismo*” (Viladés y González 2003a).

Figura 2. Área de actuación y zonas excavadas por APC.

La campaña de excavación arqueológica de 2004

En el año 2004, la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón promovió el apoyo científico de la Universidad de Zaragoza para abordar la última fase de las excavaciones.

Como se ha comentado en la introducción, con ello se pretendía desarrollar una intervención con criterios de calidad, centrada en la zona afectada por el trazado de la autovía, que posibilitara una documentación exhaustiva de todos los restos y pusiera las bases para la reconstrucción integral de una comunidad prehistórica: cronología e historia del asentamiento, trama urbana con las incidencias y transformaciones que experimenta, tecnología y equipamientos materiales, condiciones climáticas y ambientales en el momento de la ocupación, estructura económica, etc.

Figura 3. “Muralla” exterior y derrumbe sobre el foso tras la excavación APC en 2003.



Equipo

Para alcanzar tales objetivos y abordar las líneas de investigación apuntadas se configuró un amplio equipo interdisciplinar integrado por:

Dirección facultativa

José M^a Rodanés Vicente y Jesús V. Picazo Millán.

Equipo de excavación

Técnicos arqueólogos: Antonio Ferrerueta, Francisco Romeo y Raúl Leorza.

Técnicos medios: Alberto Mayayo, Belén Gimeno y Daniel Ibáñez.

Topografía y registro: Rafael Larma.

Restauración: Ainhoa Puente.

Operarios: Jorge Angás, José L. Aranda, José L. Cortés, Pilar de la Fuente, Ana Delgado, Ester Feringán, Mariví Forte, Oscar Lanzas, Javier Lavilla, Luis A. Palacio, Francisco Plou y Daniel Vergara.

Sigla e inventario (postexcavación): E. Pérez, B. Gimeno y M^a. V. Forte.

Colaboraciones: Luis Fatás y Manuel Martínez.

Fotografía aérea: MacAviación/Visualrg.

Líneas de investigación y especialistas 6

Antropología física: B. Gimeno y S. Baena. Universidad de Zaragoza.

Arqueobotánica: Antracología: Ernestina Badal. Universidad de Valencia.

Carpología: Guillem Pérez. Universidad de Valencia.

Dendrología: Yolanda Carrión. Universidad de Valencia.

Palinología: M^a José Iriarte. Universidad del País Vasco.

⑥ Sobre el proyecto inicial ha habido algunos cambios tanto en especialistas como en temáticas tratadas. En el listado adjunto se indica la composición final de los profesionales y líneas de investigación implicadas en el proyecto.



Figura 4. Vista de la “muralla” exterior y foso cubierto por un potente derrumbe (Excavación APC).

Arqueometría: Análisis líticos (Materias primas): Raúl Leorza.

Análisis líticos (Huellas de uso): Carlos Mazo. Universidad de Zaragoza.

Análisis cerámicos: M^a Pilar Lapuente. Universidad de Zaragoza.

Análisis metálicos: Lab. de analítica DGA.

Materiales de construcción: Lab. de analítica DGA

Arqueozoología: Manuel Pérez Ripoll y M^a Dolores López. Universidad de Valencia.

Bioquímica: Jordi Tresserras y J. C. Matamala. Universidad de Barcelona.

Dataciones C14: Laboratorio de la Universidad de Groningen (Holanda).

Dibujo de materiales arqueológicos: M^a. C. Sopena.

Geoarqueología: José L. Peña, V. Gené y V. Rubio. U. Zaragoza/U. A. Madrid.

Montaje y ordenación de cerámicas: Raquel Ornat. Universidad de Zaragoza.

Reconstrucciones virtuales: Grupo GIGA. Universidad de Zaragoza.

Área de actuación

El yacimiento ocupa la parte alta y laderas del cerro, sobre una superficie aproximada de unos 13.000 m². Dentro de ese espacio, el área de actuación venía determinada por la zona afectada por el trazado de la autovía Zaragoza-Teruel establecido en el tercer y definitivo proyecto. Ésta se situaba en la parte baja y media de la ladera E-SE del yacimiento, conformando un rectángulo de 84*34 m con una superficie de 2.856 m², a los que sumamos una franja de seguridad de 2*84 m, lo que hace un total de unos 3.024 m². El rectángulo estaba orientado en dirección NE-SO, según la traza de la autovía, y quedó establecido entre las siguientes coordenadas:

661229.1051	4595490.8244	661254.6807	4595465.4889
661312.3895	4595523.7442	661286.8140	4595549.0798

Figura 5. Construcciones extramuros.
Excavación APC 2003.



Todo este sector había sido delimitado previamente por la empresa concesionaria y, como se ha indicado, su excavación había sido iniciada por la empresa Arqueología y Patrimonio Cultural S. L. durante 2003.

Desde el punto de vista topográfico nos encontramos en una ladera, con un desnivel máximo próximo a los 13 m y pendientes variables entre el 44,4% en la mitad superior y el 20% en la zona baja. Necesariamente, una ocupación en ladera con estas características necesitó articular un sistema de aterramiento para posibilitar la instalación y organización de las diferentes estructuras. El proceso de excavación se ajustó a esta circunstancia, con objeto de ir exhumando a la vez las estructuras existentes a cotas similares y facilitar la evacuación de tierras realizando desplazamientos horizontales a cota más o menos constante, sin necesidad de salvar grandes desniveles.

Organización interna del yacimiento

Teniendo en cuenta los planteamientos anteriores, para facilitar el proceso de excavación y las tareas de descripción, desde el primer momento se procedió a separar tres grandes sectores o bandas que aparentemente correspondían a unidades de ocupación con estructuras diferenciadas. Para ello se tuvieron en cuenta los indicios puestos al descubierto por las excavaciones precedentes, así como la topografía de la ladera.

Las tres zonas contaban con diferente grado de intervención. A continuación describimos cada una de ellas con un resumen sumario de las principales estructuras ya exhumadas en el momento de iniciar nuestros trabajos:



Zona A: Parte baja de la ladera y sector SO

Esta zona, articulada en dos niveles de terraza excavados en las arcillas de base, se extendió desde el límite inferior de la excavación hasta una gran estructura de aparejo irregular de piedra que parecía corresponder a una primera línea de “muralla” (entre las curvas de 401-402 m). Al exterior quedaba una notable acumulación, probablemente el derrumbe parcial de esa estructura, que descansa sobre una franja de color ceniciento, aparentemente una depresión o foso relleno con materiales detríticos **F. 3**.

La zona ha sido aterrazada excavando y recortando el sustrato de arcillas **F. 4**. Existen estructuras constructivas con formas rectangulares y poca consistencia entre la referida “muralla” y la parte baja de la ladera. Algunas de ellas se apoyan en los recortes realizados en la ladera.

Esas construcciones extramuros corresponden a grandes espacios, mal definidos, aparentemente dispersos, levantados con muros de una o dos hiladas de grandes cantos rodados de cuarcita **F. 5**. En muchos casos se apoyan sobre niveles de arrastre o derrumbe anteriores, con algún fragmento de adobe y abundantes carbones. En estas ocasiones claramente se ha sobrepasado el “suelo” que estaría asociado a tales construcciones, quedando los muros colgados sobre paquetes de sedimentos. En otras ocasiones se apoyan directamente sobre los estratos horizontales de areniscas yesíferas que afloran en diversas zonas del cerro y que probablemente fueron utilizados como suelos. Se reconocen agujeros de poste.

Esta zona de las construcciones extramuros estaba prácticamente agotada. Nuestra intervención se limitó a limpiar y reexcavar algunos puntos y a documentar tales estructuras. Por el contrario, dedicamos bastante tiempo a la excavación de los rellenos del foso y del cuadrante SO, sector muy erosionado pero que proporcionó interesantes resultados.

Figura 6. Vista de la muralla interior y el inicio de alguno de los bastiones antes de comenzar nuestra intervención. Catas y excavación de APC.

Figura 7. Zona de viviendas. Excavación APC.



Zona B, intermedia

Sector intermedio, entre la supuesta “muralla” y un muro relativamente grueso (muralla interior) situado unos 9 metros ladera arriba. Adosados a este muro, hacia el exterior del mismo, se observaban unas estructuras de piedra arenisca, cuadradas, a modo de contrafuertes o bastiones, además de algún muro grueso perpendicular al anterior **F. 6**. No se observaban viviendas u otras estructuras domésticas. Aparentemente nos encontrábamos ante un espacio de transición entre el exterior y la zona de viviendas (C) que seguramente estaba ocupado por estructuras ligadas al sistema defensivo.

La intervención de APC había sido más limitada en este sector. Se identificaban varias catas que perforaban la ladera hasta el suelo natural o hasta las estructuras de piedra y se había eliminado el nivel superficial por toda la zona con lo que quedaba a la vista parte de las construcciones pétreas y sus derrumbes asociados. Ello nos permitió plantear algunas hipótesis sobre las características de esas estructuras (muralla con bastiones, posible entrada...) y ajustar el proceso de excavación.

Zona C, superior

Área compleja correspondiente a las viviendas del poblado, con muros de piedra y adobe-tapial, bancos adosados..., y otras estructuras de tipo artesanal. Se extiende, entre la muralla y el límite superior de la excavación, ascendiendo ladera arriba **F. 7**.



Figura 8. Corte estratigráfico cuadros 1A-A'. APC 2003.

La excavación de esta zona estaba bastante avanzada. Se habían practicado numerosos sondeos y posteriormente excavado en extensión. Por ello ciertos espacios ya se habían vaciado (calle 2), algunas viviendas estaban excavadas en buena parte o casi en su totalidad (casa 2, 3 y 10) y prácticamente todas las unidades que se han reconocido posteriormente sufrieron un grado variable de intervención **F. 8.**

En alguno de los cortes dejados se observaba la existencia de varias ocupaciones. Concretamente en el cuadro **1A** (calle 2) se conservaba un perfil de casi dos metros de potencia en el que se percibían dos fases constructivas y, por encima, probablemente una tercera. La interpretación que hicimos en su momento, a raíz de una visita preparatoria de la excavación realizada el 11 de febrero de 2004, es la siguiente:

- Fase I: corresponde a los paquetes estratigráficos inferiores entre los que se identifica un cúmulo de material de construcción que ha de proceder de estructuras inmediatas no detectadas y algún nivel ceniciento. Estos niveles sirven de apoyo a las estructuras superiores.
- Fase II: representado por estructuras de entidad, como un posible pavimento de cantos, parcialmente desmontado, y un muro con núcleo de piedras, recubrimiento de lajas y alzado de adobe o tapial. Asociado a estas estructuras se observa un derrumbe relativamente potente de material arcilloso.
- Regularización de ladera: Tras el derrumbe se detecta la arroyada de los sedimentos (lentejones de gravas) y, posiblemente, la deposición de restos de las estructuras superiores o una tercera ocupación efímera (carbones).

Seguidamente se desarrolla el proceso de regularización de la ladera con la acumulación de materiales limo-arcillosos procedentes de las zonas más altas.

- Este esquema se ha demostrado válido para la ocupación de la Edad del Hierro y sólo es necesario puntualizar la confirmación de la tercera fase en los niveles superiores, cubiertos en última instancia por un proceso de regularización de ladera como se indicaba.

Periodo de excavación

Los trabajos de campo se iniciaron el 23 de febrero y finalizaron el 30 junio. Posteriormente se amplió un breve periodo entre el 21 de julio y el 6 de agosto.

Como se detalla en el capítulo siguiente, se desarrolló una excavación en área abierta, siguiendo una progresión ajustada a las zonas descritas y a las necesidades de la obra. La intervención comenzó por la parte baja de la ladera (zona A), sector en el que los trabajos estaban más adelantados y que era necesario “liberar” con mayor premura. A partir de ahí, se fue avanzando ladera arriba, interviniendo sucesivamente en las zonas B (muralla) y C (viviendas), donde se procedió a desmontar las estructuras de las sucesivas ocupaciones con objeto de alcanzar y documentar en extensión las fases más antiguas.

Tras finalizar la excavación, con fecha 9 de agosto de 2004, se remitió el correspondiente informe provisional a la Dirección General de Patrimonio del Gobierno de Aragón, donde se daba cuenta de la actuación realizada (metodología, fases) y de los resultados obtenidos. Una parte de ese informe se publicó poco después (Rodanés y Picazo 2004) con objeto avanzar unos resultados de sumo interés para la prehistoria del valle del Ebro, que ahora son objeto del presente estudio.



LOS POBLADOS DEL **BRONCE FINAL** | **EDAD DEL HIERRO** CABEZO DE LA CRUZ

Metodología y Fases de la excavación





Metodología y fases de la excavación

A pesar de tratarse de una intervención de urgencia, tanto en las conversaciones previas mantenidas con los responsables de la Dirección General de Patrimonio del Gobierno de Aragón, como en las propuestas de los directores, en todo momento se ha pretendido desarrollar una actuación con el máximo control posible, tanto en el proceso de excavación como en el de registro. Para ello se diseñó un proyecto de actuación en el que se hacían explícitos la estrategia y procedimientos a seguir de forma que se cubrieran esas exigencias. Sobre ese diseño previo, durante la ejecución de los trabajos se fueron ajustando algunas cuestiones. A continuación exponemos el procedimiento final y el proceso de actuación que se fue desarrollando sobre el yacimiento.

Metodología

Como estrategia de investigación se han combinado dos sistemas de excavación:

- Sondeos en profundidad al inicio y final de la actuación. Proporcionan información vertical de tipo estratigráfico. Su utilización ha sido muy restringida, normalmente enfocada a la resolución de problemas concretos. En el inicio de la intervención se estudiaron los perfiles de los numerosos sondeos realizados por APC en 2003. Con ello fue suficiente para solventar los recurrentes problemas estratigráficos del yacimiento. Al final de la campaña, se volvieron a realizar sondeos en algunas de las viviendas y cortando ciertas estructuras con objeto de comprobar la existencia de niveles de ocupación subyacentes, técnicas constructivas, relaciones estratigráficas, etc.
- Excavación en área. Ha sido el procedimiento fundamental. Su objetivo ha sido exhumar el conjunto de estructuras por fases de ocupación y documentar las relaciones espaciales establecidas entre ellas; restos materiales. El sistema se ha intentado aplicar por unidades “naturales”. Ello implicaba tratar de identificar previamente un sector o una gran estructura con coherencia (foso, ladera SO, vivienda...) para abordar su excavación integral de forma continua. En la zona de viviendas, tras la exhumación de las estructuras de una fase y su completa documentación, se procedió a su desmantelamiento para acceder a los niveles inferiores.

Sobre la zona de intervención se superpuso una cuadrícula cartesiana **F. 1**. Tras comprobar su corrección general se mantuvieron los criterios adoptados por la empresa APC: unidades de 2 x 2 m, denominación de las unidades de cuadrícula, orientación y línea 0 ajustada al eje central del primer proyecto para el trazado de la autovía. No obstante se prescindió de la marcación existente sobre el terreno. Como alternativa se identificó el punto 0 y a partir de ahí se procedió a marcar la cuadrícula con la ayuda de un GPS diferencial en tiempo real. Aunque asumimos un pequeño error (c. 2-3 cm) en la delimitación de los cuadros, simplificamos enormemente los trabajos de cuadrículado sobre el terreno y evitamos las desviaciones que suelen producirse a la hora de proyectar la cua-

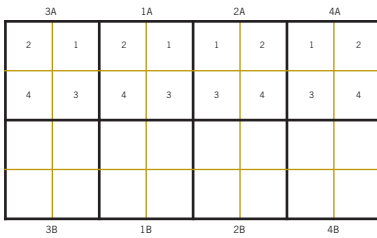


Figura 1. Cuadrícula y sectores.

drícula mediante cintas métricas, especialmente trabajando sobre grandes superficies y en ladera. El cambio de procedimiento y un mejor ajuste de la cuadrícula establecida por nosotros, implica que existirán sin duda pequeños desajustes respecto a las referencias tomadas en su día por la empresa APC. Con objeto de mejorar la precisión en la recogida del material, cada una de las unidades de 4 m², se dividió en 4 sectores de 1 m². La numeración de cada una de estas fracciones es de 1 a 4 en el sentido de la cuadrícula.

El levantamiento de sedimentos se ha llevado a cabo por niveles naturales, de forma manual, utilizando herramientas ajustadas al tipo y potencia del depósito: picos y palas en rellenos, derrumbes..., picoletas, paletas o espátulas sobre suelos, detección y limpieza de muros.... Cuando los depósitos de sedimentos superan una determinada potencia (30-40 cm), una vez definidos, se excavan por paquetes horizontales de 10-20 cm hasta alcanzar la base o cuenca de recepción del mismo **F. 2**.

Al tratarse de una excavación en área abierta de notable extensión, el control estratigráfico se ha llevado mediante el método Harris:

- La numeración de las unidades estratigráficas ha sido correlativa, comenzando por el nº 1000, para diferenciar esta serie de la utilizada por APC.
- Existe un inventario general de las unidades (fichero Excel), donde se anota una descripción sumaria de cada una de ellas.
- La descripción pormenorizada de cada unidad y su archivo se lleva a cabo mediante una serie de fichas diseñadas para la ocasión. Estas fichas se integran en una base de datos electrónica gestionada bajo el programa File Maker Pro. Dadas las peculiaridades de cada tipo de unidad estratigráfica, se han configurado dos ficheros, uno para sedimentos y otro para estructuras e interfaces.
- Una vez reconocida una unidad, se asignaba un número y se rellenaba la ficha correspondiente sobre el terreno con los datos básicos, bien en papel bien en una agenda electrónica. Posteriormente, cada técnico se ha encargado de completar la información relativa a sus unidades.
- La fichas descriptivas se complementan con el registro tridimensional (x, y, z) en coordenadas UTM de cada unidad estratigráfica, tanto sedimentos como interfaces y estructuras **F. 3 y F. 5**. Una vez delimitada la extensión de una unidad se procede a registrar su perímetro (en muchos casos superior e inferior) con el apoyo de una estación total o GPS diferencial gestionados por un técnico. A partir de los puntos tomados se genera la planimetría de las unidades sedimentarias y estructuras con AUTOCAD. El dibujo de las estructuras o de las dispersiones de cerámicas se ha completado a partir de fotografías verticales georeferenciadas. Como en el caso de las fichas, se optó por trabajar con dos documentos, uno para los sedimentos y otro para estructuras e interfaces. En ellos cada una de las unidades constituye una capa. Estos dos archivos representan las bases fundamentales del sistema



Figura 2. Excavación de una de las viviendas de la Edad del Hierro.

de registro y se han revelado como una herramienta de extraordinaria utilidad en el trabajo postexcavación.

Además de las fichas referidas, cada uno de los técnicos cuenta con un diario de campo donde se van anotando las incidencias y cualquier circunstancia a tener en cuenta en el proceso de excavación. Ese diario se acompaña de fotografías y croquis que contribuyen a aclarar las explicaciones y comentarios. Paralelamente se ha ido elaborando un diario general donde se va registrando la marcha general de la excavación, así como aquellos aspectos más relevantes.

El sistema de documentación gráfico se ha basado en la realización de fotografías digitales, tanto verticales como oblicuas.

- Series fotográficas verticales para la documentación y dibujo de las estructuras de piedra desde unos 4 m de altura. Para ello se preparó un riel de 6 m de longitud, sostenido por dos soportes de aluminio. Por él se desplazaba una cámara para fotografiar de forma sistemática a cota más o menos constante cualquier muro o estructura similar. El proceso se completa con:
 - Toma de 4 puntos de control con GPS o estación total.

Figura 3. Ficha descriptiva de estructuras.

CABEZO DE LA CRUZ (La Muela, Zaragoza)

UE
 estructuras

TIPO Y DESCRIPCIÓN

Interfaz				Construcciones			
<input type="checkbox"/> act. biológica	<input type="checkbox"/> recorte	<input type="checkbox"/> fosa	<input type="checkbox"/> trinchera fund.	<input checked="" type="checkbox"/> muro	<input type="checkbox"/> suelo	<input type="checkbox"/> poste	<input type="checkbox"/> homo
<input type="checkbox"/> arrasamiento	<input type="checkbox"/> foso	<input type="checkbox"/> cubeta	<input type="checkbox"/> Otro...	<input type="checkbox"/> muro terraza	<input type="checkbox"/> banco	<input type="checkbox"/> hogar	<input type="checkbox"/> instalación
<input type="checkbox"/> aterrazamiento	<input type="checkbox"/> pozo	<input type="checkbox"/> aguj. poste		<input type="checkbox"/> muralla	<input type="checkbox"/> soporte	<input type="checkbox"/> cubeta	<input type="checkbox"/> Otro...

Dimensiones longitud anchura diám. máx. diám. mín. profundidad altura

 m.

Técnica constructiva	Mat. construcción	Paramento	Aglutinante	Acabado
<input type="checkbox"/> suelo natural <input type="checkbox"/> aparejo irregular <input type="checkbox"/> tierra batida <input type="checkbox"/> mampostería <input type="checkbox"/> erlosado <input type="checkbox"/> cantos rodados <input type="checkbox"/> manleado <input type="checkbox"/> lajas <input type="checkbox"/> tapial <input type="checkbox"/> Otro... <input checked="" type="checkbox"/> adobe <input type="checkbox"/> sillares <input type="checkbox"/> sillarejos	<input type="checkbox"/> arcilla <input type="checkbox"/> yeso <input type="checkbox"/> areniscas <input type="checkbox"/> conglomerados <input type="checkbox"/> calizas <input type="checkbox"/> alabastro <input type="checkbox"/> cuarcita	<input type="checkbox"/> lajas hincadas <input type="checkbox"/> sencillo <input type="checkbox"/> doble <input type="checkbox"/> soga <input type="checkbox"/> tizón <input type="checkbox"/> Otro...	<input checked="" type="checkbox"/> barro <input type="checkbox"/> yeso <input type="checkbox"/> argamasa <input type="checkbox"/> canto seco <input type="checkbox"/> ripios <input type="checkbox"/> Otro...	<input checked="" type="checkbox"/> enlucido arcilloso <input type="checkbox"/> enlucido de yeso <input type="checkbox"/> encalado <input type="checkbox"/> Otro...

Observaciones La UE 1470, responde a un muro longitudinal de separación entre las casas 2 y 3 Fase I. Altura conservada variable entre 50 cm- y 1 m.

SITUACIÓN Y POSICIÓN

Zona Espacio Cuadros Sector

Situación $x_{máx}$ $x_{mín}$ $y_{máx}$ $y_{mín}$ $z_{máx}$ $z_{mín}$


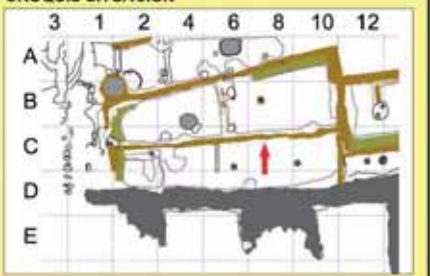
Comentarios El límite hacia la casa 2, entre los cuadros 6-10, tiene un error sistemático en las cotas del orden de 140 cm. por encima de los valores correctos.

Relaciones estratigráficas	Igual a	<input type="text"/>
Cubierta por	Corta a	<input type="text" value="1270"/>
Cubre a	Es cortada por	<input type="text"/>
Se apoya en	Rellena a	<input type="text"/>
Enlaza con	Contiene a	<input type="text" value="1342 suelo c. 3, 1469/71 suelos c. 2"/>

Nivel Fase Cronología

Comentario libre

ARTEFACTOS / ECOFACTOS

<p>FOTOGRAFÍA</p> 	<p>CROQUIS SITUACIÓN</p> 
---	---

Responsable **Fecha**

- Georeferenciación de las imágenes con programas como Erdas o ArcGis.
- Inserción dentro de los planos generales y dibujo de las estructuras.
- Fotografías pseudoverticales de espacios y grandes estructuras a unos 8 m de altura.
- Series fotográficas perpendiculares a distancia constante para la documentación de perfiles y altimetría de muros.



Figura 4. Fotografía aérea de la zona de excavación. Vista oblicua desde el Este.

- Fotografías oblicuas como elemento de documentación general **F. 4.**
- La documentación fotográfica se completó con un vuelo realizado el 13 de junio de 2005 que ha proporcionado vistas áreas de la excavación. Se han obtenido fotografías oblicuas de tipo panorámico.

Empresa: MacAviacion. Juan Pablo Pérez. 629 303054

Fotógrafo: José Garrido. 607 243290

Vuelo con avioneta de ala alta: CESNA 172 SP Sky Hawk 180 cv.

Fotografías oblicuas frontales y laterales.

Varias pasadas a diferentes alturas: 2000, 2500, 3000 pies.

Equipo fotográfico: Nikon digital

Salida 16,50 h. Regreso: 18,30 h. aprox.

Condiciones climatológicas: despejado y mucho viento.

- A todo ello se añade la filmación en video de estructuras, derrumbes y hallazgos en diversos momentos del proceso de excavación.

Los materiales muebles, incluyendo restos orgánicos para datación y diagnóstico, se han recuperado por UE y unidades de cuadrícula, pero aquellos elementos con entidad (muestras de carbón o sedimentos, vasos completos o semicompletos, metales, artefactos líticos *in situ*...) se han registrado en su posición exacta (x , y , z). Para ello se ha seguido el siguiente procedimiento:

- Una vez localizado un elemento se asigna un número (identificador) que lo acompaña en cualquier documento.
- Con GPS o estación se toman sus coordenadas y unos códigos elementales para su clasificación (metal, cerámica...). La descripción y datos relativos a

Figura 5. Ficha para el registro de materiales en campo.

Inventario general Cerro de la Cruz

Nuevo Suprimir Buscar

Nº de inventario: **8976** Sigla: **04.36**

Identificador: **1961** Espacio: **2** Fecha: **07/06/04** Hora: **13:16:27**

Cuadro 2x2: **8B** Sector 1. m: X: **661268.553** Y: **4595525.578**

Material: **Cerámica** UE: **1142** Z1: **404.764** Z2:

<p>Clase cerámica</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Mano</p> <p><input type="checkbox"/> Torno ibérica</p> <p><input type="checkbox"/> Torno medieval</p> <p><input type="checkbox"/> T.S. Hispánica</p> <p><input type="checkbox"/> Pondus</p>	<p>Clase metal</p> <p><input type="checkbox"/> Cobre/bronce</p> <p><input type="checkbox"/> Hierro</p> <p><input type="checkbox"/> Oro</p> <p><input type="checkbox"/> Plata</p>	<p>Clase lítica</p> <p><input type="checkbox"/> Sílex</p> <p><input type="checkbox"/> Arenisca</p> <p><input type="checkbox"/> Cuarzita</p> <p><input type="checkbox"/> Caliza</p>	<p>Clase vegetal</p> <p><input type="checkbox"/> Semillas</p> <p><input type="checkbox"/> Carbón</p> <p><input type="checkbox"/> Tronco</p>	<p>Clase fauna</p> <p><input type="checkbox"/> Conchas</p>	<p>Observaciones</p> <p><input type="text"/></p>	<p>Tipo cerámica</p> <p><input type="checkbox"/> Globular</p> <p><input type="checkbox"/> Carenada</p> <p><input type="checkbox"/> Olla</p> <p><input type="checkbox"/> Cuenco</p> <p><input type="checkbox"/> Tapadera</p> <p><input type="checkbox"/> Forma 1 Castiella</p> <p><input type="checkbox"/> Almacenaje</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Troncocónica</p>	<p>Tipo metal</p> <p><input type="checkbox"/> Fíbula</p> <p><input type="checkbox"/> Aro</p> <p><input type="checkbox"/> Remache</p> <p><input type="checkbox"/> Punta</p>	<p>Tipo lítico</p> <p><input type="checkbox"/> Elemento de hoz</p> <p><input type="checkbox"/> Lámina</p> <p><input type="checkbox"/> Molino</p> <p><input type="checkbox"/> Machacador</p> <p><input type="checkbox"/> Molde</p>	<p>Tipo óseo</p> <p><input type="checkbox"/> Punta</p> <p><input type="checkbox"/> Punzón</p> <p><input type="checkbox"/> Cuenta</p>	<p>Tipo vegetal</p> <p><input type="checkbox"/> Trigo</p> <p><input type="checkbox"/> Cebada</p> <p><input type="checkbox"/> Pino</p>	<p>Fragmento</p> <p><input type="checkbox"/> Entera</p> <p><input type="checkbox"/> Borde</p> <p><input type="checkbox"/> Cuello</p> <p><input type="checkbox"/> Pared</p> <p><input type="checkbox"/> Carena</p> <p><input type="checkbox"/> Fondo</p> <p><input type="checkbox"/> Pie</p>	<p>Dec-susp</p> <p><input type="checkbox"/> Applique</p> <p><input type="checkbox"/> Botón</p> <p><input type="checkbox"/> Pezón</p> <p><input type="checkbox"/> Lengüeta</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Orejeta</p> <p><input type="checkbox"/> Asa</p> <p><input type="checkbox"/> Pintada</p> <p><input type="checkbox"/> Impresa</p> <p><input type="checkbox"/> Incisa</p> <p><input type="checkbox"/> Acanalada</p> <p><input type="checkbox"/> Peinada</p> <p><input type="checkbox"/> Digitada</p> <p><input type="checkbox"/> Ungulada</p> <p><input type="checkbox"/> Cordón</p>
--	--	--	---	--	--	--	--	---	--	---	---	--

posición se completan en una agenda electrónica, en un fichero (File Maker Pro) destinado a hallazgos.

- Los puntos se vuelcan en el correspondiente archivo de AUTOCAD donde se van actualizando los hallazgos y generando la correspondiente planimetría. Las fichas de la agenda se integran en una base de datos para su inclusión posterior en el Inventario General.
- En el caso de cerámicas, la documentación se completa con fotografías digitales en vertical que recogen la dispersión de los materiales *in situ*. Se toman las coordenadas de 4 puntos de control. Se procede a georeferenciar las imágenes, se insertan en un programa de diseño gráfico (Autocad) y por último se lleva a cabo el dibujo de dispersión que se integra en la planimetría general.

La recuperación del material se ha completado con revisión en carretilla de las tierras extraídas de depósitos masivos y cribado en cedazos de 0,5 cm de malla de los sedimentos de zonas críticas, como suelos, fondo de cabaña, etc.

Los sedimentos se han sometido a un muestreo para flotación **F. 6**. Toma de muestras de tierra de forma sistemática sobre los suelos de las viviendas (c. 10 l. m² y UE), muestreo en otros depósitos, especialmente basureros (100 l. por UE), y recuperación integral del contenido existente en el interior de las vasijas



Figura 6. Proceso de flotación.

SIGLA	Cuadr	Sect	II°	II°	UE	X	Y	Z1	Z2	MAT	CLASE	TIPO	FRAG	DECORACIÓN-SUSP	OBSERVACIONES	FECHA
	2x2 m	1 m	invent	Ident												
04.36.	22B		39613		1239					C	M	Glob		Vas		18.06.04
04.36.	22B		39614		1239					F		Diente				18.06.04
04.36.	18B	3	39615	2026	1254	661275,396	4595529,481	403,347		C	M	3A1 con F3B2 FC			Casa 7	11.06.04
04.36.	24A'	4	39616	1914	1296	661277,668	4595537,844	404,059		C	M	Glob		Apl		07.06.04
04.36.	18B	3	39617	2020	1254	661275,666	4595529,655	403,396		C	M	3A1 con F3B2 FC				11.06.04
04.36.	2C	4	39618	2169	1277	661266,091	4595518,171	405,252		C	M	3A1 con F 3A' FC		Vaso M cuello cil	Casa 3, fase II	22.06.04
04.36.	24A'	4	39619	1976	1296	661277,665	4595537,494	403,814		C	M	Glob Almac		Vas/Craquelada		09.06.04
04.36.	24A'	2	39620	1908	1296	661276,824	4595538,461	404,412		C	M	Glob		Vas		04.06.04
04.36.	26A'	2	39621	1916	1296	661277,795	4595538,353	403,883		C	M			Pi		07.06.04
04.36.	24A'	1	39622	1843	1296	661276,248	4595538,028	404,715		C	M	Glob		Olla/ Castiella 1		01.06.04
04.36.	2C		39623	2172	1142	661266,082	4595519,484	405,178		C	M	3A1 con F 3A' FC		Vaso M cuello cil	Casa 2, fase III	23.06.04
04.36.	24A'	2	39624	1909	1296	661277,008	4595538,847	404,294		C	M	Glob Almac				04.06.04
04.36.	24A'	3	39625	1917	1296	661277,298	4595537,426	403,987		C	M	Glob		Vas/Asa		07.06.04
04.36.	24A'	3	39626	1885	1296	661276,464	4595537,019	404,11		C	M	Tron		Perf		04.06.04
04.36.	24A'	4	39627	1915	1296	661278,110	4595537,939	403,89		C	M		7 FC	Vaso sin cuello c	Casa 5, fase III	07.06.04

Figura 7. Inventario general.

completas y en aquellos cubículos o dependencias que puedan tener un especial significado funcional.

Para procesar estos sedimentos se instaló un sistema de flotación en el propio yacimiento que facilitara lavado de tierras y la recuperación de restos orgánicos (semillas, carbones...). El sencillo equipo fue proporcionado por el Dpto. de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Valencia y el lavado de sedimentos, bajo las directrices de Guillem Pérez, corrió a cargo de un técnico medio y un operario (Daniel Ibáñez y Javier Lavilla) contratados para la excavación. Para el abastecimiento de agua se dispuso de 5 depósitos de 1.000 l. que periódicamente se iban rellenando. El volumen total de tierras sometido a flotación fue de unos 4.000 l.

El proceso de lavado, sigla e inventario se inició durante la campaña de excavación, aprovechando los días en que no era posible el trabajo de campo. Posteriormente se acometió esta tarea hasta su finalización en dos campañas del 9 al 20 de agosto y entre los meses de octubre y diciembre de 2004. Esta última fase fue ejecutada por Esther Pérez, Belén Gimeno y M^a Victoria Fortes, asumiendo también la sigla e inventario de buena parte de los materiales exhumados por APC en la campaña de 2003.

Los criterios de sigla se ajustaron a lo dispuesto por el Museo de Zaragoza, añadiendo el número del cuadro: 04.36. (cuadro). (Nº correlativo de pieza) 04.36.14B.8974.

Para el inventario se ha construido un fichero en Excel con una serie de campos que recogen los datos fundamentales de identificación, posición y descripción **F. 7.**

En este inventario se vuelcan los datos recogidos en campo para aquellas piezas o elementos con entidad que cuentan ubicación tridimensional (x, y, z) y un nº de identificación al margen del nº de inventario. El resto de los materiales se localizan en su correspondiente cuadrícula, unidad estratigráfica, etc. Como es habitual, todos los elementos se describen de forma sumaria.

① *El procedimiento empleado, llamado GPS con corrección diferencial o DGPS, sirve para eliminar o reducir muchos de los errores que afectan la medición de distancia a los satélites. En este sistema se usan dos equipos, el receptor de referencia o fijo y el receptor móvil. Una antena del receptor de referencia es montada en un punto medido previamente con coordenadas conocidas. Al receptor que se coloca en este punto se le conoce como Receptor de Referencia o Estación Base. Debido a que el receptor se encuentra en un punto conocido, el receptor de la referencia puede estimar en forma muy precisa la distancia a cada uno de los satélites. De esta forma, este receptor puede determinar muy fácilmente cual es la diferencia entre la posición calculada y la posición medida. Estas diferencias son conocidas como correcciones. Generalmente, el receptor de la referencia está conectado a un radio enlace de datos, el cual se utiliza para transmitir las correcciones. El receptor móvil también cuenta con un radio enlace para recibir las correcciones transmitidas por el receptor de referencia. El receptor móvil por su parte calcula las distancias hacia los satélites, luego aplica las correcciones de distancia recibidas de la Referencia. Esto le permite estimar una posición mucho más precisa de lo que sería posible si se utilizaran las distancias no corregidas. Utilizando esta técnica, todas las fuentes de error son minimizadas y el resultado es una posición más precisa.*

② *La aplicación de estas tecnologías en el campo arqueológico es relativamente reciente (cfr. Amado 1997). Sin embargo, su uso se ha generalizado rápidamente en la prospección de superficie como herramienta rutinaria para la correcta ubicación de yacimientos e incluso su delimitación, aunque no tanto para la documentación de estructuras y otros restos. La necesidad de una mayor precisión ha limitado su uso para trabajos que requieren mayor detalle, como es el caso de las excavaciones arqueológicas, en las que se necesita una precisión centimétrica. La incorporación del DGPS, como hemos compro-*

Ante la envergadura de la actuación y el volumen de restos muebles que cabía esperar, se consideró necesario contar con un especialista en restauración que pudiera actuar sobre el terreno cuando las circunstancias lo exigieran y que fuera acometiendo la restauración de las numerosas piezas cerámicas y, en menor medida, metálicas que pudieran aparecer. Para esta tarea contamos con la colaboración de Ainhoa Puente, quien comenzó los trabajos en el mes de mayo y los finalizó en noviembre de 2004, habiendo tratado alrededor de un centenar de piezas. Posteriormente, a lo largo de 2005, se desarrolló una segunda campaña de restauración sobre un volumen de piezas similar.

Para terminar este apartado queremos insistir en un aspecto metodológico sumamente eficaz, como es todo el proceso de registro de datos que hemos diseñado y aplicado durante la fase de excavación. Nuestro objetivo desde el primer momento fue contar con un procedimiento que nos permitiera ubicar cualquier elemento arqueológico en el espacio y apareciera georeferenciado en coordenadas UTM y en cotas sobre el nivel del mar. De esta forma una vasija, un muro, una vivienda del yacimiento... podía situarse en la cartografía correspondiente integrándose como un rasgo más de la misma con absoluta precisión. Para ello contamos con los servicios de Rafael Larma, técnico especializado en trabajos topográficos quien desarrolló el procedimiento a partir de la utilización sistemática de un equipo GPS diferencial **1 F. 9** trabajando en tiempo real. Este equipo, integrado por 2 unidades geodésicas de la marca Leica (GPS500), se complementó con una estación total para aquellas estructuras o partes de ellas cuyos puntos no eran accesibles para la antena del GPS **2**. Para mejorar la precisión en la toma de datos, antes de comenzar los trabajos de excavación se efectuaron medidas de posición en varios vértices geodésicos y se procedió a calcular los parámetros para llevar a cabo la transformación de coordenadas desde el sistema de referencia GPS (*World Geodetic System 1984 –WGS84–*) al sistema de coordenadas locales habitual en la cartografía peninsular (proyección UTM, *European Datum 1950 –ED50–*, Elipsoide Internacional de *Hayford*) **3**. El procedimiento previo se completó con la construcción de un hito topográfico en el propio yacimiento, referenciado con coordenadas precisas, que sirvió de soporte fijo para la instalación de la estación base. De esta forma ha sido posible conseguir una precisión del orden de los 2-3 cm en la ubicación de cada punto.

Tras la captura de datos, el software de descarga utilizado fue el programa Ski-Pro de Leica, v. 2.5 y los puntos exportados a Autocad, soporte sobre el que se dibujaron las estructuras o proyectaron los puntos.

Desde nuestro punto de vista, la tecnología GPS y poder contar con un profesional gestionando el sistema, ha sido una apuesta importante por la rapidez y precisión conseguida en la adquisición y registro de datos. Ello ha permitido capturar y gestionar más de 65.000 puntos sin interrumpir de manera significativa el proceso de excavación, registrar todos los elementos de interés al

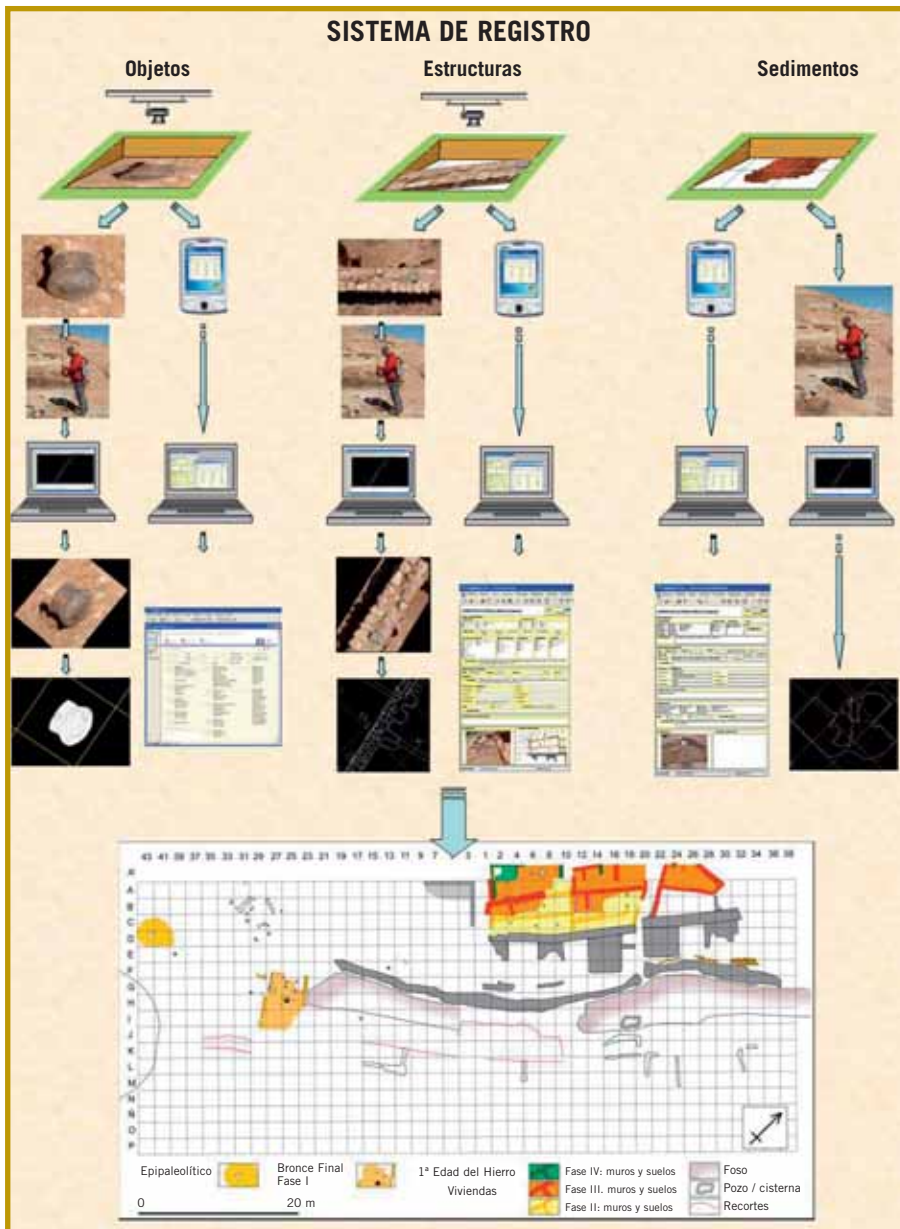


Figura 8. Esquema del procedimiento seguido para la documentación de estructuras y sedimentos.

momento y poder disponer de representaciones planimétricas de los restos descubiertos prácticamente al día.

Por otra parte, el sistema de registro y documentación empleado se concibió con objeto de integrar los diferentes archivos en un Sistema de Información Geográfica, lo que facilita enormemente la gestión posterior de la información. Esta tarea se inició durante la campaña de excavación, recopilando diferentes fuentes cartográficas (topografía a diferentes escalas, mapas de suelos, fotografías aéreas...) y poniendo las bases del sistema **F. 8**. Actualmente se ha retomado con objeto de ir completando la integración de los diferentes elementos recuperados en el proceso de excavación.

bado en nuestra actuación y como comienza a reflejarse en la literatura arqueológica (cfr. Torres et al. 2004) viene a cubrir esta exigencia.

- 3 Para poder transformar las coordenadas del sistema WGS84 al sistema local ED50 es necesario realizar una transformación tridimensional entre ambos sistemas de referencia. Los parámetros que relacionan el sistema global con el local son siete: tres traslaciones a lo largo de los ejes X, Y y Z, tres rotaciones alrededor de estos mismos ejes y un factor de escala. Estos parámetros pueden ser calculados con carácter global (por ejemplo para toda la península), con carácter regional (para una provincia) o con carácter local (para la zona de trabajo). En nuestro caso prescindimos de aplicar transformaciones globales (p.e. IBERIA UTM30 EGM96) o regionales (como la elaborada por el ICC, útil para la franja oriental de la comunidad) y optamos por calcular un sistema de transformación local, ajustado a la zona de trabajo.

Fases de la excavación y acciones complementarias

La intervención se desarrolló entre los meses de febrero y agosto de 2004, si bien el tiempo de excavación se redujo a unos 5 meses. La Dirección General de Patrimonio del Gobierno de Aragón autorizó el inicio de los trabajos con fecha 2 de febrero de 2004. Desde esa fecha se realizaron una serie de tareas preparatorias hasta el inicio efectivo de las excavaciones el 23 de febrero de 2004.

Fase 0. Trabajos previos y complementarios

Desde finales de enero y durante el mes de febrero los directores, junto con diversos miembros del equipo de investigación (J.L. Peña, P. Guillem, R. Larma...), realizan varias visitas al yacimiento de carácter preparatorio para conocer con mayor precisión sus estructuras y organización, reconocer posibles procesos erosivo-sedimentarios y concretar con los técnicos contratados la estrategia de actuación. Paralelamente Rafael Larma lleva a cabo una serie de trabajos topográficos previos para el buen funcionamiento de los procedimientos de registro **F. 9**. Las principales acciones acometidas son:

- Recopilación y evaluación de informes de actuaciones anteriores: E. Gutiérrez en noviembre de 2002, APC durante 2003 e informes técnicos del Gobierno de Aragón.
- Trabajos de tipo cartográfico-topográfico:
 - Preparación de un sistema de coordenadas ajustado para trabajar en el Cabezo de la Cruz con la máxima precisión posible.
 - Mediciones con GPS diferencial en 6 vértices geodésicos de la zona.
 - Cálculo de parámetros para la realización de una transformación de coordenadas GPS (WGS84) a coordenadas locales (UTM, *European datum* 1950).
 - Proyección del sistema de coordenadas corregido sobre el yacimiento.
 - Ubicación de varios puntos en coordenadas UTM con precisión milimétrica.
 - Construcción de un hito topográfico de hormigón georeferenciado para instalación de la estación base del DGPS.
- Recopilación de distintas fuentes cartográficas y preparación de documentos de ajustados al yacimiento:
 - Imágenes digitales de la serie LANDSAT.
 - Cartografía FOMENTO a escala 1:1.000.
 - Cartografía 1:5.000 con diferentes capas temáticas y base fotográfica (DGA).
 - Mapa de suelos CORINE LAND-COVER.
- Preparación de una serie de fichas y bases de datos:



Figura 9. En las imágenes superiores toma de datos sobre vértices geodésicos de la zona para el cálculo de los parámetros de transformación de coordenadas. Abajo hito topográfico construido en el yacimiento para la instalación del receptor base y toma de puntos con el receptor móvil.

Como complemento del sistema automatizado de registro, como se ha comentado, se diseñaron una serie de fichas con varias presentaciones para la descripción de los distintos elementos presentes en el yacimiento:

- Unidades Estratigráficas: sedimentos.
- Unidades Estratigráficas: estructuras.
- Espacios.
- Materiales: Hallazgos relevantes.
- Materiales: Cerámicas.

Estos ficheros se han diseñado en File Maker Pro y se completan con ficheros Excel para el Inventario General de Materiales y el Inventario de Muestras.

1ª Fase: preparación

La intervención arqueológica se inició el 23 de febrero de 2004, tras la contratación por la empresa APC de 3 técnicos superiores y 3 técnicos de grado medio. Inicialmente no se contrataron operarios. Se llevan a cabo trabajos pre-

vios de limpieza y reavivado de cortes sobre el yacimiento, establecimiento de cuadrícula, topografía y documentación de estructuras exhumadas anteriormente. Asimismo se examinan los materiales recuperados en campañas anteriores y se clasifican por clases, UEs, y unidades de cuadrícula.

En esta fase se consideró prioritario tratar de definir la secuencia estratigráfica y las correspondientes fases del poblado, uno de los principales problemas percibidos.

- Evaluación del asentamiento:
 - Topografía general con curvas de nivel cada 20 cm e integración de estructuras superficiales.
 - Se inicia el estudio de carácter geoarqueológico (J.L. Peña).
- Evaluación de las actuaciones anteriores.
 - Completar el registro y documentación de las estructuras exhumadas.
 - Comprobar ubicación y corrección de las planimetrías existentes.
- Comprobación de la cuadrícula general utilizada en anteriores actuaciones.
- Establecimiento de varios sondeos en la ladera inferior y reexcavación y limpieza de los existentes por todo el yacimiento:
 - Identificación de la secuencia estratigráfica.
 - Identificación de las fases de ocupación.
 - Estudio de los procesos erosivo-sedimentarios.

2ª Fase: Excavación en área abierta

El equipo se va completando de forma progresiva a lo largo del mes de marzo. La primera semana se comienza con 5 operarios, incorporándose el último de ellos el día 23 de ese mes. El equipo de excavación al completo consta de 3 técnicos superiores, 3 técnicos de grado medio, 12 operarios y un topógrafo. El 10 de mayo se incorpora la restauradora (Ainhoa Puente), que desarrolla su trabajo tanto en campo como en laboratorio (Escuela de Restauración del Gobierno de Aragón en Cuarte de Huerva, Zaragoza), según las necesidades del momento.

Se diseña y ejecuta la excavación en función de las tres zonas definidas y comentadas anteriormente. Cada una de estas zonas representa plataformas con similares rasgos topográficos y estructuras. El proceso comienza por la parte inferior (A: estructuras extramuros y foso), para ir avanzando hacia la zona media (B: defensas) y terminar en la parte más alta y compleja (C: viviendas del poblado). Ese avance es ejecutado por tres grupos de trabajo, cada uno dirigido por un técnico.

- En marzo se interviene en la ladera SO, foso y “muralla” exterior.
- En abril comienza la intervención en la zona de los bastiones y en la zona de viviendas. Se abandona la ladera SO.

- En mayo finaliza la excavación del foso (extremo SO) y la zona de bastiones. Todo el grupo se concentra en el área de viviendas.
- En junio la excavación se centra en las viviendas comprendidas entre las calles 1 y 2 y en la “zona artesanal” del extremo norte. Puntualmente se interviene en zonas concretas para resolver determinados problemas (accesos calle 1, estructuras extramuros, corte muralla exterior...). Asimismo se detecta y excava un fondo de cabaña epipaleolítico en la ladera SO.

3ª Fase: desmonte de las estructuras superiores

Supone el desmantelamiento de las estructuras superiores para avanzar en profundidad. Comienza a mediados de Junio, tras realizar la fotografía aérea de todas las estructuras exhumadas hasta esa fecha.

La actuación con la empresa APC termina el 30 de junio. Posteriormente se prorroga la excavación entre el 21 de julio 4 y el 6 de agosto, con la contratación, a través de OTRI de la Universidad de Zaragoza, de 3 técnicos de grado medio y 10 operarios.

Se desmantelan los muros de las fases II y III del poblado del Hierro. En la manzana de viviendas entre las calles 1 y 2 quedan a la vista todas las estructuras de la primera ocupación del Hierro a excepción del espacio 4, prácticamente todo él en la banda de cuadros de la serie A'. Se perforan los suelos de las casas 1, 2 y 7. En algunos sectores se detectan ocupaciones del Bronce Final (casa 9), bastante deterioradas, por debajo de niveles de aterramiento del Hierro de potencia muy variable (entre 20 cm y 110 cm, según zonas).

Se trabaja en las dos calles para definir los accesos a las viviendas.

Se cortan las dos líneas de muralla, la exterior o antemuro asociado al foso y la interior con bastiones.

Lavado, sigla e inventario

Se consideró conveniente dedicar la totalidad del equipo a tareas de excavación con objeto de liberar los terrenos en el plazo previsto y dejar esta parte de la actuación para aquellas jornadas en las que no fuera posible el trabajo en campo o para una fase posterior. Por tanto a lo largo de la actuación regular, entre febrero y junio, se dedicaron a estas tareas 13 jornadas distribuidas entre los meses de febrero (3), marzo (4), abril (3) y mayo (3). Durante este tiempo se organizó parte del material recuperado por APC en la campaña del 2003 y se lavaron, siglaron e inventariaron alrededor de 8.200 piezas de la campaña de 2004.

Al finalizar la excavación del yacimiento, parte del personal contratado (8 operarios) continuó realizando trabajos de lavado y, en menor medida sigla e inventario, desde el 9 al 20 de agosto de 2004. Durante estas 10 jornadas se lavó la casi totalidad el material acumulado (c. 30.000 piezas) y se siglaron e inventariaron unas 1.700 piezas.



Figura 10. Extracción de un objeto elaborado con fibras vegetales (casa 7, nº de inventario 8230).



Figura 11. Toma de muestras en columna para análisis de polen.

- ④ Desde el 1 de julio hasta esta fecha, los directores junto con algunos miembros del equipo (R. Larra, B. Gimeno, A. Mayayo, R. Leorza, A. Ferreruela) y otros colaboradores (L. Fatás, M. Martínez...) siguen trabajando de forma discontinua sobre el yacimiento realizando trabajos de mantenimiento y completando la documentación de algunas estructuras.

Figura 12. *Reconstrucción virtual.*
Poblados I Edad del Hierro.



Posteriormente, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre la Dirección General de Patrimonio encargó a las arqueólogas B. Gimeno, M^a. V. Fortes y E. Pérez la finalización de las tareas de sigla e inventario de los materiales pendientes, tanto de la campaña de 2004 como de la de 2003 (APC). En total se inventariaron 73.026 piezas, 29.693 de la campaña de 2004 y 43.252 de la campaña de 2003 (APC).

El inventario se completa con más de 1.500 piezas líticas recuperadas en los niveles epipaleolíticos, lavadas, sigladas e inventariadas por personal del Dpto. de Ciencias de la Antigüedad de la Universidad de Zaragoza.

Restauración

Desde el día 10 de mayo hasta el 10 de noviembre de 2004 se contó con el apoyo de una restauradora, Ainhoa Puente Espiga. Su tarea consistió colaborar en los trabajos de campo para la extracción de aquellos elementos que requerían un tratamiento especializado (maderas, metales, algunos recipientes cerámicos...) e iniciar el proceso de restauración del amplio conjunto de materiales cerámicos y, en menor medida, metálicos, recuperados en el yacimiento **F. 10**. Un informe más detallado del trabajo realizado puede verse en este mismo volumen.

Líneas de investigación complementarias

Paralelamente al desarrollo de las excavaciones se tomaron muestras y se iniciaron varias líneas de investigación dirigidas fundamentalmente a abordar los aspectos tecnológicos y los contextos paleoeconómicos y paleoambientales de

las diferentes ocupaciones del cerro. Para ello se contó con un amplio equipo integrado por diferentes especialistas, según se ha detallado en páginas anteriores **F. 11**. En los capítulos correspondientes de esta memoria se da cuenta de buena parte de los trabajos realizados en estas materias.

Reconstrucciones virtuales

De cara a plasmar gráficamente los resultados de la excavación y pensando en las tareas de divulgativas posteriores, en el otoño de 2004 se llevó a cabo un ensayo de reconstrucción virtual del yacimiento. Para ello se contó con la colaboración del grupo GIGA de la Universidad de Zaragoza dirigido por F. Serón. El planteamiento fue generar una serie de imágenes de las diferentes fases de ocupación documentadas que mostraran, a diferentes escalas, una recreación de los paisajes y estructuras (defensas, casas, calles...) sobre la base de la documentación obtenida y estudiada hasta ese momento **F. 12**.

Ainhoa Puente Espiga

Técnico en conservación-restauración.

ainhoapuente@gmail.com

Extracción, conservación y restauración del material arqueológico

A la hora de trabajar con piezas arqueológicas debemos partir siempre de la idea de que la excavación supone un fuerte trauma para ellas. Cualquier material sepultado, después de una fase inicial de adaptación, tiende a un nuevo equilibrio con el ambiente que le rodea que se ve interrumpido al desenterrarlo. El objetivo de los tratamientos de conservación llevados a cabo sobre estas piezas tiene como fin ralentizar al máximo estos procesos de degradación con medidas que disminuyan los desequilibrios entre objeto y nuevo ambiente. En la mayor parte de los casos han sido necesarias también labores de restauración, que ponen remedio a daños ya existentes, ampliando así la eficacia de la conservación.

Se han llevado a cabo dos campañas de restauración y conservación del material extraído. La primera en 2004, entre los meses de mayo y noviembre, compaginando el trabajo de campo con el trabajo de taller. La segunda campaña, exclusivamente en taller, ha durado seis meses y se ha llevado a cabo durante 2005. Se han tratado un total de 263 piezas en el taller, sin contar los trabajos de extracción y consolidación de muy diversos materiales (hueso, metal, madera, conchas, cerámica, cestería y cuerda) llevados a cabo en el yacimiento.

Intervenciones “in situ”

En el caso concreto de esta excavación, primaba más la correcta conservación de los materiales muebles que de las estructuras aparecidas, la mayoría de ellas de adobe y tapial con revestimientos de barro. El motivo era la irremediable destrucción de éstas, por lo que resultaba fundamental una buena documentación, siendo una pérdida de tiempo los tratamientos de consolidación o conservación.

El objetivo en este tipo de intervenciones es extraer los distintos materiales con el menor riesgo para su integridad y dotarlos de unas condiciones que les permitan llegar al taller o ser almacenados en estado semejante al que presentaban en el momento de su aparición. La intervención realizada no sólo debe ser reversible (en la medida de lo posible), dado su carácter transitorio, además ha de ser mínima pero suficiente. Las intervenciones que integran esta fase son la extracción y el embalaje.

La extracción de cerámicas se ha llevado a cabo por parte de los arqueólogos y únicamente en el caso de piezas de barro sin cocer o muy deterioradas se ha requerido al restaurador para realizar consolidaciones (con resina acrílica Paraloid B-72 o silicato de etilo Estel 1000) o engasados (con gasa de algodón y resina acrílica Paraloid B-72 o adhesivo de nitrato de celulosa Imedio Banda Azul).

La actuación en la excavación se ha centrado fundamentalmente en los materiales orgánicos ya que no es frecuente que se conserven y que aparezcan con tanta abundancia. Este tipo de materiales aporta mucha información sobre los medios de subsistencia, sistemas constructivos, alimentación, además de permitir la datación de los restos con bastante exactitud. Se han conservado gran cantidad de elementos de madera: postes trabajados, troncos de diversos tamaños, tablas, ramas de las techumbres... la mayoría carbonizados por los incendios que arrasaron el poblado. En el caso de este material, muy deleznable y delicado a la hora de manejarlo, sólo se han consolidado los objetos de mayor entidad que interesaba conservar, ya que la aplicación de consolidantes no permite después realizar análisis y la mayoría se han extraído con este fin. Para su extracción, ya se hubiese aplicado consolidante previo o no (resina acrílica Paraloid B-72 en disolución), el sistema ha sido en la mayor parte de los casos la realización de un soporte rígido con espuma de poliuretano, protegiendo la pieza con papel de aluminio. Sólo en algún caso concreto, como el levantamiento de dos tablas, posiblemente de una puerta, fue necesario un engasado previo al espumado con poliuretano **F. 1-3 y 4-6**.



Figura 1. Poste de madera trabajado en el interior de un muro de adobe.

Otra pieza singular que ha requerido la intervención de un restaurador ha sido el fondo de una supuesta cesta, que se consolidó previamente con una resina acrílica (Paraloid B-72) y se extrajo en bloque realizando un soporte rígido de poliestireno expandido y espuma de poliuretano. También se localizaron restos de una cuerda que una vez consolidada se guardó en cajas de poliestireno expandido **F. 7-9**.

Tanto en el levantamiento de un cráneo procedente de un enterramiento infantil bajo el suelo de una vivienda, como en el de una pieza de orfebrería de aleación de cobre, muy delicada, se emplearon sistemas de extracción parecidos. En ambos casos se llevó a cabo una consolidación previa tanto de la pieza como de la tierra circundante (resina acrílica Paraloid B-72 en disolución) para la extracción en bloque y un engasado de toda la superficie (gasa de algodón y resina acrílica Paraloid B-72).

Intervenciones en taller

Los tratamientos de conservación aplicados sobre estas piezas una vez en el taller incluyen en todos los casos un correcto embalaje que asegure su conservación futura, siempre que las condiciones ambientales del almacén en que se ubiquen no sean adversas.

Se ha trabajado fundamentalmente con los metales y las cerámicas recuperadas en la excavación.

Tratamiento de piezas de cerámica

Supone la mayor parte del material aparecido y los principales problemas de conservación que nos encontramos se deben, entre otros, a causas físicas y químicas sufridas durante el enterramiento:



Figura 2. Proceso de extracción realizando un soporte rígido con espuma de poliuretano. Previamente se ha consolidado la madera con una resina acrílica en disolución.



Figura 3. Resultado de la extracción.

- Migración de sales solubles: formación de depósitos superficiales y disgregación de revestimientos. Modifican la microestructura acumulándose en los poros. Pueden tener origen diverso: componentes naturales del material cerámico, reacciones con contaminantes gaseosos o sustancias contenidas en soluciones.
- Variaciones de humedad: provocando fenómenos de condensación y evaporación que producen un efecto mecánico abrasivo.
- Variaciones de temperatura: favorecen procesos de dilatación y contracción, determinan movimientos mecánicos y graves tensiones que son amortizadas por la propia pieza a través de fisuras o grietas.
- Flujo de agua: la lluvia es capaz de producir una acción abrasiva reforzada con las partículas en suspensión que además pueden ir acompañadas de otras sustancias más dañinas. En contacto con el agua, la pieza actúa como una esponja, absorbiéndola a través de su estructura porosa, con el consiguiente proceso de vuelta a las condiciones originales como material arcilloso, lo que puede provocar deformaciones.
- Cargas pesadas: naturales como la propia tierra del enterramiento que provoca la rotura de las piezas ya que los materiales cerámicos son frágiles al no tener la capacidad de deformarse (poca elasticidad).

Todos estos fenómenos pueden producir, entre otros daños, roturas, fisuras, fracturas, pérdidas, exfoliaciones y disgregaciones.

En algunas piezas (de peor calidad, poco cocidas, pulverulentas o muy porosas, con revestimientos o decoraciones descohesionadas, fracturas, etc.) se ha perdido la cohesión material y precisan de un tratamiento que les devuelva la integridad de su forma y sean así capaces de soportar las posteriores manipulaciones y las intervenciones propiamente de restauración (limpieza, montaje y reintegración). Este tratamiento de consolidación ha sido puntual (la parte a consolidar es superficial, para restablecer la adherencia de capas o zonas pulverulentas) o integral (trata de impregnar uniformemente toda la materia) según lo ha requerido el estado de conservación de la pieza.

En aquellos casos donde están presentes fenómenos generalizados de disgregación de la pasta cerámica se ha llevado a cabo una consolidación integral con silicato de etilo (Estel 1000), líquido transparente con capacidad de mejorar la cohesión interna, recomponiendo la estructura mineral de los sustratos. Presenta resistencia a los agentes atmosféricos y UV, seca completamente sin dejar residuos, queda perfectamente permeable al vapor de agua y no forma película ni amarillea con el tiempo.

Cuando la pieza únicamente ha requerido la consolidación puntual de alguna zona se ha empleado una resina acrílica en dispersión acuosa (Acril 33). Resulta prácticamente incolora y transparente, con escasa tendencia al amarilleamiento y estable en el tiempo a la mayor parte de los agentes atmosféricos.



Figura 4. Realización de un soporte rígido con espuma de poliuretano para un gran tronco de madera.



Figura 5. Proceso de levantamiento una vez finalizado el soporte.

En la mayoría de las piezas ha sido también necesario realizar labores de restauración que les devuelvan su integridad formal y permitan una lectura íntegra del objeto preparándolas para su función última: servir de documento histórico y permitir a los arqueólogos su estudio, clasificación y documentación. Estas labores incluyen la limpieza, reconstrucción (en el caso de piezas fragmentadas, que son la mayoría) y en algún caso puntual, reintegración volumétrica.

En cuanto a la limpieza, la mayoría de las piezas han sido lavadas por los arqueólogos. Cuando no ha sido así, y si su estado de conservación lo ha permitido (pastas bien cocidas, sin problemas de exfoliación o disgregación y sin revestimientos o decoraciones delicadas), se ha procedido al lavado en agua destilada y jabón neutro ayudándonos de un cepillado suave.

Gran parte de las sustancias que debemos tratar en el proceso de limpieza no son fácilmente eliminables únicamente con el lavado. Requieren el empleo de medios mecánicos (bisturí, lápiz de fibra de vidrio y cepillos suaves) y la ayuda de disolventes (agua destilada y alcohol etílico al 50%) para ablandar estos productos. En algunas piezas especialmente afectadas por concreciones opacas, restos de tierra y otras sustancias fuertemente adheridas, este proceso resulta largo y delicado.

La reconstrucción o montaje de las piezas se ha llevado a cabo utilizando un adhesivo fácilmente reversible y no excesivamente fuerte como es el adhesivo nitrocelulósico (Imedio Banda Azul). En el caso de grandes vasijas y algún otro caso puntual, durante el montaje se han apreciado deformaciones irreversibles producidas en el momento de la ruptura de la pieza: se produce una libe-



Figura 6. Resultado de la extracción.



Figura 7. Fondo de una supuesta cesta excavado dejando un margen de tierra alrededor y debajo. Se ha consolidado todo el conjunto con una resina acrílica en disolución para una extracción en bloque.



Figura 8. Realización del soporte rígido con poliestireno expandido y espuma de poliuretano. El film de plástico protege el objeto.



Figura 9. Resultado de la extracción.

ración de la tensión creada en la masa en el momento del secado de la tierra, de su cocción o de su enfriamiento. Estas deformaciones se han tratado de compensar a la hora del pegado de los fragmentos, aunque en algunos casos se aprecia a simple vista.

Una pieza que ha sido consolidada, sometida procesos de limpieza y montaje, cuya integridad no pelagra, no tendría necesidad de una reintegración volumétrica de lagunas (relleno de partes faltantes). Esto, unido al deseo de los arqueólogos de tratar el mayor número de piezas posible, ha llevado a la decisión de intervenir únicamente en piezas especialmente susceptibles a una nueva rotura (con fragmentos que quedan en el aire haciendo muy difícil su manipulación). En estos casos se han tenido en cuenta los criterios de respeto al original, reversibilidad y fácil reconocimiento.

Como material de reintegración se ha empleado la Polyfilla (interiores), estuco a base de celulosa y acetato de polivinilo. Gracias a las resinas que contiene, sus propiedades de adhesión son buenas. Experimenta un retiro al fraguar mucho menor que otros materiales, sin sufrir dilataciones ni contracciones excesivas y no afecta a los materiales originales. Previamente a la aplicación del estuco, y para facilitar la reversibilidad del proceso, se ha aplicado una película protectora de resina acrílica (Paraloid B-72) en las aristas internas de la laguna a reintegrar. Una vez preparado el estuco definiendo su forma con respecto a la morfología de la pieza, el siguiente paso consiste en colorear las nuevas lagunas para concluir estéticamente el trabajo. Se ha elegido la acuarela para este proceso aplicada mediante la técnica del puntillismo o estarcido (aplicación de sucesivas capas de diferentes tonalidades de acuerdo a las distintas coloraciones de las piezas originales). Por último, dado lo fácilmente removible que es la acuarela, se ha aplicado una capa de protección final a base de una resina acrílica (Paraloid B-72) en disolución.

Con este último paso concluye el tratamiento llevado a cabo sobre las piezas de cerámica. Se trata de procesos que no impiden posibles intervenciones futuras, tales como el desalado o la reintegración completa de las vasijas. De momento, y dado el gran número de piezas existentes, el objetivo de las dos campañas de restauración llevadas a cabo ha sido garantizar una correcta conservación de cada una de las piezas tratadas, así como facilitar a los arqueólogos las labores de investigación y estudio del material procedente de la excavación **F. 10-12.**

Tratamiento de piezas de metal

En menor volumen han aparecido pequeños objetos metálicos de hierro o aleación de base cobre. Estos metales son materiales inestables que proceden de compuestos minerales, sales u óxidos, y tienden siempre a volver a su estado mineral. Este proceso, llamado corrosión, es un proceso destructivo natural que se inicia desde el primer momento de su existencia como objeto metálico

y se acelera durante el enterramiento. Esta inestabilidad propia del material y unas determinadas condiciones del entorno como los cambios de humedad, presencia de sales, acidez o agentes biológicos, han desencadenado una serie de procesos químicos y electroquímicos que tienen como consecuencia cambios fundamentales en la materia:

- Pérdida de las propiedades metálicas: elasticidad, resistencia mecánica, conductividad, maleabilidad, brillo o color característico.
- Alteraciones morfológicas: incremento de volumen, ya sea por el crecimiento de los productos de corrosión externa, como por el proceso de expansión de la corrosión interna, desplazando la superficie y alterando los contornos.
- Alteraciones estructurales: elevada fragilidad y escasa resistencia a la presión y los impactos y deleznableidad a causa de la intensa fisuración y exfoliación. Estas alteraciones están directamente relacionadas con la merma de las propiedades mecánicas.

En el caso de los metales, la intervención es irreversible, ya que la limpieza y eliminación de los productos de corrosión para mejorar la legibilidad de la pieza es un proceso que no tiene vuelta atrás.

La mayoría de las piezas tratadas son fragmentos informes de hierro o pequeñas piezas de aleación de cobre que parecen indicar no tanto un escaso desarrollo de la industria metalúrgica en esta zona, sino más bien un continuo reciclaje.

El tratamiento llevado a cabo sobre ellas ha consistido en una limpieza de la superficie por medios mecánicos combinando diversos procedimientos: bisturí, lápiz de fibra de vidrio y abrasión mediante micromotor (especialmente en las piezas de hierro).

Para la adhesión de fragmentos y reintegración de lagunas se ha empleado resina epoxídica de dos componentes coloreada. Como capa de protección final, que actúa también como consolidante, se les ha aplicado una resina acrílica (Paraloid B-72) en disolución mediante inmersión.

Tanto en la excavación como en el taller, a pesar de ser una intervención de urgencia, se ha dado gran importancia al control exhaustivo tanto en el proceso de excavación como en el de registro. Se ha documentado de forma muy precisa cada estructura y cada material mueble aparecido. El trabajo de taller incluye la elaboración de una ficha de cada pieza intervenida que recoge todos sus datos: identificativos, descripción de la pieza, estado de conservación y tratamiento realizado. Completa esta ficha la fotografía del estado inicial de la pieza a su llegada al taller y la fotografía del resultado después del tratamiento.

El trabajo llevado a cabo en esta excavación es un claro ejemplo de colaboración entre arqueólogos y restauradores para garantizar en lo posible la integridad de los restos desde el mismo momento de su descubrimiento. Parece que esta práctica comienza a ser habitual en las actuaciones en yacimientos, que empiezan a requerir la presencia de un restaurador durante toda la campaña de excavación.



Figura 10. Cerámicas durante el proceso de excavación.



Figura 11. Pieza de cerámica a su llegada al taller (ya lavada).



Figura 12. Resultado después de ser tratada.

F.J. Serón

D. Gutiérrez

Grupo de Informática Gráfica
Avanzada (GIGA).

Universidad de Zaragoza.

seron@unizar.es

diegog@unizar.es

El proceso de creación de una imagen sintética por computadora. Las seis etapas del proceso creativo

Las nuevas tecnologías han revolucionado en los últimos años los métodos de investigación y las formas de estudiar la arqueología. El ordenador se ha convertido en un instrumento esencial de investigación y la realidad virtual ha resultado ser una consecuencia particularmente fértil.

La Informática Gráfica, subcampo de la Informática, es la rama del conocimiento humano relacionada con la síntesis y manipulación de contenidos visuales. La razón de ser de su existencia es debida a que la unión de la habilidad del cerebro para captar información a través de la imagen, con la capacidad del computador para manipular y representar de forma visual gran capacidad de información, ofrece posibilidades de comunicación a las que nunca antes el ser humano había aspirado. En este caso concreto nos centramos en una aplicación de la Informática Gráfica al mundo de la Arqueología.

¿Por qué es importante la recreación virtual de un yacimiento arqueológico? La respuesta, como diría Mauricio Forte, es porque, aparte del gran impacto divulgativo, la reconstrucción por ordenador es una información compleja y proyectante de la interpretación del arqueólogo. Es mucho más que una reproducción gráfica; es una simulación que permite la exploración tridimensional de un modelo a través de infinitas perspectivas e investigaciones que no alteran la esencia del objeto del estudio. Además, las distintas elaboraciones permiten comprobar de forma objetiva determinadas hipótesis interpretativas que afectan a la arquitectura, a la cultura material, la topografía, los datos paleoambientales, los microanálisis territoriales, la restauración, etc. Se trata de una auténtica epistemología realizada por ordenador que amplía su espectro cognitivo en los territorios que quizá son los menos explorados por el hombre porque pertenecen al pasado.

En este tema se describen, de una manera divulgativa, las seis fases que se han seguido a la hora de proceder a la recreación virtual de los escenarios arqueológicos relacionados con el Cabezo de la Cruz. Estas fases han sido las siguientes:

- Planificación de la escena en base a un boceto en papel en el que se recoge la escena imaginada por el arqueólogo **F. 1.**
- Modelado geométrico de cada uno de los objetos que intervienen en la escena, es decir, hay que proporcionar a la computadora información sobre las formas **F. 2.**
- Modelado de la apariencia de cada uno de los objetos que intervienen en la escena, es decir, hay que proporcionar a la computadora la información sobre, los colores y las texturas.

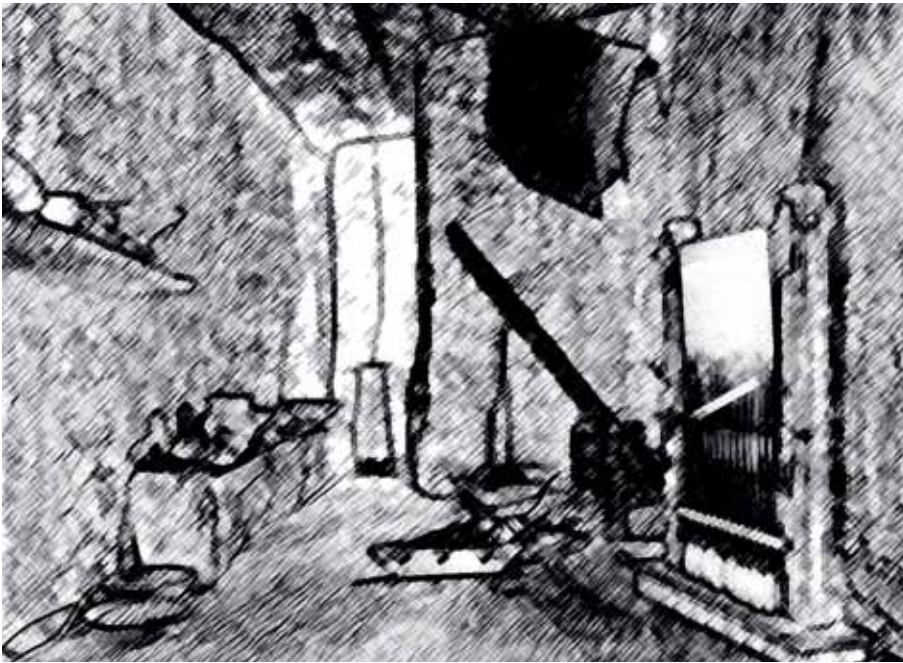


Figura 1. Boceto para la escena final seleccionada para el interior de la casa de la edad del hierro.

- Creación de la escena colocando en su sitio y con su orientación correcta cada uno de los diversos elementos que componen el “escenario”, a saber, los objetos citados previamente, los elementos encargados de iluminar la escena, y la cámara que va a definir el punto de vista desde el que se observará la escena.
- Renderizado de la escena en base a toda la información proporcionada en las etapas previas y al algoritmo de interacción de la luz con la materia que se haya seleccionado. Mediante este proceso se convierte toda esa información en una imagen digital. Cabe la posibilidad de ir variando la posición de la cámara en el tiempo y crear una película **F. 3.**
- Generación de visión estereoscópica, dado que cada ojo contempla una escena de forma ligeramente distinta y de esta manera el cerebro humano reconstruye la sensación de especialidad, se trata de conseguir la misma sensación a partir de dos imágenes ligeramente distintas **F. 4.**

La planificación de la escena

Los storyboards se utilizan habitualmente en cualquier producción audiovisual como un sistema de ayuda en el proceso de planificación. En él se refleja todos los objetos y cómo se estructuran, de esta manera se pueden anticipar posibles dificultades. Lo que el arqueólogo visualiza en su mente puede presentar un aspecto muy extraño a la hora de volcarlo en papel o en pantalla. Por todo ello el storyboard resulta útil para planificar el proyecto inicialmente y contar con la aprobación del arqueólogo antes de decidirse a iniciar el cos-

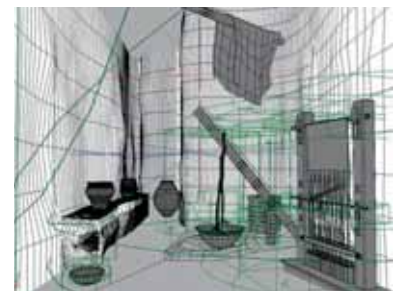


Figura 2. Modelado geométrico de una escena previa para el interior de la casa de la edad del hierro.



Figura 3. Renderizado final para la casa de la edad de hierro.

tosos proceso de producción. Posteriormente la metodología de trabajo seguida es la del ensayo y error, en un momento dado y en base a las imágenes previamente obtenidas el equipo arqueológico y el de diseño proponen mejoras que se introducen, se prueban y si se observa que funcionan se admiten, en caso contrario se desechan. Este proceso de mejoras sucesivas se para en el momento que la relación entre el esfuerzo realizado y los resultados obtenidos se considera adecuado.

El modelado geométrico

Se trata del proceso de creación de la estructura geométrica (forma) de los objetos en la memoria de la computadora, normalmente se recurre a la reconstrucción de la superficie de los objetos utilizando diversas técnicas que van desde la definición de una forma partiendo de cero hasta la adquisición comercial de un fichero previamente digitalizado de un objeto concreto. En la mayoría de las ocasiones, las superficies de los objetos están compuestas por triángulos o polígonos.



Figura 4. Imagen estereoscópica para la casa de la edad de hierro

El modelado de la apariencia

Normalmente la apariencia de un objeto viene dada por el color de cada uno de los puntos que pertenecen a la superficie del objeto y por la iluminación reflejada por esos puntos de la luz incidente. En estos momentos se hace referencia al primer aspecto. Es evidente que definir el color de cada uno de los puntos de una superficie es una tarea algo más que difícil. Por ello se recurre a la técnica de aplicar un mapa de textura a la superficie del objeto, en palabras más llanas, se recurre a forrar con una imagen bidimensional la superficie del objeto. De esta manera a cada punto de la superficie se le asigna otro punto de la imagen y de esta manera el color de la imagen define el color asociado al punto de la superficie del objeto. También existen otras técnicas basadas en la utilización de algoritmos que definen matemáticamente el color de un punto de una superficie conociendo en cada caso las coordenadas espaciales del punto. Esta técnica se utiliza normalmente para modelar la apariencia de cierto tipo de materiales como la madera, el mármol, etc.

La puesta en escena

En un principio, se colocan los objetos en la posición adecuada, se emplaza la cámara y a continuación, se añade la iluminación.

El punto de vista del observador se determina mediante la utilización de una herramienta digital cuyo nombre deriva del mundo de la fotografía: se trata de la cámara virtual provista de una lente que visualiza la escena de manera similar a una cámara real. En este sentido, hay que ajustar la distancia focal (ángulo de visualización).

Otro aspecto fundamental es la utilización de la iluminación. En el mundo real la luz pone de manifiesto la forma y la textura de los objetos que nos rodean. La posibilidad de iluminar una escena y ajustar los valores ambientales de dicha iluminación constituye un elemento esencial para lograr una sensación de realismo.

La renderización

Este proceso es el que permite convertir toda la información previa en una imagen digital. Dependiendo del tipo de algoritmo seleccionado para calcular el color de cada uno de los píxeles que forman la imagen final el coste temporal final puede variar fuertemente. Esta fase el trabajo, al contrario que en las fases anteriores en las que el usuario invierte mucho tiempo, la realiza fundamental el ordenador.

La visión binocular

El método empleado, para que el cerebro interprete lo que ve como si fuera realmente tridimensional, consiste en crear dos imágenes calculadas desde dos puntos de vista diferentes cuya separación sea equivalente a la distancia interpupilar de una persona. La forma de presentación de ambas imágenes suele depender del soporte que se utilice para visualizar las imágenes, lo más normal es que sea papel o un proyector de imágenes.

Datos resumen de la escena

Objetos:	840
Triángulos:	1.173.259
Materiales:	240
Texturas:	124
Imágenes Generadas:	30
Tiempo de Render:	6 horas

LOS POBLADOS DEL **BRONCE FINAL** | **EDAD DEL HIERRO** CABEZO DE LA CRUZ

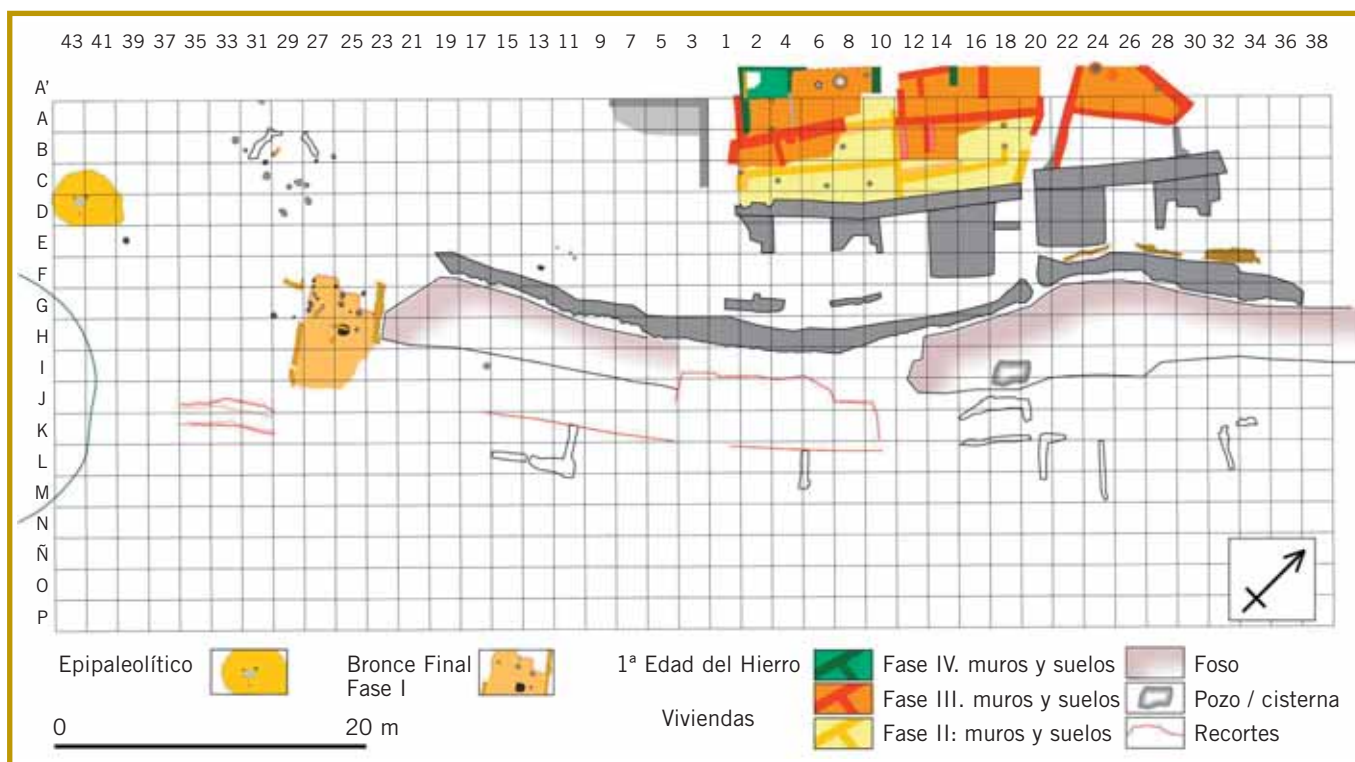
Estratigrafía general





Estratigrafía general

Cuando asumimos el proyecto de excavación, el primer objetivo que nos planteamos pasaba por definir el momento o momentos de ocupación del yacimiento. Con los datos disponibles y centrándonos en el área de excavación, hemos podido reconocer 6 fases de ocupación que cabe reunir en cuatro episodios fundamentales:



- Restos relacionados con la posible existencia de un campamento epipaleolítico en la ladera SO.
- Restos dispersos de un poblado del Bronce Final en varios puntos del cabezo.
- Tres poblados superpuestos que se suceden de forma continua y que se datan en la Primera Edad del Hierro.
- Materiales cerámicos dispersos de época histórica, fundamentalmente islámica.

Figura 1. Planimetría general con las principales estructuras.

A continuación exponemos la secuencia estratigráfica general asociada a cada uno de estos episodios y sus fases, incorporando las dataciones absolutas proporcionadas por el laboratorio de la Universidad de Groningen (Holanda). Presentamos estos datos de forma sumaria, con objeto de proporcionar una visión general de las sucesivas ocupaciones. En los capítulos siguientes dedicados a cada una de las fases documentadas, se analizará y discutirá con detalle tanto la estratigrafía de cada zona como las dataciones absolutas asociadas.

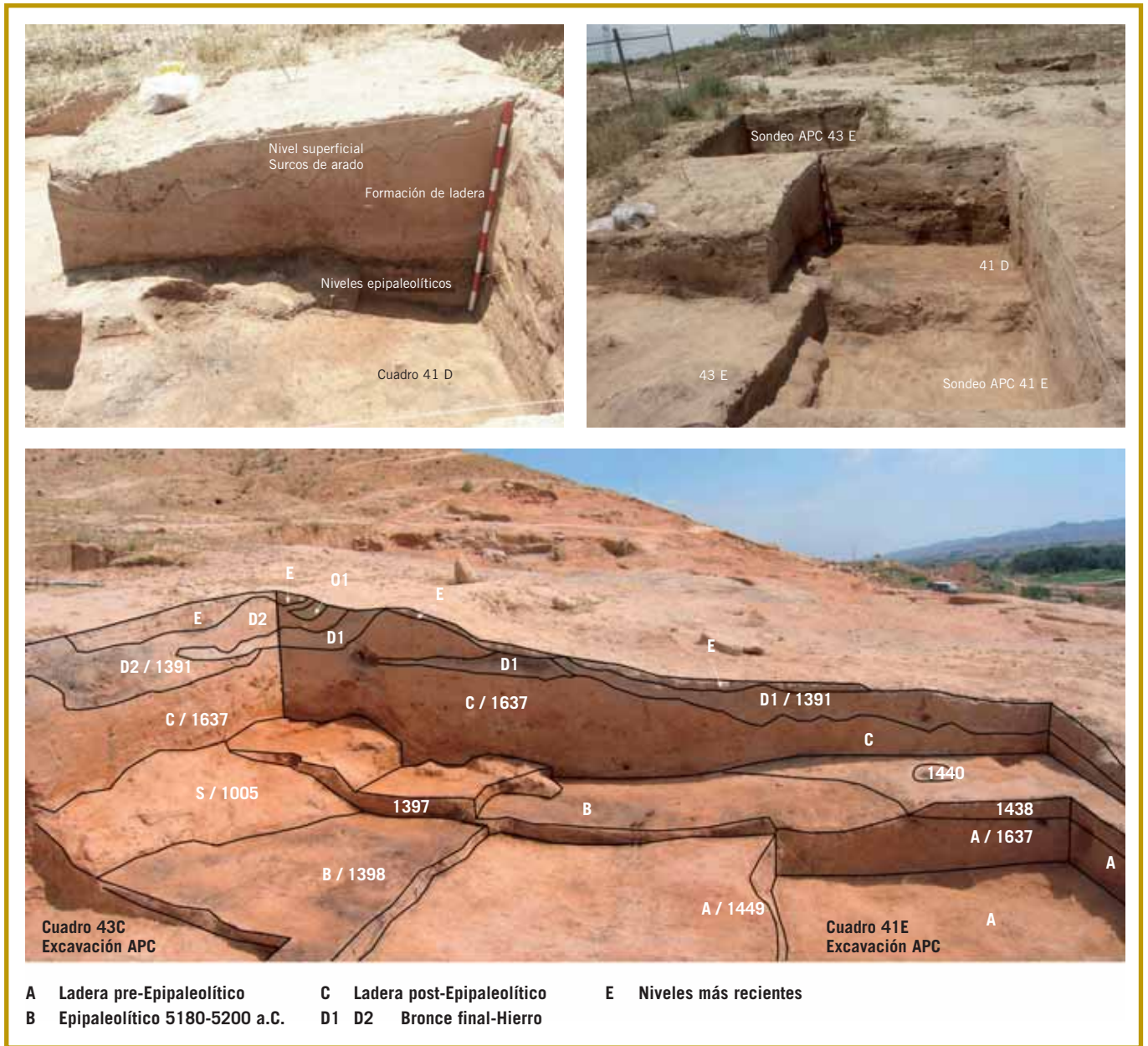


Figura 2. Perfiles NO y SO y vista parcial de la cabaña epipaleolítica.

Fase 0. Ocupación epipaleolítica

Hacia los cuadros 39-43 CDE, en una zona donde la empresa APC habían realizado 2 catas durante la campaña de 2003, se detectaron una serie de niveles con materiales líticos de filiación epipaleolítica que probablemente formaron parte de un campamento al aire libre. Estratigráficamente se identifica por una serie de capas grisáceas y rojizas horizontales por debajo de un depósito de ladera cortado puntualmente por intrusiones (pozos y agujeros de poste) de la Edad del Hierro.



Figura 3. En la fotografía podemos ver en primer término el suelo de una vivienda del Bronce Final (Fase I) localizada en los cuadros 16-18 B-E, por debajo del primer poblado de la Edad del Hierro (Fase II). Ese suelo se apoya directamente sobre la formación de ladera que recubre algunas zonas del cabezo, incluso mantiene una disposición inclinada, circunstancia corregida en la siguiente fase como puede apreciarse.

Las dataciones obtenidas a partir de pequeños carbones de pino carrasco fechan los niveles epipaleolíticos superiores hacia el 6000 cal BC, 5200-5000 a.C. aproximadamente en cronología de C14 convencional, marcando el final de esta ocupación.

Tras el abandono del asentamiento epipaleolítico, hay un prolongado periodo en el que no se registran indicios de ocupación. Durante ese tiempo se va acumulando un potente depósito detrítico de naturaleza limo-arcillosa que tapiza y cubre la parte baja de la ladera, enterrando los restos epipaleolíticos bajo un depósito que en algunos puntos alcanza 80 cm de potencia.

Fase I: El poblado del Bronce Final

Se ha detectado una vivienda muy arrasada en la parte baja de la ladera (23-29 F-I) y varios suelos que corresponden a este momento hacia los cuadros 10C y 16-18 B-E, al que corresponde la fotografía **F. 3**. Suponemos que esos restos, muy distantes entre sí, corresponden a un mismo momento, pues los materiales que aportan son bastante similares y no tenemos indicios de la existencia de superposiciones de estructuras ligadas a esta fase.

Sobre estos suelos se recuperaron materiales arqueológicos entre los que destacan fragmentos con decoraciones acanaladas, que constituyen un buen marcador cronológico. Por su parte las dos dataciones obtenidas sitúan esta ocupación hacia los siglos IX-VIII a.C. (820 y 740 a.C.) en cronología convencional, que en valores calibrados se remontaría a un momento entre el 910 y 830 cal BC. Hacia esa fecha final las viviendas se abandonan sin aparentes huellas traumáticas. Los restos materiales son escasos y muy fragmentados.

Tras el abandono, parece que el cerro, al menos en la parte baja donde hemos intervenido, pudo estar desocupado durante un breve periodo de tiempo. Ello

REF. LABORAT.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	EDAD C-14		RANGOS CAL. BC.			
		bp	bc	68.3%	prob	95.4%	prob.
GrN-29136	Carbón rama sobre suelo nº m.: 237 Peso: 26.8 grs. UE 1459 Prof.: 140 cm. 02.08.04 / 18.10.04	2690 ± 20	740	888-882 842-810	0.086507 0.913493	895-807	1
GrN-29137	Carbón agujero poste nº m.: 245 Peso: 26.8 grs. UE 1555 Prof.: 176 cm. 29.07.04 / 18.10.04	2770 ± 20	820	971-959 936-895 869-856	0.147642 0.741221 0.111137	976-842	1
Promedio ponderado	GrN-29136+ GrN-29137	2730 ± 14	780	896-888 880-841	0.183445 0.816555	907-831	1

posibilitó la erosión de los restos y la acumulación de un depósito de ladera de poca potencia en las zonas bajas y medias. Posteriormente se inicia la ocupación principal que corresponde a un poblado de la Primera Edad del Hierro cuya vida se desarrolló entre los siglos VII-VI a.C. A lo largo de ese tiempo se sucedieron varias destrucciones y reconstrucciones generales, reconociéndose al menos 3 fases constructivas (II-IV) de carácter general y múltiples remodelaciones locales o puntuales.

Fase II: primer poblado de la Edad del Hierro

Corresponde al primer poblado de la Edad del Hierro detectado en este sector del yacimiento.

La organización interna aparece plenamente configurada, así como lo esencial del sistema defensivo. Se levanta la muralla interior, en la que se apoyan las viviendas de esta fase. Poco después parece que se levantan los bastiones y, en última instancia se añade el foso y se recrece su cara interna con un muro en talud o “muralla” exterior.

Las viviendas apoyan sobre niveles de derrumbe compactados de la fase del Bronce o sobre potentes rellenos que aterrazan algunas zonas.

Este poblado sufre una destrucción generalizada asociada a un fuerte incendio. No obstante en las viviendas no se encuentran elementos de especial valor, como metal o comida. Tan sólo pequeñas dispersiones de grano y, eso sí, gran cantidad de vasos cerámicos en uso.

Para esta fase disponemos de 7 dataciones. La fecha inicial asociada a la construcción de las viviendas queda muy bien fijada hacia el 660 a.C. (c. 800 cal BC), no así el final, ya dentro de la llamada “catástrofe del Hierro”, para el que las dataciones se dispersan en un rango demasiado amplio entre el 640 y el 550 a.C. (valores medios aprox. 780-630 cal BC).



Figura 4. En primer término los suelos del primer poblado del Hierro (Fase II). A la derecha, en sucesivos escalones, los suelos correspondientes al segundo (Fase III) y tercer poblado del Hierro (Fase IV).

Fase II construcción

REF. LABORAT.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	EDAD C-14		RANGOS CAL. BC.			
		bp	bc	68.3%	prob	95.4%	prob.
GrN-29138	Carbón agujero poste c. 7 nº m.: 242 Peso: 33 grs. UE 1415 Prof.: 56 cm. 21.07.04 / 18.10.04	2610 ± 20	660	804-792	1	812-778	1
GrN-29139	Poste embutido muro c. 2.II nº m.: 226 Peso: 38.5 grs. UE 1455 Prof.: 142 cm. 29.06.04 / 18.10.04 Fecha no coincidente con las restantes. Posible reutilización de un tronco de la fase anterior	2680 ± 20	730	835-808	1	895-868 862-856 850-802	0.132567 0.016647 0.850786
GrN-29140	Poste en muro casa 2.II-1.II nº m.: 241 Peso: 31.5 grs. UE 1621 Prof.: 92 cm. 06.08.04 / 18.10.04	2610 ± 20	660	804-792	1	812-778	1
GrN-29141	Poste entrada casa 1.II nº m.: 246 Peso: 44 grs. UE 1570 Prof.: 99 cm. 02.08.04 / 18.10.04	2620 ± 20	670	806-795	1	818-785	1
Promedio Ponderado	GrN-29139+ GrN-29140+ GrN-29141 Construcción primer poblado Hierro	2613 ± 12	663	803-795	1	807-791	1

Fase II final

REF. LABORAT.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	EDAD C-14		RANGOS CAL. BC.			
		bp	bc	68.3%	prob	95.4%	prob.
GrN-29142	Cebada carbonizada casa 7 nº m.: 206 Peso: 10.6 grs. UE 1383 Prof.: 136 cm. 22.06.04 / 18.10.04	2590 ± 20	640	800-874	1	805-769	1
GrN-29143	Estiércol casa 2.II, nº m.: 232 Peso: 16 grs. UE 1142 Prof.: 140 cm. 05.08.04 / 18.10.04	2530 ± 40	580	789-748 688-665 644-589 579-557	0.324056 0.178154 0.366071 0.131719	798-537 528-524	0.994665 0.005335
GrN-29144	Estiércol casa 1.II, nº m.: 235 Peso: 5.5 grs. UE 1567 Prof.: 66 cm. 03.08.04 / 18.10.04	2500 ± 60	550	772-716 695-539	0.250249 0.749751	791-483 466-415	0.915629 0.084371
GrN-29863	Carbones suelo casa 1.II, nº m.: 257 Peso: 7.5 grs. UE 1532 Prof.: 110 cm. 27.07.04 / 13.10.05	2520 ± 25	570	775-749 687-666 643-591 578-566	0.254677 0.228374 0.441771 0.075178	790-729 692-659 652-543	0.277435 0.189453 0.533112
Promedio Ponderado	GrN-29142+ 29143+ 29144+29863 Final primer poblado Hierro	2555 ± 14	605	790-769	1	796-758 683-670	0.880704 0.119296

Fase III: segundo poblado de la Edad del Hierro

Tras la referida destrucción la ocupación parece inmediata. No se produce el desescombro de las viviendas sino que se construye directamente encima. Por lo general se regularizan los escombros, se compactan en algunas zonas y en otras se coloca una plancha doble de adobes a modo de solera sobre la que se asientan los suelos.

El urbanismo del poblado no sufre cambios significativos pero sí las viviendas. La construcción es más sólida y algunas casas incrementan su tamaño, aunque este extremo no termina de ser concluyente. En algunos momentos de esta fase parece que se abandona el mantenimiento del sistema defensivo. La basura colmata parcialmente el foso (extremo sur) y rellena las calles hasta una cota que parece inhabilitar o reducir la eficacia de la "muralla" exterior. Estas acumulaciones de basura se sellan con la deposición de una capa de cantos rodados de tamaño pequeño (c. 10 cm). Es posible que sea en este momento cuando se levanten una serie de construcciones de cantos rodados situadas fuera del recinto amurallado.

Este poblado sufre una nueva destrucción, más virulenta o rápida que la anterior, ya que es en este momento cuando se encuentran las principales concen-



Figura 5. Vista aérea de la secuencia escalonada con los tres poblados superpuestos de la Primera Edad del Hierro. La imagen corresponde a la manzana de viviendas (espacios 1, 2 y 3) que tendría su acceso desde la calle 2, visible parcialmente a la derecha.

REF. LABORAT.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	EDAD C-14		RANGOS CAL. BC.			
		bp	bc	68.3%	prob	95.4%	prob.
GrN-29145	Cebada carbonizada c 4.II n° m.: 152 Peso: 15 grs. UE 1326 Prof.: 57 cm. 07.06.04 / 18.10.04	2540 ± 20	590	790-756 684-669 607-601	0.660409 0.283912 0.05568	794-748 688-665 643-589 581-556	0.517413 0.223526 0.208776 0.050285
GrN-29146	Mijo carbonizado c 6 n° m.: 38 Peso: 43 grs. UE 1142 Prof.: 57 cm. 28.04.04 / 18.10.04	2510 ± 30	560	769-746 688-665 646-587 583-553	0.168621 0.182791 0.453253 0.195335	788-538	1
GrN-29147	Vid carbonizada c 1.II n° m.: 270 Peso: 7.5 grs. UE 1517 Prof.: 73 cm. 22.07.04 / 18.10.04	2470 ± 30	520	752-686 667-635 623-613 595-520	0.373987 0.181012 0.042318 0.402683	762-681 672-484 465-416	0.301014 0.612477 0.086509
GrN-29148	Carboncillos horno c 5 n° m.: 161 Peso: 43 grs. UE 1317 Prof.: 78 cm. 09.06.04 / 18.10.04	2470 ± 30	520	752-686 667-635 623-613 595-520	0.373987 0.181012 0.042318 0.402683	762-681 672-484 465-416	0.301014 0.612477 0.086509
Promedio Ponderado	GrN-29145+ GrN-29146+ GrN-29147+ GrN-29148 Final segundo poblado Hierro	2508 ± 13	558	765-749 687-679 674-666 642-592 577-569	0.180938 0.09367 0.085203 0.572114 0.068075	770-738 690-662 648-547	0.183542 0.173145 0.643313

traciones de alimentos, concretamente acumulaciones importantes de cereal en casi todas las viviendas excavadas.

Las dataciones para el final de esta fase de nuevo vuelven a ser bastante dispersas, entre el 590 y 520 a.C., valores que calibrados se abren en una horquilla muy amplia con máxima probabilidad entre el 650-550 cal BC. Al respecto no podemos perder de vista los problemas ya mencionados y relacionados con las fluctuaciones del C14.

Fase IV: tercer poblado del Hierro o fase preibérica

Tras la importante destrucción, de nuevo se produce una rápida reconstrucción. Se levantan nuevos edificios directamente sobre el escombros, sin apenas cimentaciones. El tipo de vivienda parece que cambia, así como la trama urbana. La calle 2 pierde esta función. El sistema defensivo se recupera en parte. Parece que en este momento se vacía el foso de la gran cantidad de basura y derrubios que se había acumulado hasta colmatarlo.

Esta fase se caracteriza por la aparición de las primeras cerámicas a torno, sin embargo la conocemos mal pues sólo se ha detectado en el perfil superior de la excavación (cuadros de la banda A') y en los rellenos del foso. Parece que este poblado ha sufrido una fuerte erosión que ha desmantelado las construcciones casi en su totalidad.

Para esta fase solamente contamos con una datación procedente de varios troncos extraídos del perfil de la calle 2, sobre un supuesto suelo de gravilla. El nivel corresponde a la última fase de ocupación (IV) y la muestra procede de lo que, dado su diámetro, parecen troncos del techo de una vivienda caídos, por lo que correspondería al momento de su construcción. Esta fecha se solapa con las que datan el final de las fases II y III, circunstancia que no debe sorprendernos habida cuenta que se ha fechado un elemento de vida larga y que nos encontramos con los inconvenientes de datación comentados.

REF. LABORAT.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	EDAD C-14		RANGOS CAL. BC.			
		bp	bc	68.3%	prob	95.4%	prob.
GrN-29149	Troncos carbonizados n° m.: 229 Peso: 15 grs. UE perfil 1A-A' calle 2, tramo superior Prof.: 33 cm. 06.08.04 / 18.10.04	2515 ± 20	565	770-749 687-666 642-592 577-568	0.220597 0.234764 0.485462 0.059177	783-733 691-661 650-545	0.239006 0.18924 0.571754

Las ocupaciones de época histórica

Al final de la Primera Edad del Hierro el poblado se abandona definitivamente. No obstante en los niveles superficiales de la zona excavada y en las laderas del cerro se ha podido documentar algún fragmento de cerámica romana, entre ellos una pared de TSH, sin que haya sido posible detectar estructuras o concentraciones de materiales significativas. Algo similar sucede con otras

cerámicas a torno de cronología medieval. Burillo y Fanlo (1979) ya pusieron de relieve la presencia de restos cerámicos y constructivos de esta época, concretamente los cimientos de lo que parece una torre de vigilancia en la parte más elevada del cerro, con una excelente visibilidad sobre el entorno. Dentro de la zona de intervención no se han identificado estructuras, pero sí varios fragmentos cerámicos de cronología islámica que son objeto de un estudio detallado en las páginas siguientes.

LOS POBLADOS DEL **BRONCE FINAL** | **EDAD DEL HIERRO** CABEZO DE LA CRUZ

Estudios paleoeconómicos y paleoambientales





Estudios paleoeconómicos y paleoambientales

El contexto geomorfológico y geoarqueológico

El marco general geológico y geomorfológico

El yacimiento arqueológico del Cabezo de la Cruz está situado en un pequeño relieve a 426 m de altura, en la margen izquierda del río Huerva, que apenas destaca en relación con otros relieves similares circundantes. La forma y características de este relieve es el resultado de la evolución morfológica generada a partir de unas litologías determinadas y en un ambiente morfoclimático particular de una depresión terciaria continental.

A escala geológica regional, el yacimiento se sitúa en el sector centro-meridional de la Depresión del Ebro y muy próximo al contacto con la Cordillera Ibérica. Esta cuenca terciaria se configuró como fosa tectónica de antepaís durante el Eoceno medio, al tiempo que se elevaban las cordilleras limítrofes. Su dispositivo como cuenca endorreica durante el resto del Terciario determinó un proceso de relleno sedimentario siguiendo la clásica ordenación de facies de abanico aluvial, depositadas por los ríos procedentes de las sierras pirenaicas e ibéricas. El sector estudiado correspondería a una zona distal de formaciones detríticas finas, lutíticas y de arenas finas, depositadas en ambientes distales de baja energía, así como facies evaporíticas, formadas por yesos y sales, precipitados en ambientes someros de lagunas y charcas salobres (*sebkjas*) del centro de la cuenca.

A lo largo del Mioceno inferior-medio (Pérez *et al.* 1988), las formaciones yesíferas se extendieron por el sector central de la cuenca constituyendo los yesos de la Formación Zaragoza (Quirantes 1978; Riba *et al.*, 1983). Finalmente, el Mioceno y el inicio del Plioceno culminan con formaciones carbonatadas, también de ambientes de charcas y lagunas discontinuas en el centro de la cuenca endorreica (Pérez *et al.* 1988; Muñoz *et al.* 2002).

En el Plioceno comienza un proceso de apertura de la cuenca hacia el mar (García-Castellanos *et al.*, 2003), que va a configurar la red fluvial cuaternaria, ordenada ya como en el momento actual, con un eje principal formado por el río Ebro y una red de afluentes ibéricos y pirenaicos que tendrán en conjunto el mar Mediterráneo como nivel de base. La consecuencia de este exorreísmo de la cuenca ha sido la progresiva incisión de la red fluvial en los sedimentos terciarios, que se han visto fuertemente sobreexcavados por amplios valles que cortaron las calizas miocenas, compartimentándolas en muelas o plataformas estructurales individualizadas (Gutiérrez y Peña 1994; Peña y Lozano 2004) que actualmente conforman los relieves más elevados de la región, cercanos a los 700 m.s.n.m. **F. 1.**

Al alcanzar la incisión las series blandas lutíticas y yesosas inferiores, los valles se fueron ampliando de forma más rápida y durante la evolución cuater-

José Luis Peña Monné (1)

Víctor Gené González (1)

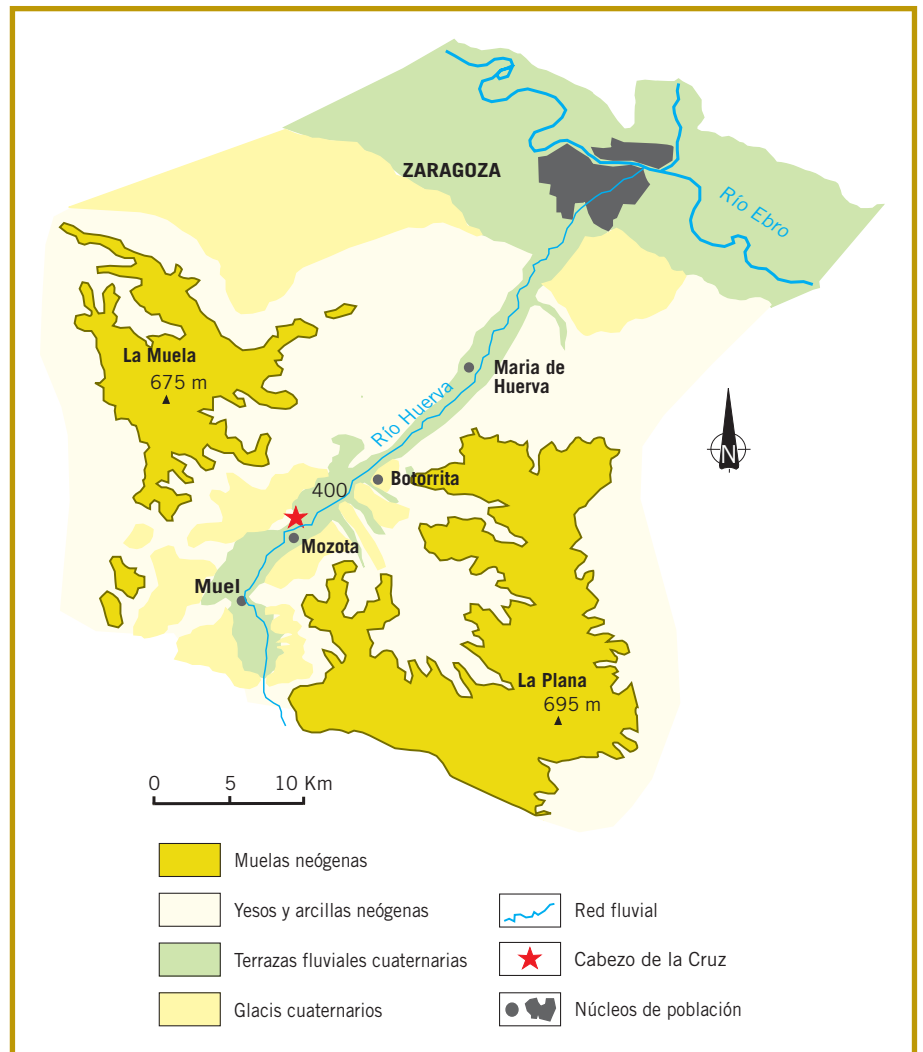
Virginia Rubio Fernández (2)

(1) Universidad de Zaragoza.

(2) Universidad Autónoma de Madrid.

jlpena@unizar.es

Figura 1. Grandes rasgos morfológicos del curso bajo del río Huerva.



En este contexto geológico y geomorfológico general se pueden diferenciar varias unidades de relieve, que forman el entorno cercano al yacimiento del Cabezo de la Cruz:

En este contexto geológico y geomorfológico general se pueden diferenciar varias unidades de relieve, que forman el entorno cercano al yacimiento del Cabezo de la Cruz:

Las muelas neógenas

Dentro de este marco geológico-geomorfológico de la cuenca del Ebro, el río Huerva ha sido el protagonista del proceso de encajamiento fluvial, que ha generado dos plataformas calizas horizontales o muelas, una en cada margen del valle, sobreelevadas unos 400 m sobre el lecho del río. Estas

muelas, que forman la zona de divisoria de aguas principal con los otros valles cercanos afluentes del Ebro, son La Plana (695 m) y La Muela (675 m), ambas constituidas por superficies estructurales planas de calizas miocenas, escasamente deformadas aunque en muchos casos se observan pequeños repliegues y fracturas y huellas de aplanamientos erosivos que nos testimonian una evolución mucho más compleja. La resistencia de estas calizas determina un escarpe perimetral, fuertemente festoneado por las cabeceras de los afluentes del río Huerva. Los pequeños valles o vales que bordean el Cabezo tienen este ámbito de procedencia.

Los paleorelieves de calizas mesozoicas

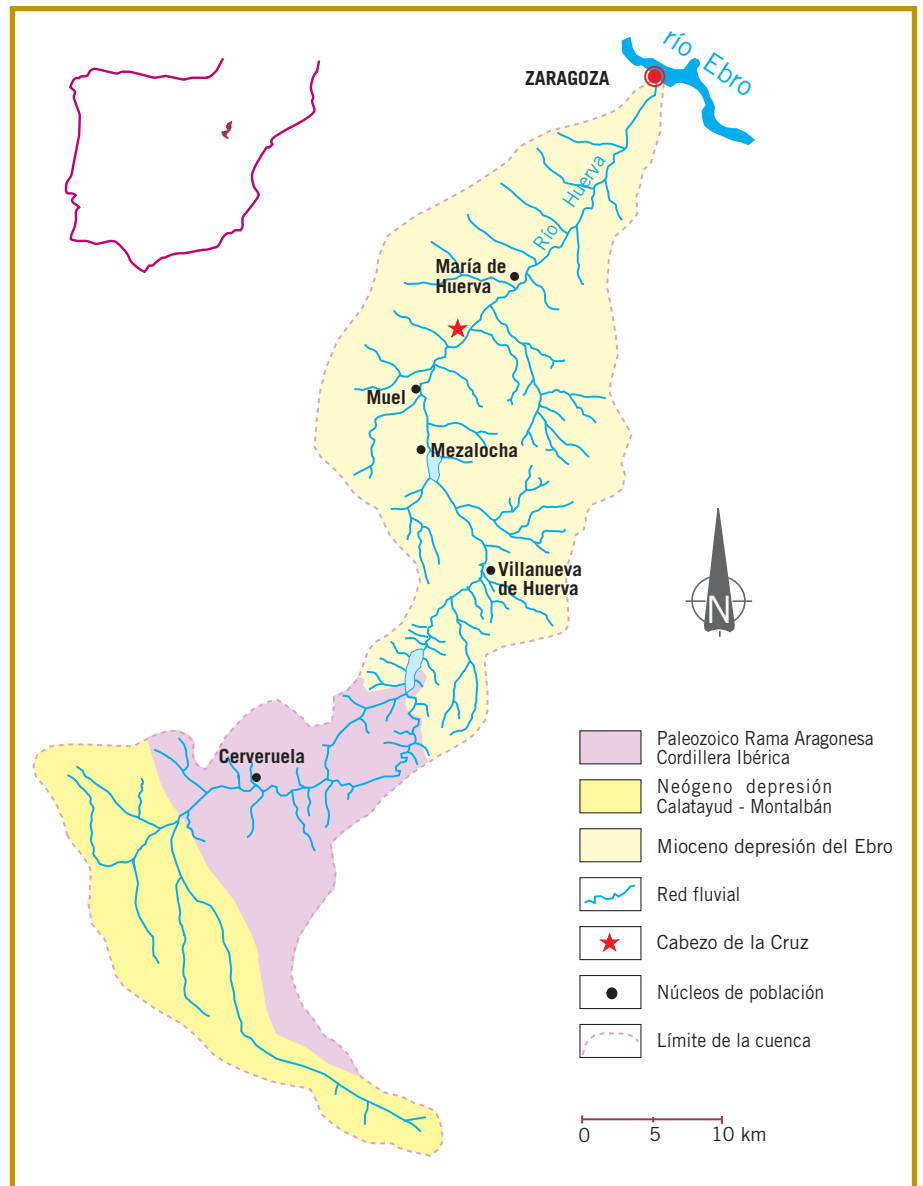
Por otra parte, en el sector sur de la cuenca del Ebro los sedimentos terciarios no alcanzan gran espesor de tal manera que es habitual encontrar restos de afloramientos de rocas mesozoicas, principalmente calizas jurásicas, que han sido exhumadas por la red fluvial y configuran a veces relieves de importancia a causa de su gran dureza. Serían una muestra del paleorelieve que los sedimentos terciarios fosilizaron durante la evolución del relleno de la cuenca. Es el caso del anticlinal de Muel, en el que se asienta esta localidad, que el río ha cortado por sobreimposición tras atravesar las series detríticas terciarias, sirviendo este estrechamiento para la construcción de la presa de Muel en época romana.

Las terrazas fluviales cuaternarias

El río Huerva ha conseguido situar su cabecera más allá de los sedimentos terciarios de la cuenca del Ebro, penetrando en las serranías de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. Estas unidades de relieve están formadas principalmente por cuarcitas y pizarras paleozoicas **F. 2**, así como por los sedimentos terciarios existentes en las cuencas internas ibéricas (Calatayud-Montalbán). Por ello, una de las litologías que componen una parte importante de los depósitos detríticos acumulados en las terrazas fluviales son los materiales cuarcíticos del área de cabecera, que por su especial dureza y características han sido intensamente utilizadas como elemento constructivo en el ámbito del Cabezo de la Cruz. Desde estas sierras ibéricas, el río se dirige hacia el Norte penetrando en la depresión terciaria del Ebro, donde durante su evolución pleistocena ha excavado un valle más amplio, aprovechando la menor resistencia erosiva de sus sedimentos, y ha conformado un amplio sistema de terrazas compuesto de 8 niveles escalonados, aunque el número de etapas ha tenido distintas interpretaciones por diferentes autores, como Mensua e Ibáñez (1977), Yetano (1977), van Zuidam (1976) y Soriano (1990).

En el entorno del yacimiento hay restos de la terraza 6, situada a unos 75 m sobre el cauce actual del Huerva; de la terraza 5 hay varios testimonios a unos 55 m sobre el río, formando pequeñas plataformas al SO del Cabezo y cerros aislados en el noroeste; la terraza 4 queda a unos 30 m, dando lugar a superficies más continuas y algunos cerros, uno de los cuales es justamente el pro-

Figura 2. Extensión de la cuenca del río Huerva y litologías predominantes.



pio Cabezo; las terrazas 3 y 2, situados a 20 y 10 m respectivamente, forma banquetas amplias en ambos márgenes fluviales. Por último, el lecho de inundación está recorrido por el curso meandriforme del Huerva, que se adapta a la forma de los conos laterales.

Las terrazas están principalmente conservadas en la orilla izquierda del valle. Morfológicamente constituyen cerros convexos aislados, en el caso de las terrazas más antiguas, y superficies planas escalonadas que van descendiendo hacia el lecho actual en las más recientes. Se componen de espesores entre 2 y 20 m de gravas y lentejones de materiales arenosos, cuyas litologías reflejan las rocas que atraviesa el río en su trayectoria, de manera que los compo-

nentes más fácilmente identificables son los ya mencionados cantos rodados de cuarcitas paleozoicas de tono marrón, que pueden alcanzar grandes dimensiones (eje mayor superior a los 25-30 cm) en las terrazas antiguas. También hay cantos de calizas mesozoicas y neógenas, así como de areniscas terciarias y mesozoicas.

Los glacis laterales

El hecho de que el río Huerva se haya ido desplazando durante el Cuaternario lateralmente hacia el este, ha generado una configuración disimétrica del valle, con un margen oriental más abrupto, donde apenas se conservan acumulaciones cuaternarias. Los yesos conforman los principales relieves, con arroyos y barrancos fuertemente encajados, debido a su fuerte pendiente, ya que descienden desde los escarpes de La Plana; sólo al sur de Botorrita el valle recupera en parte una forma más simétrica y una mayor amplitud. Sin embargo, en la orilla izquierda, desde los escarpes de la plataforma calcárea de La Muela hay una mayor separación hasta el fondo aluvial del río Huerva, lo que permite que se produzca una gradación de relieves. Éstos se componen de capas resistentes de yesos y areniscas que dan pequeños resaltes planos, y por los restos de rampas de glacis con pendiente del 2-4% que fueron depositados por los cursos descendentes de La Muela y que han ido enlazando con las terrazas fluviales del río Huerva durante la evolución cuaternaria. Su composición es muy diferente a la de las terrazas, ya que predominan los cantos calizos de las plataformas miocenas, así como fragmentos de sílex; también los cantos de yeso son abundantes, especialmente en los niveles más bajos.

Las laderas holocenas

Aunque en la zona apenas se conservan las diversas etapas de configuración de laderas regularizadas que han sido descritas en otras áreas de la cuenca del Ebro y de la Cordillera Ibérica, podemos suponer que debieron existir ya que se conservan algunas laderas residuales. Estas laderas conformaban vertientes perfectamente regulares de sedimentos que recubrían el sustrato terciario y lo protegían de la erosión, acompañadas seguramente de una destacada cubierta vegetal. Se generaron en condiciones climáticas más frías y húmedas que las actuales y han sido datadas como de fines de la Edad del Bronce y de la Edad del Hierro (Gutiérrez y Peña 1998). En la zona cercana hay que resaltar el Cerro de la Visera, cerca de Botorrita, que conserva todavía este tipo de morfología y contiene material arqueológico que permite la datación indicada (Peña *et al.*, 2004). La desaparición casi total de esta etapa acumulativa de laderas en esta zona se ha interpretado como debida al desencadenamiento erosivo que produjo la intensa presión humana sobre el medio a partir de época romana (Peña *et al.* 1993; 1996; 1998; 2001; 2004).

Los rellenos de valle y conos holocenos

Uno de los rasgos más característicos de la evolución holocena de este sector del valle del río Huerva son las morfologías de valles de fondo plano que

presentan sus afluentes menores (“vales”), que constituyen las zonas principales de cultivo por su topografía y constitución limosa. Por los datos existentes (Soriano y Calvo 1987; Soriano 1989; Peña *et al.* 1993; 2004; Ángeles *et al.*, 2004), conocemos que esta forma plana es consecuencia del relleno durante el Holoceno de valles anteriores en forma de V, debido al aporte de detritus trasladados desde las laderas y cabeceras de los valles. El proceso parece iniciarse en fechas anteriores al 6000 B.P. con un máximo de acumulación en torno a la época romana (Peña *et al.* 1993; 2001; 2004). Estos depósitos se interpretan como de génesis antrópoclimática, es decir por coincidir condiciones climáticas favorables a la erosión con una fuerte intervención humana en las laderas antes mencionadas. Estas acumulaciones de valle se prolongan en forma de conos aluviales depositados en el valle principal y que el río Huerva ha ido cortando y sorteando en su evolución reciente con trazado meandriforme.

La morfología del Cabezo de la Cruz

Los elementos geológicos y geomorfológicos descritos como contexto general del valle bajo del Huerva pueden ser identificados en el propio yacimiento.

El Cabezo forma un cerro alargado dominado por una cumbre superior redondeada y un escalón intermedio del que desciende un talud final hacia el fondo del valle. Los materiales aflorantes en el cerro son alternancias de lutitas de tonos rojizos y grises, en ocasiones margosas. Algunas trazas de yeso fibroso atraviesan las arcillas con líneas entrecruzadas de poco espesor y sin relación con la estratificación. También es posible observar algunos nódulos de sílex. Los yesos y las areniscas yesíferas conforman los niveles más resistentes, que dan resaltes en las laderas, especialmente en el sur y este del Cabezo.

El cerro queda configurado en su dispositivo alargado debido a la incisión de dos barrancos paralelos laterales, que presentan la morfología característica de fondo plano o vales, con rellenos importantes que en su culminación formarían parte de los niveles de época post-romana, como ya es habitual a nivel regional (Peña *et al.* 2004; 2005). El sector más alto del cerro estaba formado originalmente por los restos de una terraza fluvial (nivel 4) del río Huerva, observándose aún las gravas dispersas entre los restos de la construcción medieval que ocupa la cumbre, así como en sus laderas, donde se acumulan parte de los materiales erosionados de la zona alta. El escalón intermedio es consecuencia del afloramiento de niveles de yesos de facies arenosas y mayor resistencia, que permiten un resalte abrupto.

En su vertiente norte, este relieve conserva parcialmente la morfología regularizada de ladera ya indicada también en el contexto general y que en la prospección efectuada muestra contenidos de materiales de la Edad del Hierro y más antiguos (Edad del Bronce). En dicha zona se identifican dos amplios abultamientos correspondientes a antiguos movimientos en masa **F. 3**, indica-



Figura 3. Ladera regularizada y con pequeños lóbulos de soliflución en el sector norte del Cabezo de la Cruz.

dores de una dinámica propia de condiciones ambientales más húmedas, que habrían facilitado este tipo de transporte en laderas. Según el modelo evolutivo señalado para el bajo Huerva (Peña *et al.* 2004), estas laderas corresponderían a restos de la regularización que se originó con posterioridad a la Edad del Hierro. Esta morfología debía extenderse originalmente por todas las laderas pero ha desaparecido por la erosión posterior, aunque se corresponde con algunos afloramientos observados durante la excavación arqueológica en la zona del foso, como veremos.

El resto del cerro está principalmente compuesto de formas erosivas, especialmente en su sector sureste, donde ha desaparecido prácticamente el yacimiento junto con las morfologías previas sobre las que se apoyaba. Es posible también identificar algunos pequeños conos en la ladera sur, generados por pequeños barrancos que descienden hacia el valle de fondo plano del límite sur, que contienen también cerámicas ya de época medieval.

Dentro del ámbito de la excavación, uno de los elementos litológicos que más llama la atención en los muros de las construcciones son los grandes bloques rodados de cuarcita paleozoica. Estos materiales no existen en la Depresión del Ebro como litología propia, pero sí en la cuenca del río Huerva, como ya hemos indicado **F. 2**, explicándose su presencia por el transporte realizado por este río en momentos concretos de la evolución cuaternaria. Las cuarcitas presentan grandes dimensiones, no encontrándose este material de granulometría tan gruesa en el cauce actual del río Huerva, que transporta eminentemente materiales finos. Según nuestras observaciones, parecen provenir de algunas terrazas pleistocenas concretas del río Huerva, siendo gravas y bloques roda-

dos que fueron arrastradas en momentos de mayor energía fluvial como consecuencia de climas más favorables a descargas fuertes de caudal. En esta zona, el punto más cercano que podría haber sido favorable para el acopio de estos materiales sería una de las terrazas altas situadas inmediatamente al sur del Cabezo (nivel 6) **F. 4**, al que también se le ha dado la misma utilidad para la construcción de la autovía actual.

Por otra parte, también son abundantes los bloques y losas calcáreos, claramente identificables como de edad miocena y procedentes, por tanto, de las plataformas o muelas que forman los relieves elevados que marginan el valle. Sin embargo, podemos observar que estos fragmentos presentan restos de caliches cuaternarios adheridos y que sus bordes están subredondeados como consecuencia de un transporte no excesivamente largo. Por ello, consideramos que son clastos generados en las laderas de La Muela y que fueron arrastrados por los cursos de agua que descienden hacia la Huerva en alguna de las fases cuaternarias de generación de glacis. De estas acumulaciones de glacis, que ocupan una enorme extensión en las proximidades del cabezo **F. 4** tuvieron que ser retomadas por el hombre como material de construcción.

Finalmente, el otro elemento constructivo, los bloques de yesos, yesos arenosos y areniscas, proceden del propio área del yacimiento, que en su ladera oeste presenta buenos afloramientos de estas rocas y también en algunos puntos de la ladera occidental. Son éstos materiales los que presentan muestras más evidentes de alteración físico-química por los agentes atmosféricos en el área del yacimiento, ya que su resistencia erosiva es menor que la de las calizas miocenas y las cuarcitas paleozoicas.

El foso defensivo como registro geoarqueológico y sus datos evolutivos

Para la reconstrucción de la evolución del Cabezo de la Cruz se han realizado numerosas observaciones de campo, aunque hemos seleccionado dos cortes efectuados durante la fase de excavación: uno en la zona en que aparecieron los materiales epipaleolíticos y otro en el relleno del foso de la Edad del Hierro, que es el que utilizaremos como registro geoarqueológico esencial para plantear la evolución de la vertiente oriental del Cabezo de la Cruz.

Durante la etapa de prospección geoarqueológica realizada en las laderas del Cabezo se dedicó una especial atención al corte que con una altura de unos 2 m quedaba por encima de la antigua carretera de Zaragoza-Teruel y limitaba el área de excavación por el este. El perfil mostró un depósito de ladera formado principalmente por materiales finos arcilloso-arenosos, que contienen algunos cantos de yeso y unos pocos de cuarcita. Pequeños fragmentos de sílex, sin huella de retoques, pero sin duda generados por roturas antrópicas, aparecían dispersos, con no excesiva densidad, hacia la parte media-alta del perfil. Por otra parte, la inexistencia de restos de cerámica de ninguna de las edades de ocupación del cerro nos indicaba que la ladera necesariamente

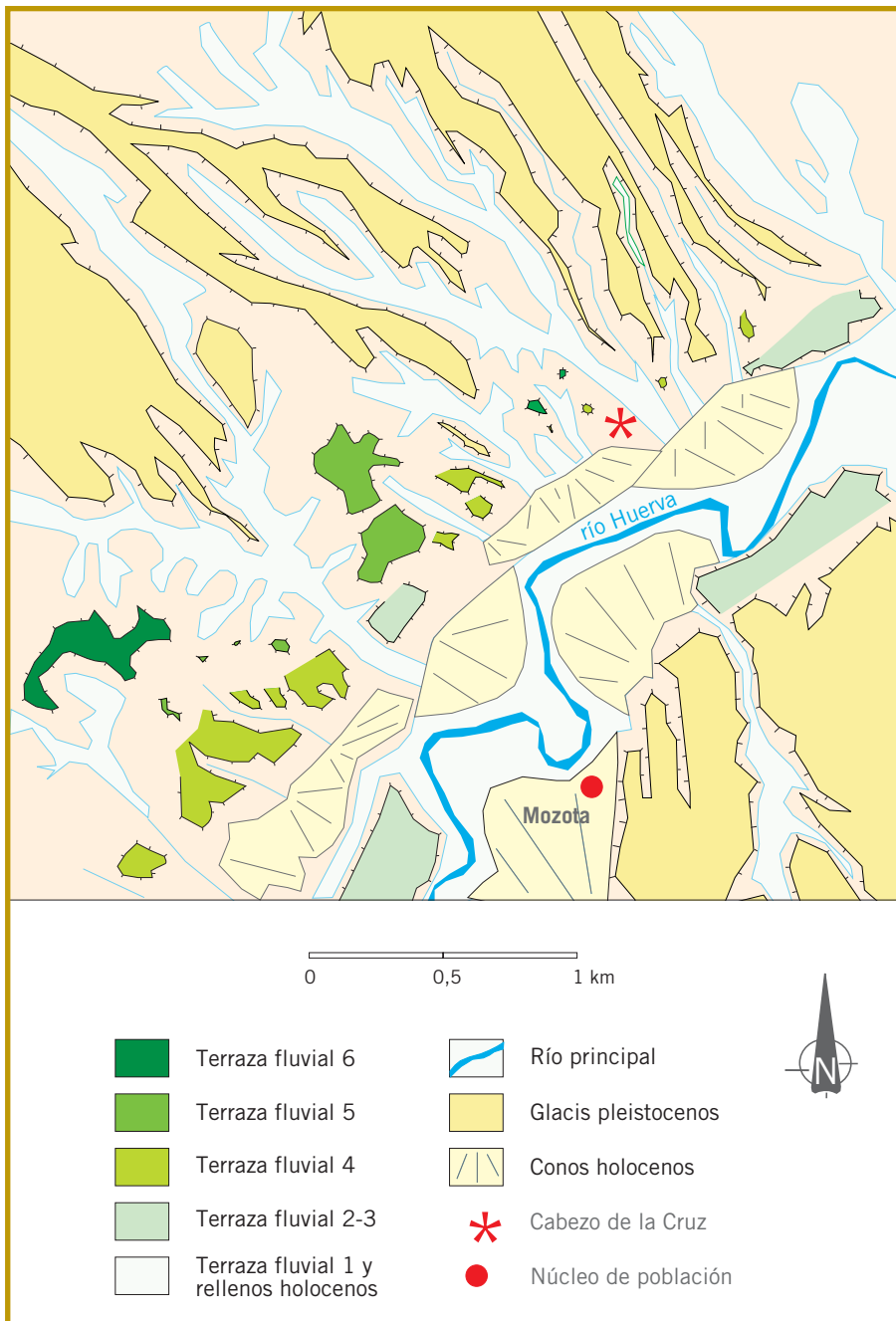


Figura 4. Mapa geomorfológico del entorno del Cabezo de la Cruz.

tenía que ser anterior a los momentos conocidos de habitación, al menos a las Edades del Bronce y del Hierro, por lo que así fue clasificada en un primer momento, siendo por tanto el depósito más antiguo del yacimiento. La posterior realización de una cata en esta ladera, en una posición más cercana al cerro, mostró la presencia de materiales epipaleolíticos, que se situaría estratigráficamente dentro de la mencionada ladera.

Figura 5. Ladera oriental del Cabezo. De izquierda a derecha, las torres de la muralla, el antemuro, el foso y el reborde del foso.



El foso del yacimiento se dispone en posición aproximadamente norte-sur en el margen oriental de la zona excavada **F. 5**, formando parte de un sistema defensivo rematado por muralla y torres que marginan el sector occidental del foso. El sustrato en el que ha sido excavado está formado por niveles de arcillas y areniscas miocenas relativamente duros, que han sido recortados de forma muy irregular **F. 6**. Su margen oeste se resuelve en una morfología ligeramente escalonada, que en un primer sector superior se excava en una antigua ladera (post-Bronce) y luego profundiza más verticalmente en las areniscas terciarias. La parte oriental del foso, sin embargo, es más abrupta. Presenta menos profundidad de excavación dada la posición topográfica más baja en la ladera, razón por lo que debió ser sobreelevada artificialmente para alcanzar la altura necesaria, mediante una pared de argamasa (nivel S).

Los niveles diferenciados en el foso son los siguientes **F. 6**:

Niveles A

Se han distinguido 4 subniveles:

- A1.** Es el nivel más antiguo, formado por arenas poco consolidadas, con estratificación inclinada hacia la cubeta (unos 25°), capas con fuerte oxidación y con restos de carbón.
- A2.** Nivel de limos gris-verdosos, con huellas de bioturbación.
- A3.** Nivel limo-arcilloso de color más oscuro, bien estratificado (25°) con fragmentos de carbón y cenizas.
- A4.** Capa superior limo-arcillosa, más desordenada que las anteriores.

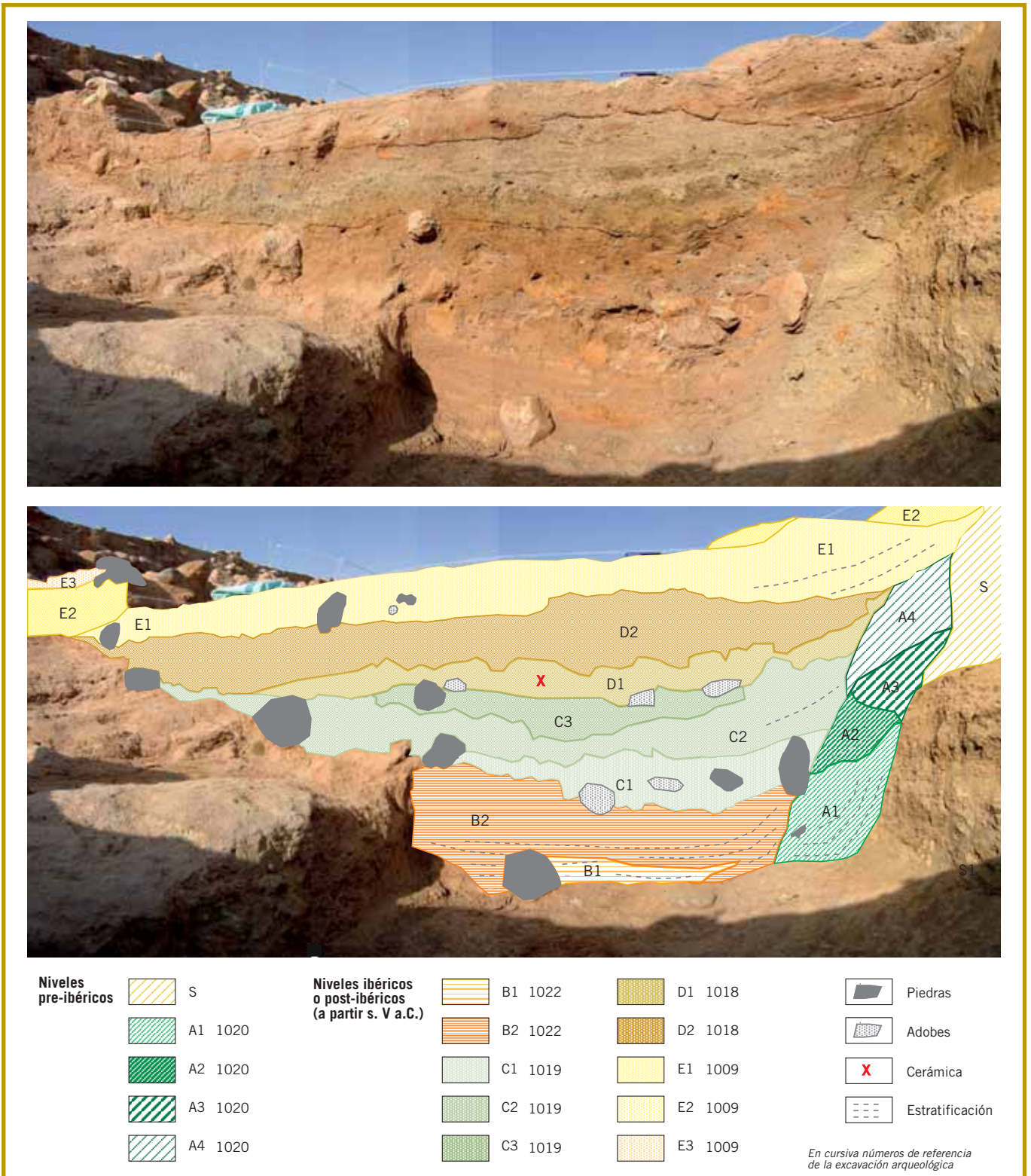


Figura 6. Corte del relleno del foso del yacimiento, con los niveles diferenciados.

Sobre el nivel A4 se apoya la capa E1 que lo fosiliza, al tiempo que en las paredes de las anteriores formaciones se adosan los restantes niveles B y C.

Niveles B

Tras el segundo vaciado del foso, comenzó un nuevo proceso de relleno, que se inicia con los niveles basales, que se apoyan directamente sobre el sustrato de la base del foso.

- B1.** Arcillas de decantación en charcas, con estratificación horizontal. Se observan grietas de retracción por desecación y algunos bloques que deformaron ligeramente el depósito, cuando aún no estaba consolidado.
- B2.** Arenas bien clasificadas con estratificación horizontal y cruzada. Se puede apreciar arrastre por escorrentía superficial con una intercalación de secuencias de arcillas de decantación y restos de carbones de pequeño tamaño. A su vez vemos que hacia el margen sureste aumenta su pendiente en el contacto con los niveles A, dando una morfología de cubeta disimétrica.

Niveles C

Deposito más caótico y heterogéneo que los anteriores. Predominan los fragmentos de carbón de tamaños mayores, poca estratificación y abundante presencia de bolsadas de materiales y adobes dispersos. Podría tratarse de sedimentos transportados en masa hacia el fondo del foso.

- C1.** Bloques y cantos rodados de cuarcita caídos del lado oriental. Presenta base estratificada en la pared este y gran abundancia de adobes y carbones. También contiene arcillas intercaladas.
- C2.** Nivel estrecho de arenas, cenizas y carbones. Mayor acumulación de las mismas en el parte oriental del corte. Abundan los bloques caídos de los dos márgenes.
- C3.** Arenas y arcillas rojizas, con presencia de carbones y algunos fragmentos de yesos.

Niveles D

Presentan mejor estratificación y clasificación del material. Cambio de coloración hacia tonalidades más claras.

- D1.** Niveles arenosos con ondulaciones y presencia de adobes. Restos de cerámica.
- D2.** Capas con estratificación subhorizontal, con pendiente hacia el este. Presencia de cantos sueltos y yesos.

Niveles E

Son las capas superiores, que ocupan mayor extensión ya que se disponen discordantes sobre el nivel A1 y sobre el muro de argamasa (S). Registra la cá-

da de los muros del sector occidental del foso y se prolongaría su formación hasta recubrir por completo los restos del yacimiento.

- E1.** Arenas con una coloración más rojiza, presencia de adobe y bloques.
- E2.** Arenas bien clasificadas.
- E3.** Arenas con bloques de gran tamaño caídos del margen oeste del foso, donde se ubicaba un muro, cuyos bloques se esparcen por todo el contacto occidental del foso.

Conclusiones generales e interpretación evolutiva

El yacimiento del Cabezo de la Cruz ocupa un cerro residual situado muy cerca del río Huerva, cuyo relieve ha sido modelado en las arcillas y yesos terciarios de la cuenca del Ebro, que conforman las laderas del relieve. Sobre estas litologías blandas la cumbre del cerro se compone de gravas fluviales cuaternarias depositadas por el río Huerva durante el Pleistoceno.

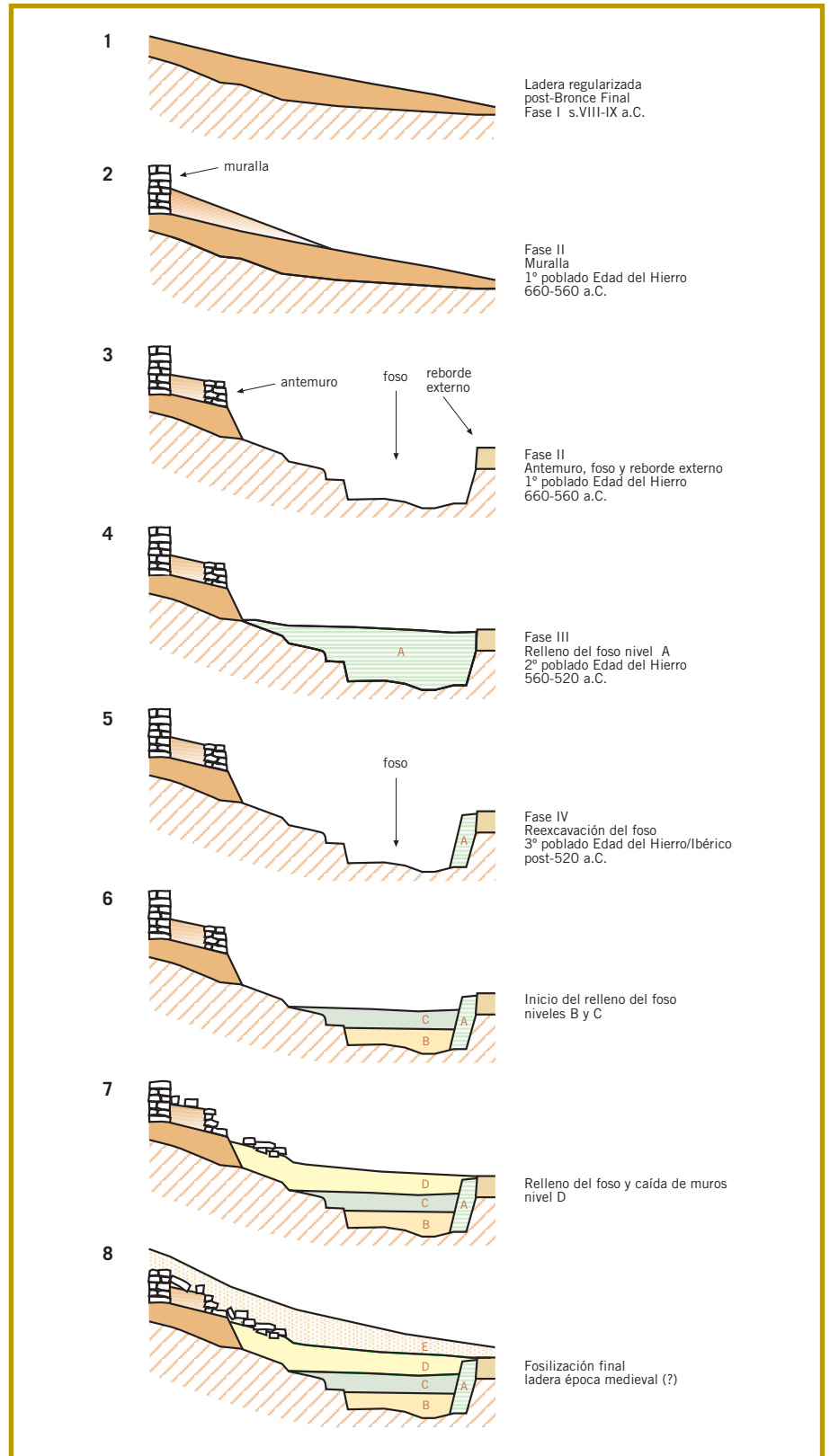
El paisaje de su entorno contiene los principales elementos geomorfológicos generales de este sector del curso bajo del río Huerva, como son las plataformas estructurales de La Muela y La Plana, que forman los relieves más elevados, de los que descienden con suave pendiente las rampas de glacis cuaternarios, especialmente en la orilla occidental del valle. Pequeños cerros y mesas formados por gravas del río Huerva conforman las terrazas fluviales en el fondo del valle y una densa red de barrancos de fondo plano o vales bordea el yacimiento.

Los materiales de construcción utilizados en las distintas fases del poblamiento del cerro se encuentran en un radio no mayor de 2 km, consistiendo en bloques de yesos del Mioceno, que se debieron extraer del mismo área del yacimiento, grandes bloques rodados de cuarcitas paleozoicas, extraídos de las terrazas altas del Huerva, así como losas y cantos de caliza con restos de costra, procedentes de los glacis cuaternarios que descienden de La Muela. También el sílex abunda en este entorno terciario.

Por los datos obtenidos en la excavación y estudio de los materiales del yacimiento, así como de la interpretación de los sedimentos que rellenan el foso y de las dataciones C14 efectuadas en el Laboratorio de la Universidad de Groningen, se han establecido algunas pautas de la evolución del yacimiento durante el Holoceno:

En un primer momento se configuró una ladera extensa, que seguramente ocuparía el entorno este, noreste y sureste del cerro, cuya edad es anterior o contemporánea al Epipaleolítico, sobre la que se situaron las cabañas excavadas de esa época. Una nueva etapa de ladera regularizaría y cubriría estos materiales, generada durante la Edad del Bronce (Fase I) o inmediatamente después, pero con anterioridad a la Edad del Hierro.

Figura 7. Interpretación de las etapas evolutivas de la vertiente oriental del yacimiento a partir del relleno del foso.



En la **F. 7** puede apreciarse la interpretación que se le ha dado a la evolución del foso a partir de estos momentos cronológicos:

- El primer poblado de la Edad del Hierro se instaló sobre una ladera previamente regularizada **F. 7.1**, formada de potentes capas de cenizas, carbón y huesos, que debió configurarse tras el Bronce Final, seguramente en un momento de abandono del cerro, que había sido ocupado (Fase I) entre los siglos IX-VIII a.C.
- Sobre esta acumulación se construye la muralla **F. 7.2** en una primera etapa de la Edad del Hierro, en el siglo VII-VI a.C. (660-560 a.C.) (Fase II).
- La construcción de las torres y posteriormente de un antemuro, así como la excavación del foso y la elevación del reborde externo de argamasa completará el sistema de defensa **F. 7.3**.
- Tras esta primera etapa de funcionalidad, el foso se fue rellenando **F. 7.4** prácticamente en su totalidad (nivel A) durante una segunda etapa de ocupación en la Edad del Hierro, que termina hacia 520 a.C. (Fase III).
- En la Fase IV el foso vuelve a reexcavarse, vaciándose el sedimento acumulado **F. 7.5** para volver a ser utilizado como elemento defensivo de una tercera etapa de ocupación en la Edad del Hierro-Época Ibérica, a partir del siglo VI a.C. El vaciado no fue completo, quedando restos del primer relleno (nivel A) en la pared oriental del foso.
- Con posterioridad, comenzaría un lento deterioro del foso, que se irá rellenando paulatinamente, al principio en un ámbito todavía encharcado (nivel B), posiblemente aún estando ocupado el lugar **F. 7.6**.
- Más tarde, seguirían otros materiales (niveles C y D) caídos desde los muros superiores y la pared de argamasa **F. 7.7**.
- Finalmente, el yacimiento quedó fosilizado por sedimentos de ladera procedentes de la parte alta que recubrieron completamente el área del foso. Por los datos disponibles de la evolución holocena de la cuenca del Ebro, en la que se establece una etapa de regularización importante de laderas (Peña *et al.* 2004, 2005), posiblemente este recubrimiento se produjo ya en época medieval o postmedieval **F. 7.8**.

Cristina Espinar
 Jordi Voltas
 Universidad de Lleida.
 jvoltas@pvcf.udl.es

El marco paleoclimático. Aproximación a partir del análisis de isótopos estables en carbones de especies forestales

Introducción

El clima, entendido como “la síntesis del conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, en un área determinada, que corresponden a un periodo suficientemente largo para que sea geográficamente representativo” (Font 1988), ha evolucionado de forma dinámica a lo largo del tiempo. Las causas de estas fluctuaciones pueden ser de dos tipos: naturales –ajenas a la actividad humana– o derivadas de la acción antrópica. La franja central del valle del Ebro no ha resultado ajena a este fenómeno, siendo el clima una de las características que singularizan en la actualidad esta zona, incluida en el ámbito geográfico más general de la Depresión del Ebro. Se trata de un clima continental muy condicionado por la baja altitud, y con oscilaciones térmicas muy marcadas, tanto a lo largo del año como entre las temperaturas diurnas y nocturnas. La temperatura media anual se encuentra alrededor de los 15° C. El mes de enero es el más frío (con una temperatura media de unos 6° C y una temperatura media de las mínimas absolutas de 2° C) y el mes de julio el más cálido (con unos 25° C de media y una media de las máximas absolutas de 31° C).

Isótopos estables del carbono e inferencia climática

El carbono 13 (^{13}C) es un isótopo estable del carbono (C) que se encuentra presente en la atmósfera en forma de moléculas de CO_2 (anhídrido carbónico) en una proporción mucho menor (del orden del 1% del CO_2 total atmosférico) que la del carbono 12 (^{12}C), el otro isótopo estable de carbono existente en la biosfera. La fotosíntesis permite a las plantas fijar el carbono del CO_2 atmosférico, e incorporarlo a sus tejidos. Durante este proceso, las plantas con metabolismo fotosintético C_3 (por ejemplo, los árboles propios de ambientes mediterráneos) incorporan preferentemente el isótopo más ligero (y mayoritario), es decir, el ^{12}C . La magnitud de este fenómeno depende de diversos procesos fisiológicos, y se expresa en términos de discriminación isotópica del carbono ($\Delta^{13}\text{C}$), según Farquhar *et al.* (1989):

$$\Delta^{13}\text{C} (\text{‰}) = (\delta^{13}\text{C}_{\text{aire}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{planta}}) / (1 + \delta^{13}\text{C}_{\text{planta}})$$

donde $\delta^{13}\text{C}_{\text{aire}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{planta}}$ se refieren a la composición isotópica del carbono ($\delta^{13}\text{C}$) en el CO_2 atmosférico y en la planta, respectivamente. La $\delta^{13}\text{C}_{\text{aire}}$ ha sufrido cambios importantes durante el Holoceno y, en especial, durante los últimos siglos a causa del consumo de combustibles fósiles. No obstante, tal y como se describe en Ferrio *et al.* (2006), pueden inferirse valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{aire}}$ en el pasado a partir de datos procedentes de testigos de hielo de la Antártida

① *Isótopos: átomos de un mismo elemento químico que tan sólo difieren en la masa de sus núcleos.*

y de estaciones antárticas de la red CU-INSTAAR/NOAA-CMDL para el análisis del CO₂ atmosférico (<ftp://ftp.cmdl.noaa.gov/ccg/co2c13/flask/readme.html>).

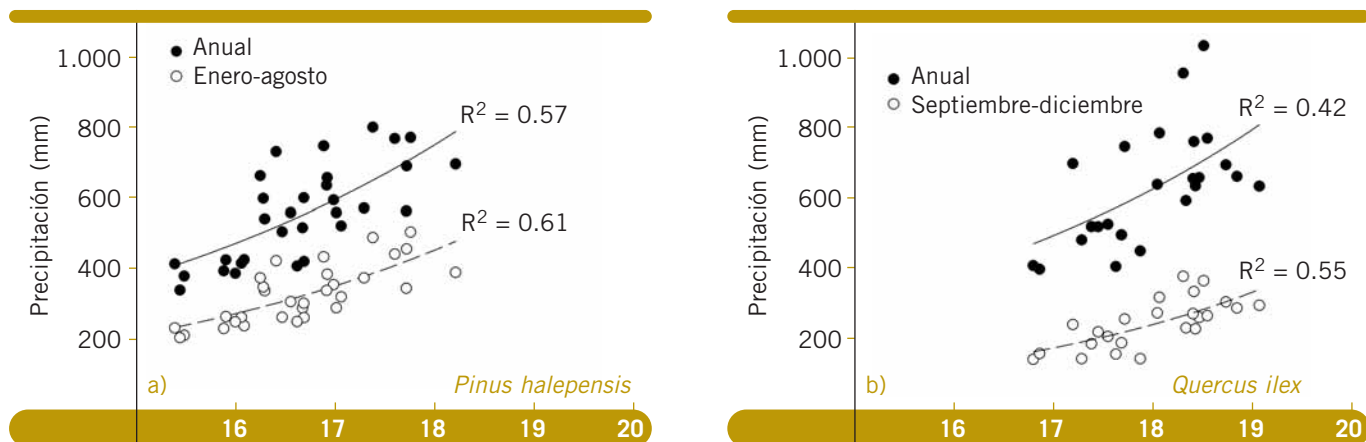
Discriminación isotópica y estado hídrico de las plantas

En plantas con metabolismo C₃, la $\Delta^{13}\text{C}$ de los tejidos vegetales es inversamente proporcional al balance entre la tasa fotosintética (que representa la fijación de carbono) y la transpiración (representativa de la pérdida de agua), concepto conocido como eficiencia en el uso del agua. Las plantas reaccionan comúnmente ante una reducción en la disponibilidad de agua ajustando sus estomas y, en consecuencia, incrementando su eficiencia hídrica y reduciendo la $\Delta^{13}\text{C}$ de la materia orgánica sintetizada a través de la fotosíntesis (Farquhar *et al.* 1989).

Variación climática y su reflejo en la firma isotópica de la madera

La regulación estomática es la base de las relaciones observadas entre la $\Delta^{13}\text{C}$ y diversas variables asociadas con la disponibilidad de agua y/o la demanda hídrica, tales como la precipitación, la humedad relativa o la evapotranspiración potencial (ver referencias en Ferrio *et al.* 2005a). Sendos ejemplos de este tipo de relaciones aparecen en la **F. 1**, donde se representa la disponibilidad hídrica (en términos de precipitación anual) la $\Delta^{13}\text{C}$ de la madera obtenida de un transecto geográfico y de dos especies ampliamente documentadas en el registro arqueológico de la Península Ibérica en general, y en el yacimiento del Cabezo de la Cruz en particular: el pino carrasco (*Pinus halepensis* Mill.) **F. 1a** y la encina (*Quercus ilex* L.) **F. 1b**. Se observa una estrecha relación de dependencia entre ambas variables que resulta especialmente evidente en los ambientes más áridos, allí donde la disponibilidad hídrica se convierte en el principal factor limitante de la fotosíntesis y, en consecuencia, del crecimiento. Esta relación es diferente para las dos especies representadas, siendo los valores de la $\Delta^{13}\text{C}$ de la madera de encina mayores que los encontrados para el pino carrasco, como aparece también reflejado en otros estudios (Picon *et al.* 1996; Valentini *et al.* 1992; Ferrio *et al.* 2003).

Estas dos especies presentan estrategias diferenciadas para el aprovechamiento de los recursos hídricos. El pino carrasco confía fundamentalmente en el ahorro de agua durante la época de sequía estival mediante una activa regulación estomática; por su parte, la encina, gracias a su potente sistema radicular, explora una gran profundidad de suelo útil, lo que le permite subsistir en periodos desfavorables pese a no disponer de un control estomático tan eficaz frente a la pérdida de agua. En realidad, los periodos del año en los cuales la relación entre precipitación y $\Delta^{13}\text{C}$ es particularmente relevante varían en ambas especies, tal y como se detalla en Ferrio *et al.* (2003). El pino carrasco muestra una mayor sensibilidad frente a las lluvias de primavera y verano, época durante la cual esta especie de crecimiento casi continuo presenta una mayor tasa de actividad. La encina, a diferencia del pino carrasco, se encuentra en parada vegetativa durante el invierno (Lipshitz and Lev-



$\Delta^{13}\text{C}$ madera actual

Figura 1. Relación de la discriminación isotópica de madera actual ($\Delta^{13}\text{C}$) con a) la precipitación anual y del periodo enero-agosto para *Pinus halepensis* y b) la precipitación anual y del periodo septiembre-diciembre para *Quercus ilex*. Muestras obtenidas mediante sendos transectos geográficos para ambas especies.

Yadun 1986), y es precisamente durante los meses invernales cuando el efecto de la precipitación sobre $\Delta^{13}\text{C}$ es más importante en esta especie. En realidad, las lluvias de este periodo incrementan las reservas de agua del suelo que, posteriormente, son aprovechadas por el potente sistema radicular de la encina durante la época estival. La intensidad del fenómeno queda reflejada en los valores de $\Delta^{13}\text{C}$ de la madera del año en curso. Por el contrario, el pino carrasco ralentiza considerablemente su crecimiento durante los meses fríos sin obtener beneficio de la mayor disponibilidad de agua durante este periodo, por lo que dicha disponibilidad no queda registrada en la señal isotópica de su madera.

En este estudio hemos tratado de aprovechar el comportamiento contrastado de ambas especies frente a la estacionalidad de las lluvias para predecir la pluviometría anual mediante el empleo de un modelo combinado a partir de $\Delta^{13}\text{C}$, donde cada especie ofrece información sobre un periodo distinto del año. Los dos periodos de la **F. 1** (de enero a agosto para el *P. halepensis*, y de septiembre a diciembre para el *Q. ilex*) han sido seleccionados mediante métodos estadísticos como la combinación más adecuada de meses que minimiza, de entre todas las posibles asociaciones, los errores en la predicción conjunta de la precipitación anual.

Oportunidades para la reconstrucción paleoambiental

De acuerdo con lo expuesto hasta ahora, la $\Delta^{13}\text{C}$ de los tejidos vegetales refleja las condiciones ambientales bajo las cuales éstos se han desarrollado. Los restos arqueobotánicos carbonizados que encontramos en la mayor parte de los yacimientos son, de hecho, un subproducto de antiguos tejidos vegetales y, por lo tanto, potencialmente preservan información ambiental en su señal isotópica, tal y como han sugerido algunos autores (February y Van der Merwe 1992; Vernet *et al.* 1996). Pero esta señal isotópica puede verse alterada por el proceso de carbonización. De hecho, coníferas y frondosas (angiospermas leñosas) no reaccionan igual ante la carbonización de su madera debido a que la composición química de ésta es distinta. Diversos estudios (Alonso *et al.*

2005; Ferrio *et al.* 2006; Jones i Chaloner 1991) realizados con madera de conífera carbonizada a temperaturas que oscilan entre los 300°C a 600°C muestran un incremento en $\Delta^{13}\text{C}$, fenómeno que no sucede con madera de frondosas (Ferrio *et al.* 2007). No obstante, se ha comprobado que estos cambios pueden corregirse fácilmente en *P. halepensis* a partir del porcentaje de carbono existente en la muestra (Ferrio *et al.* 2006).

Las muestras arqueológicas: cronología y análisis

Durante la excavación de los yacimientos arqueológicos aparecen diferentes clases de material vegetal, entre ellos madera carbonizada derivada de los fuegos ocasionales o del uso de la madera como combustible (Buxó 1997; Van Zeist y Casparie 1984). Los fragmentos carbonizados de la planta no son fácilmente identificables a simple vista, empleándose la técnica de flotación para su recuperación (ver apartado 3 del capítulo dedicado al estudio paleocarpológico). Procediendo de esta forma, en el yacimiento del Cabezo de la Cruz se han recuperado diversos fragmentos de madera carbonizada extraídos de cuatro unidades estratigráficas (UE) y pertenecientes a dos entidades taxonómicas, *Pinus halepensis* (UE1185, UE1141 y UE1296; c. 590 cal. BC) y *Quercus ilex-coccifera* (UE1534; c. 850 cal. BC).

Para el presente estudio de inferencia paleoclimática se seleccionaron, en base a un criterio de tamaño mínimo, nueve carbones de pino carrasco, con un tamaño medio de 27 x 24 x 23 mm, y otros nueve de encina de 9 x 7 x 2 mm. Se ha podido estimar que, de acuerdo a sus dimensiones (Ferrio *et al.* 2003), el número medio de anillos de crecimiento presentes en los carbones de cada especie corresponde a 12 y 10, respectivamente. Ello supone la integración de información pluviométrica de un número promedio equivalente de años por muestra analizada. Los carbones presentaban restos diversos de vegetales y minerales incrustados que debieron ser eliminados para evitar la contaminación en carbono de la muestra. Así, una vez retiradas las impurezas gruesas tales como raíces o arenas con ayuda de una lupa, se llevó a cabo un protocolo estandarizado de limpieza para la eliminación de carbonatos minerales. Éste consistió en sumergir las muestras durante 24 horas en ácido clorhídrico 5M para, posteriormente, enjuagarlos repetidas veces con agua destilada con objeto de eliminar posibles restos de ácido. Una vez limpios, los carbones se secaron en una estufa a 60°C durante 48 horas.

La composición isotópica de las muestras se determinó mediante espectrometría de masas en un laboratorio especializado (Iso-Analytical, Sandbach, Cheshire, Gran Bretaña) **T. 1**. A partir de estos datos y con el valor inferido de la composición isotópica del aire, procedimiento previamente comentado, se obtuvieron los valores de discriminación isotópica de las muestras ($\Delta^{13}\text{C}_{\text{carbónes}}$) aplicando la fórmula de Farquhar *et al.* (1989) ya descrita. En el caso de *P. halepensis* se aplicó un factor de corrección en función del porcentaje de carbono para compensar los cambios en $\Delta^{13}\text{C}$ debidos a la carbonización de la madera **T. 1**.

Resultados del análisis $\delta^{13}\text{C}$ de las muestras arqueobotánicas de madera carbonizada de las especies *Quercus ilex-coccifera* y *Pinus halepensis* del yacimiento del Cabezo de la Cruz

Nº to	ESPECIE	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	$\delta^{13}\text{C}_{\text{aire}}$ ‰	$\delta^{13}\text{C}_{\text{carbones}}$ ‰	% C	$\delta^{13}\text{C}_{\text{corrección}}$ ‰	$\Delta^{13}\text{C}_{\text{Carbones}}$ ‰	$\Delta^{13}\text{C}_{\text{corrección}}$ ‰	P _{sep-diciembre}	P _{enero-agos-mm}
1	<i>Q. ilex-coccifera</i>	UE 1534	-6,45	-25,21	57,1		19,24		367	
2	"	UE 1534	-6,45	-26,60	57,0		20,70		612	
3	"	UE 1534	-6,45	-22,93	51,9		16,87		160	
4	"	UE 1534	-6,45	-25,11	57,1		19,14		354	
5	"	UE 1534	-6,45	-24,41	55,8		18,42		274	
6	"	UE 1534	-6,45	-24,46	58,1		18,46		279	
7	"	UE 1534	-6,45	-24,70	57,8		18,71		304	
8	"	UE 1534	-6,45	-25,55	52,9		19,60		416	
9	"	UE 1534	-6,45	-25,33	56,4		19,38		384	
10	<i>P. halepensis</i>	UE 1185	-6,45	-24,51	61,4	-23,47		17,44		391
11	"	UE 1185	-6,45	-24,85	55,6	-23,89		17,65		415
12	"	UE 1185	-6,45	-24,10	70,6	-22,90		16,84		332
13	"	UE 1185	-6,45	-23,77	58,2	-23,05		17,00		347
14	"	UE 1185	-6,45	-23,59	66,1	-22,68		16,61		312
15	"	UE 1185	-6,45	-24,32	63,4	-23,28		17,23		370
16	"	UE 1185	-6,45	-23,11	76,8	-22,01		15,99		264
17	"	UE 1141	-6,45	-24,02	80,0	-22,55		16,47		301
18	"	UE 1296	-6,45	-24,04	72,8	-22,78		16,72		322

Tabla 1. $\delta^{13}\text{C}_{\text{aire}}$, estimación de $\delta^{13}\text{C}$ del CO_2 atmosférico; $\delta^{13}\text{C}_{\text{carbones}}$, valores de $\delta^{13}\text{C}$ obtenidos del análisis de las muestras arqueobotánicas; %C, concentración de carbono de las muestras; $\delta^{13}\text{C}_{\text{corrección}}$, valores corregidos de la composición isotópica de los carbones de *P. halepensis* a partir de la concentración de carbono; $\Delta^{13}\text{C}_{\text{carbones}}$, discriminación isotópica estimada de los carbones de *Q. ilex-coccifera*; $\Delta^{13}\text{C}_{\text{corrección}}$, discriminación isotópica de *P. halepensis* estimada a partir de $\delta^{13}\text{C}_{\text{corrección}}$; P_{sep-diciembre} y P_{enero-agosto}, valores de precipitación estimada para los periodos septiembre-diciembre y enero-agosto.

Inferencias pluviométricas en el yacimiento del Cabezo de la Cruz

Como hemos visto, es posible estimar a partir de los carbones fósiles el valor original de la $\delta^{13}\text{C}$ de la madera, ya sea directamente o aplicando una corrección, y calcular a continuación la $\Delta^{13}\text{C}$ teniendo en cuenta los cambios en $\delta^{13}\text{C}$ del aire. Así, utilizando modelos calibrados con material actual como los de la **F. 1** podemos llegar a cuantificar la precipitación en el pasado a partir de la composición isotópica de los restos arqueobotánicos. Siguiendo esta metodología hemos podido reconstruir el marco paleoclimático en esta zona del Valle del Ebro durante la época a la que se adscriben las muestras, y que se

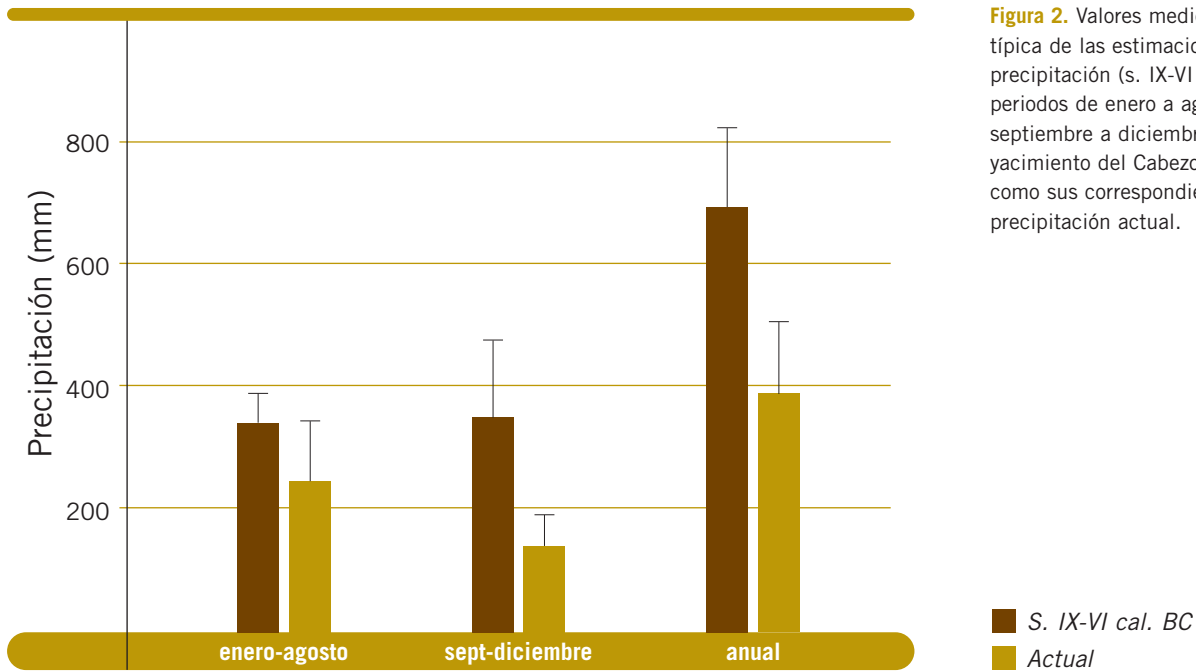


Figura 2. Valores medios y desviación típica de las estimaciones de precipitación (s. IX-VI cal. BC) para los periodos de enero a agosto, de septiembre a diciembre y anual en el yacimiento del Cabezo de la Cruz, así como sus correspondientes valores de precipitación actual.

corresponde culturalmente con el Bronce Final-Primera Edad del Hierro (s. IX-VI cal. BC). Actualmente esta zona se encuentra entre las más áridas de Europa, con una precipitación anual en torno a los 350 mm.

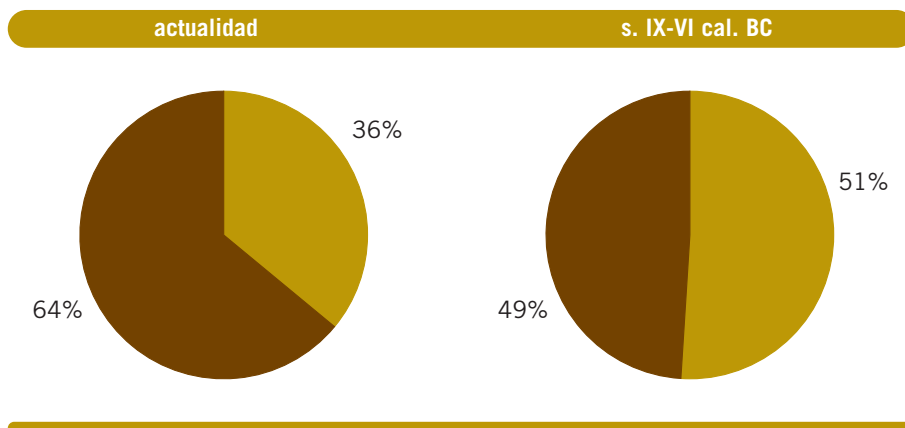
En la **F. 2** se representan los valores de precipitación estimados para los dos periodos del año escogidos, así como la precipitación anual como suma de ambos, suponiendo condiciones climáticas similares durante el Bronce Final y la Primera Edad del Hierro (s. IX-VI cal. BC). Estos datos aparecen representados junto a los valores de pluviometría actual a efectos de comparación entre las dos épocas. Así, puede observarse en la actualidad una clara disminución general de las lluvias respecto a la época a la que pertenecen los carbonos en cada uno de los dos periodos del año y, por lo tanto, en la resultante anual de precipitación. Sin embargo, esta disminución resulta mucho más acusada en los meses de septiembre a diciembre, durante los cuales se estima que la precipitación en el yacimiento era, al menos para la época del Bronce Final a la que se adscriben los restos de *Q. ilex-coccifera*, aproximadamente dos veces y media superior a la actual para la zona.

En la **F. 3** se representa la distribución estacional de las precipitaciones, mostrándose cómo el porcentaje de lluvias otoñales respecto al total anual ha pasado de un 51% en el Bronce Final-Primera Edad del Hierro a un 36% en la actualidad. Esto sugiere una mayor concentración de las lluvias en un número reducido de meses para esa época del pasado; es decir, más de la mitad de la precipitación tendría lugar en tan sólo cuatro meses (de septiembre a enero).

Distribución estacional de precipitación

Figura 3. Distribución de la precipitación estimada (s. IX-VI cal. BC) y de su correspondiente precipitación actual en dos periodos del año, enero-agosto y septiembre-diciembre, expresada en porcentaje sobre el total anual de cada época.

- enero-agosto
- septiembre-diciembre



Discusión

Las inferencias paleoclimáticas presentadas se encuadran cronológicamente dentro del periodo conocido como Época Fría de la Edad del Hierro (900-300 a.n.e.), y que coincide con un enfriamiento brusco en Europa, estimado por Gribbin y Lamb (1978) en un descenso de aproximadamente 2°C y apoyado por el registro de expansión de glaciares (Van Geel *et al.* 1996). Respecto a la dinámica pluviométrica de este episodio climático, encontramos en la bibliografía evidencias contradictorias en el ámbito geográfico cercano al asentamiento del Cabezo de la Cruz. Algunas apuntan hacia un incremento de la aridez, como por ejemplo los estudios polínicos de Alonso *et al.* (2002) en el Valle del Ebro, así como algunos estudios hidrológicos realizados en zonas próximas del noroeste del Mediterráneo (Magny y Richard 1992). Otras sugieren una mayor disponibilidad hídrica, encontrándose entre ellas el ascenso del nivel de agua de la laguna Salada Pequeña (Alcañiz, Teruel) entre 650-500 a.n.e. (Davis 1994), y la mayor acumulación de sedimentos hallada en estudios geomorfológicos de la zona, que es interpretada como un incremento de la cubierta vegetal (Gutiérrez-Elorza y Peña-Monné 1992).

Con los datos de $\Delta^{13}\text{C}$ de pino carrasco y encina-coscoja del presente estudio podemos aportar una visión alternativa a la aparente contradicción proporcionada por los distintos indicadores paleoambientales, basada en el papel climático relevante que supondría un cambio en la estacionalidad de las lluvias durante este periodo del Holoceno. Así, las diferencias en estimas de precipitación obtenidas a partir de los restos de *P. halepensis* y *Q. ilex-coccifera* pueden interpretarse como un aumento de éstas en otoño-invierno unidas a una estabilización de las mismas en primavera-verano en comparación con la actualidad. De hecho, análisis de $\Delta^{13}\text{C}$ realizados sobre granos fósiles de cereales en el Levante Peninsular (Araus y Buxó 1993; Araus *et al.* 1997; Ferrio *et al.* 2005b) indican asimismo un aporte reducido de agua para esta época durante el momento del llenado del grano (finales de primavera). De esta manera, ciertos cambios en la cubierta vegetal, como la sustitución descrita por Jalut *et al.* (2000) de especies caducifolias del género

Quercus por especies perennifolias más tolerantes a la escasez de agua estival, pueden explicarse debidamente a causa de la concentración de lluvias en los meses fríos y el descenso de las mismas en el periodo estival. Igualmente, mientras que el avance de los glaciares y el aumento de los niveles de agua en los lagos se explicarían gracias a la abundancia de lluvias invernales, la disminución de la erosión del suelo podría atribuirse a la escasez de tormentas estivales.

Por otra parte, la baja pluviometría característica del yacimiento en la actualidad, comparada con las inferencias de precipitación para la época estudiada, cabe interpretarla como producto del acusado descenso experimentado durante el último siglo en el régimen de lluvias. De hecho, inferencias pluviométricas basadas en $\Delta^{13}\text{C}$ para el valle del Ebro durante los últimos 4.000 años (Ferrio *et al.* 2006) apuntan hacia mayores pluviometrías que las actuales para la totalidad del periodo estudiado. Además, se han documentado considerables reducciones en precipitación con posterioridad a 1850 de acuerdo a estudios dendroclimáticos (Creus *et al.* 1996; Körner *et al.* 2005), registros del nivel de agua en lagos (Riera *et al.* 2004) y estudios documentarios (Barriendos y Martín-Vide 1998).

Conclusiones

El análisis de isótopos estables del carbono en fragmentos fósiles de maderas nos ha permitido caracterizar el régimen de lluvias propio del yacimiento del Cabezo de la Cruz en el Bronce Final y la Primera Edad del Hierro (s. IX-VI cal. BC). En particular, el desarrollo de un modelo de inferencia climática basado en la respuesta diferencial frente a la sequía de dos especies mediterráneas paradigmáticas como son el pino carrasco y la encina ofrece la oportunidad de profundizar en la dinámica estacional de las lluvias en el pasado. Todo ello se ha traducido en unas inferencias que apuntan hacia un considerable de la precipitación durante los meses de otoño-invierno, unida a un incremento de las lluvias mucho más exiguo para el resto del año al compararlas con el momento presente. La resultante sugiere unos valores de precipitación anual en torno a los 700 mm para el periodo analizado, cifra considerablemente superior al promedio actual del yacimiento que es inferior a los 400mm anuales. Estas cifras señalan la presencia en el pasado de un clima de tipo Mediterráneo subhúmedo, que contrasta con el actualmente presente de tipo Mediterráneo semiárido en el ámbito del yacimiento del Cabezo de la Cruz.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración prestada por E. Grau, G. Pérez y J. Picazo en la recuperación y datación de las muestras arqueobotánicas del Cabezo de la Cruz. El presente trabajo ha sido financiado por el proyecto DGI CGL2005-08175-C02/BOS.

M^a José Iriarte Chiapusso
Universidad del País Vasco.
mariajose.iriarte@ehu.es

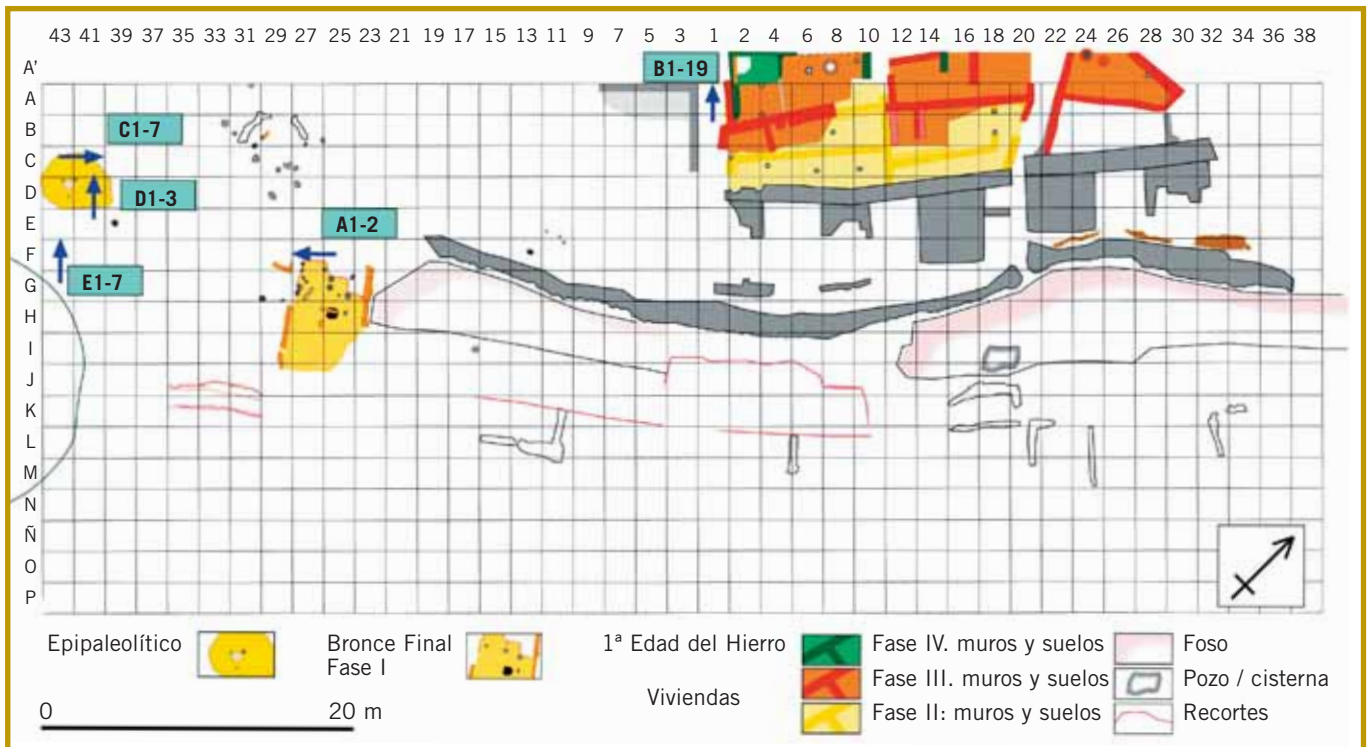
Los inicios del Holoceno reciente en el valle del río Huerva: la secuencia palinológica protohistórica del Cabezo de la Cruz

Introducción

El municipio de La Muela donde se ubica el depósito arqueológico de Cabezo de la Cruz, se sitúa en una altiplanicie de unos 600 m de altitud, a diferencia de la mayoría del resto de los núcleos de población de la comarca de Valdejalón que están asociados al valle del río Jalón. Es precisamente este valle el que da su carácter fértil a esta comarca, caracterizada por un clima mediterráneo continental, con una escasa e irregular pluviosidad (aproximadamente 400 mm anuales, concentrados generalmente en primavera y otoño) y un extremado contraste de temperaturas (heladas invernales y temperaturas máximas en verano superiores a los 35° C).

El cerro sobre el que se localiza el yacimiento arqueológico se encuentra en el límite del municipio de La Muela con el de Mozota (comarca de Zaragoza), en la margen izquierda del río Huerva. En este medio árido, con escasez de precipitaciones y procesos de evapotranspiración relevantes, el entorno medioambiental se encuentra fuertemente condicionado por las actividades económicas de los pueblos circundantes. El río Huerva, pese a tener un caudal no demasiado abundante, permite en la actualidad el desarrollo de una agricultura de regadío que mejora la producción agrícola de la zona. La presión antrópica ha limitado considerablemente el desarrollo de la vegetación de ribera, en la que se puede encontrar en las zonas menos alteradas sauces, álamos, fresnos y olmos. Dentro de este ámbito ripario predominan los carrizales, juncales y tamarizales. Fuera del área del río Huerva, existe una vegetación de carácter más estepario en la que predominan las comunidades herbáceas-arbustivas (p. ej. sabinares, coscojares, romerales-tomillares, sisallares, etc.) propias de las etapas seriales de sustitución de las masas boscosas como los pinares y carrascales, las cuales se refugian en enclaves muy determinados.

Los primeros indicios de la ocupación del cerro pertenecen a ocupaciones esporádicas epipaleolíticas que tuvieron lugar finales del VI milenio a.C. Tras un periodo en el que no hay constancia de nuevos establecimientos, el primer asentamiento permanente se construye durante el Bronce Final, produciéndose a partir de este momento una sucesión continua de diferentes poblados hasta su abandono definitivo a finales del siglo VI o inicios del V a.C. No será hasta la Edad Media cuando se vuelva a construir una nueva estructura estable (torre de vigilancia). En el presente trabajo, se exponen los resultados obtenidos en el estudio paleopalínológico de los niveles protohistóricos de Cabezo



de la Cruz, incluyéndose los registros correspondientes a los niveles epipaleolíticos en una futura publicación.

Figura 1. Situación de las columnas polínicas.

Metodología del análisis polínico

La metodología del estudio polínico está ya bastante estandarizada y comprende, principalmente, las siguientes fases: trabajo de campo (muestreo); tratamiento físico-químico del sedimento; recuento e identificación del contenido esporopolínico mediante microscopía óptica e interpretación de los resultados (Burjachs *et al.* 2003). Aplicada al caso que nos ocupa, esta sería su presentación:

Muestreo

El muestreo palinológico de Cabezo de la Cruz se adecuó tanto a las características de este yacimiento como al desarrollo del proceso de excavación del mismo, efectuándose la recogida de las muestras entre los meses de abril y julio de 2004. Tras la selección y limpieza de los cortes estratigráficos seleccionados, las muestras fueron recogidas en columna. En cada una de las muestras se recogió una cantidad aproximada de 100 gr de sedimento, aplicando un intervalo de muestreo (entre 3 y 9 cm) inevitablemente condicionado por las características del sedimento, así como por la presencia de elementos estructurales del poblado. Para evitar problemas de contaminación esporopolínica durante el proceso de muestreo, las muestras de cada colum-

na se recogieron en orden inverso, comenzando por la muestra más antigua y terminando por la más reciente.

En total, en el yacimiento arqueológico de Cabezo de la Cruz, y con la finalidad de tener un registro completo de la secuencia estratigráfica del mismo, fueron recogidas 5 columnas diferentes **F. 1**, obteniéndose un total de 38 muestras. El registro más antiguo es el de la columna E (cuadro 41 E: muestras 1 a 6), perteneciente a un período anterior al 5200 a.C., en una fase inmediatamente previa a la primera ocupación humana del cabezo. Los niveles correspondientes al Epipaleolítico geométrico (c. 5200 – 5000 a.C.) están representados en las tres primeras muestras de la columna C (cuadro 41/39 C: muestras 1 a 3) y en la columna D (cuadro 41 C). El resto de la columna C (muestras 4 a 7) representa el período de formación de la ladera. Las características de conservación del poblado del Bronce final han limitado el número de muestras, quedando reducido únicamente a dos, (columna A: cuadro 25/27 F). Por último, la columna B (cuadro 1 A') recoge la secuencia completa de la I Edad del Hierro: Fase I (660-620 a.C.) –muestras 1 a 5–; Fase II (620-550 a.C.) –muestras 6 a 16– y Fase III (siglos VI-V a.C.) –muestras 17 a 19–.

Tratamiento físico-químico del sedimento

El trabajo de laboratorio se inicia con el tratamiento físico (lavado con agua destilada y/o tamizado) cuyo objetivo es el de preparar el sedimento para el ataque posterior del mismo en el proceso químico. El tratamiento químico se inicia con un ataque de HCl para eliminar los carbonatos. Tras su neutralización, se añade NaOH al 20% (reacción en caliente –baño María–) para que actúe sobre los ácidos húmicos. Con la finalidad de separar el contenido polínico se utiliza el método de concentración del polen en licor denso (Goeury y Beaulieu 1979). Una vez filtrado, y eliminados los filtros y silicatos que pudieran existir, se procede al montaje del contenido esporopolínico recuperado en los respectivos portas para su identificación al microscopio. Como en todos los análisis efectuados por la autora de este estudio, desde hace ya más de quince años, el contenido esporopolínico de las muestras ha sido montado sobre una base de glicerina ligeramente fluida, que permite la movilidad de los restos en la preparación, optimizando así las posibilidades de su determinación.

Recuento polínico

Existen diversas opiniones sobre las características del umbral mínimo del recuento esporopolínico. En general, los valores mínimos del recuento, considerados estadísticamente válidos, oscilan entre 150 y 200 palinomorfos (dependiendo de la riqueza esporopolínica del sedimento de la muestra, variará el número de láminas leídas). Algunos autores establecen este criterio en un recuento mínimo de 100 pólenes y esporas y la presencia de al menos 20 taxones polínicos.

En este estudio, han sido valorados como representativos los datos obtenidos en el recuento polínico, según el criterio basado en la relación entre el núme-

	A1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B9	B13	B14	B15	B16	B17	B18
Pinus sp.	3	48	2	1	-	14	-	1	2	-	1	2	1	-
Quercus ilex tp	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-
Juniperus	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
Poaceae	1	4	-	1	-	1	-	2	-	-	-	-	2	2
Chenopodiaceae	8	-	-	1	-	77	12	1	1	-	4	1	30	8
C. liguliflora	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
C. tubuliflora	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Caryophyllaceae	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	3	-
Cerealía	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Cistaceae	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Artemisia	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Rosaceae	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juncaceae	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-
IND	2	3	-	1	-	1	-	-	5	1	1	-	2	3
Esporas	6	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
TOTAL	21	66	2	9	-	97	14	4	11	3	6	5	44	13

ro de palinomorfos y el número de taxones presentes en una muestra. Se han juzgado polínicamente estériles aquellos sedimentos que no alcanzan la suma de los 100 pólenes y esporas y que presentan una variedad taxonómica inferior a 10 taxones. Tampoco se consideran válidos aquellos valores superiores a 100 palinomorfos, e incluso superiores a 200 efectivos, correspondientes en su mayoría a un sólo taxon, acompañado de pocos taxones adicionales, como sucede en la muestra 6 de la columna E, en la que, de un total de 362 pólenes, 312 pertenecen a la familia de las quenopodiáceas (*Chenopodiaceae*). Sí se han considerado representativas aquellas muestras que presentan un elevado número de pólenes y esporas (próximo o superior a 200 efectivos) y cuya variedad taxonómica es superior a 15.

Una característica común a toda la secuencia de Cabezo de la Cruz es el desigual grado de conservación esporopolínica que se observa en los diferentes registros. De este modo, en todas las columnas polínicas existen muestras que presentan un correcto contenido esporopolínico, junto a otras que presentan una cantidad de pólenes y esporas insuficiente para poder

Tabla 1. Muestras estadísticamente no válidas de las columnas polínicas A y B.

considerarlas estadísticamente válidas. Los casos más extremos han sido los de la muestra 2 de la columna E y las muestras 5 y 19 de la columna B, en las que no se ha encontrado ningún resto determinable. En las columnas A y B, que centran la presente exposición, hay un total de 14 muestras estériles **T. 1.**

Representación de los resultados

La representación gráfica de los resultados se realiza mediante el diagrama polínico. En él se exponen los resultados (expresados en tantos por ciento) obtenidos en una columna palinológica. Sobre el eje de abscisas se colocan los diversos taxones y su índice de presencia y sobre el de ordenadas se sitúan a escala real los puntos de la columna en los que se ha realizado el muestreo (con sus respectivos valores de cronología relativa y absoluta). Los diferentes taxones que componen el estudio se representan en columnas verticales. Sus porcentajes se han calculado a partir de la suma total de AP, NAP y *Varia* (indeterminables e indeterminados), mientras que los valores globales de AP, NAP y Esporas, se calculan con relación a la suma total de pólenes y esporas existentes en cada muestra. En aquellas columnas que lo precisen, la representación gráfica se realizará, en lugar de con diagramas polínicos, mediante histogramas elaborados con los mismos criterios anteriormente expuestos.

La nomenclatura empleada en el presente trabajo para denominar a los distintos taxones, es la expuesta en las obras *Flora Europaea* y *Flora Iberica* (Tutin *et al.* 1980 y Castroviejo *et al.* 1986 y 1990, respectivamente). Bajo la denominación *Poaceae* se incluyen los diversos géneros de gramíneas, mientras que la denominación *Quercus robur* tp. agrupa las especies de este género de hoja caduca y marcescente y la de *Quercus ilex* tp., las especies de hoja perenne (*Quercus ilex* y *Quercus coccifera*).

Interpretación del análisis palinológico

Los postulados de base para la interpretación de un análisis palinológico son los siguientes (Reille 1990; Iriarte 1994):

- La veracidad de los resultados depende principalmente de la precisión y de la meticulosidad del método empleado (muestreo, proceso de laboratorio, etc.).
- La lluvia polínica fósil refleja la vegetación antigua, de la misma forma que la lluvia polínica actual corresponde a la vegetación de hoy en día.
- La evolución de las distintas especies vegetales, en el Cuaternario, no ha producido variaciones sustanciales en las características morfológicas de la planta, ni en su ecología, permitiendo la comparación con especies actuales.
- La situación geográfica del yacimiento le conferirá unas características particulares en función de su altitud, latitud, orientación y posibilidad de utilización por hombres y animales.

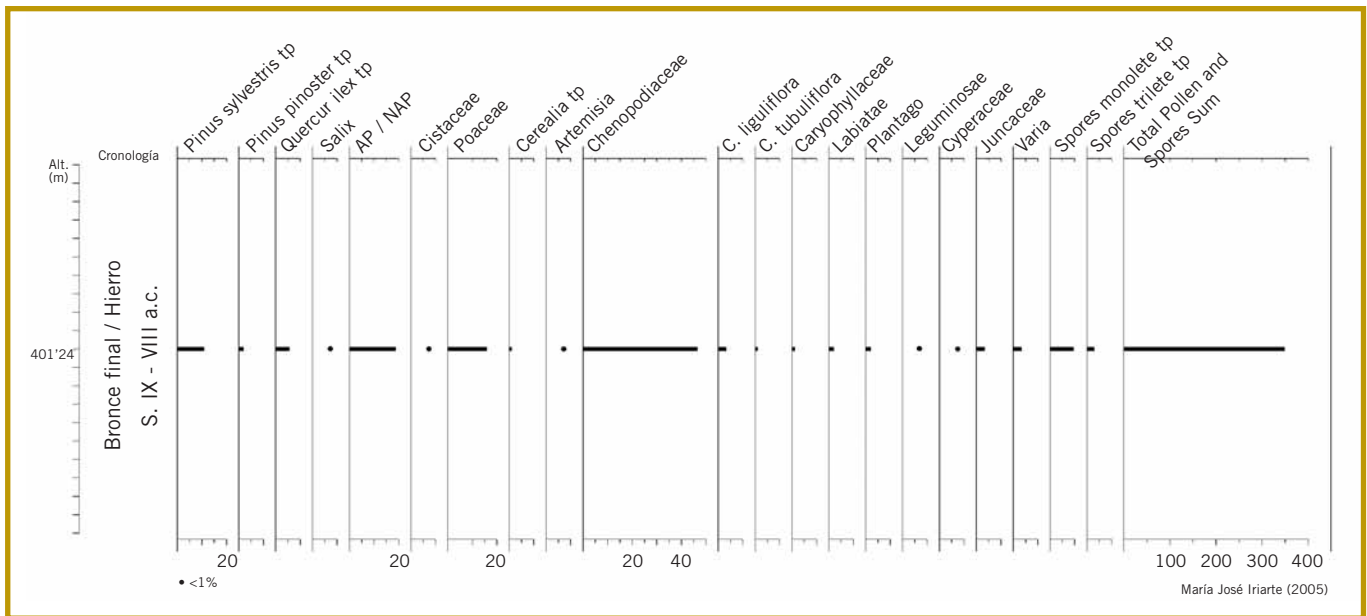


Figura 2. Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza). Columna A. Histograma polínico.

- La existencia de estos postulados no debe hacernos olvidar que la interpretación palinológica está ligada a las limitaciones y posibilidades que tiene el método. Atendiendo, de modo particular a las distorsiones que la presencia humana puede originar sobre el medio vegetal, efectuando la necesaria lectura crítica de los indicadores correspondientes cuando sea preciso.

El paisaje vegetal de Cabezo de la Cruz

Bronce Final / Hierro

El primer núcleo de habitación importante que tiene lugar en Cabezo de la Cruz corresponde a un poblado de la Edad del Bronce (Bronce final/Hierro I) que según las informaciones arqueológicas, fue abandonado en un período situado a finales del siglo IX y principios del siglo VIII a.C. **1**. El proceso de deterioro que sufrieron los restos de este poblado, ha condicionado su muestreo palinológico, limitando a dos el número de muestras recogidas (columna A).

La única muestra fértil para este horizonte de ocupación **F. 2**, refleja un paisaje vegetal con un claro predominio de la vegetación herbácea-arbustiva (81%). El principal componente de este estrato es *Chenopodiaceae* (46'5%), seguido de las gramíneas (*Poaceae* –16%–), mientras que el resto de sus componentes tiene una representación porcentual menor ($\leq 3\%$): *Compositae* (*C. liguliflora* y *C. tubuliflora*), *Juncaceae*, *Labiatae*, *Plantago*, *Cerealia* tp., *Caryophyllaceae*, *Ephedra*, *Leguminosae*, *Cistaceae*, *Artemisia* **F. 3** y *Cyperaceae*.

Los pocos representantes arbóreos (AP: 29%) se restringen a 4 taxones, destacando los pinos (*Pinus sylvestris* tp. –11%– y *Pinus pinaster* tp. –2%–) y *Quercus ilex* tp. (5'5%). La presencia puntual de *Salix*, nos indica su participación

1 Remito al lector a los capítulos correspondientes de esta monografía sobre Cronología, para las dataciones BP y sus calibraciones.

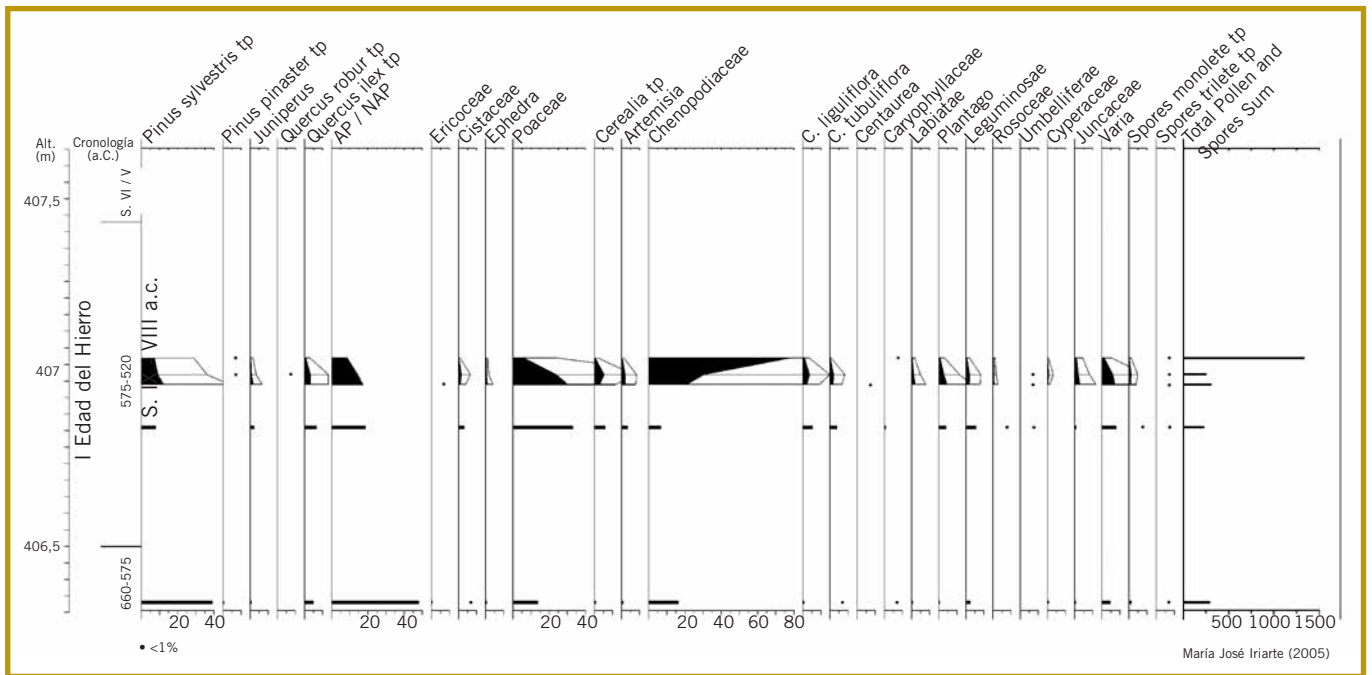


Figura 3. Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza). Columna B. Diagrama polínico.

en la vegetación de ribera junto a taxones herbáceos como *Juncaceae* y *Cyperaceae*. Los valores porcentuales de las esporas de helecho alcanzan el 12'5%.

Iª Edad del Hierro

La ocupación de Cabezo de la Cruz durante la I Edad del Hierro (siglos VII-V a.C.) se caracteriza por la existencia de sucesivas fases de destrucciones y reconstrucciones del poblado.

La primera construcción tiene lugar hacia el 670-660 a.C., sufriendo, en torno al 575 a.C., una destrucción violenta (la mayoría de los enseres quedaron *in situ*).

La información palinológica de este período se reduce a una única muestra debido a la deficiente conservación de los palinomorfos de 4 de las muestras **T. 1**. En la base de la secuencia de la Edad del Hierro **F. 3**, encontramos los valores porcentuales de AP más elevados de la misma (47%). Al igual que en la columna A, destaca el pino dentro de la cubierta arbórea (40%) acompañado de *Quercus ilex* tp. (5%) y *Juniperus* (1'5%). Dentro del estrato herbáceo-arbustivo los dos principales representantes *Chenopodiaceae* y *Poaceae* tienen valores bastante parejos (16 y 14% respectivamente), presentando el resto de los taxones porcentajes inferiores al 3% (*Leguminosae*, *Cerealia* tp., *Artemisia*, *Ephedra*, *Ericaceae*, *Labiatae*, *Plantago*, *Cyperaceae* y *Juncaceae*). El total de las esporas de helechos no alcanza el 3%.

La segunda fase constructiva constatada en Cabezo de la Cruz, durante la Primera Edad del Hierro, corresponde a la reconstrucción inmediata del poblado

Tabla 2. Columna B. Grupos polínicos.

	B8	B10	B11	B12
Poaceae	1 grumo de 3	1 grumo de 10 1 grumo de 12	1 grumo de 10	–
Chenopodiaceae	–	1 grumo de 7	2 grumos de 2 1 grumo de 3 1 grumo de 5	34 grumos de 2 21 grumos de 3 7 grumos de 7 8 grumos de 10 6 grumos de > 20
<i>C. tubuliflora</i>	–	1 grumo de 3	–	–
Cistaceae	1 grumo de 4	–	–	–
Total pólenes:	7	32	22	mín. 380

tras la destrucción violenta de la primera mitad del siglo VI a.C. Es la fase de la que más información palinológica se dispone, aunque 7 de las 11 muestras de este período no sean estadísticamente válidas **T. 1**.

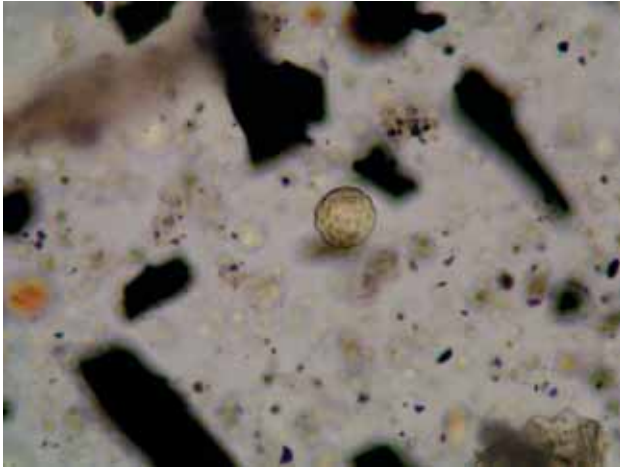
La cubierta forestal, durante este periodo, manifiesta una clara tendencia descendente (AP entre 18'5 y 8'5) que afecta a sus tres principales componentes: *Pinus sylvestris* tp. (entre 12 y 7%), *Quercus ilex* tp. (entre 6 y 0'8%) y *Juniperus* (en las dos muestras más recientes sólo se refleja su presencia). Este reducido grupo de especies arbóreas se complementa con presencias puntuales de *Pinus pinaster* tp. y *Quercus robur* tp.

El dominante estrato herbáceo-arbustivo presenta dinámicas contrarias entre sus dos principales representantes, *Poaceae* y *Chenopodiaceae*. Mientras las quenopodiáceas tienen una tendencia ascendente (del 9 al 75%), las gramíneas manifiestan una dinámica descendente (del 31 a 6%), que en líneas generales también se observa en el resto de los componentes de este estrato (*Cistaceae*, *Ephedra*, *Compositae*, *Leguminosae*, *Artemisia*, *Ephedra*, *Rosaceae*, *Labiatae*, *Plantago*, *Cyperaceae* y *Juncaceae*). Es en esta fase cuando *Cerealia* tp. presenta sus valores máximos de la secuencia, llegando a alcanzar el 5'5%. Por su parte, las esporas de helechos mantienen su baja representación, por debajo del 2%.

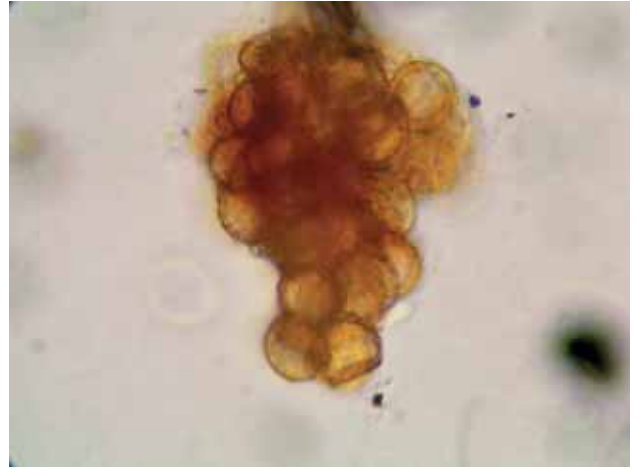
Mención aparte merece la aparición, en algunas de las muestras de esta fase de la columna B, de conjuntos de pólenes (grumos) de diferente número que afectan sobre todo a la muestra más reciente **T. 2**. Dentro del cómputo global de palinomorfos de cada muestra, estos valores no han sido incluidos en la suma polínica total. Exceptuando aquellos pólenes, que por sus características morfológicas aparecen en los registros polínicos en forma de tétradas **2**, o en poliadas **3**, los palinomorfos aparecen de forma individual e independiente. En el caso que nos ocupa, se observa que en algunos taxones (*Poaceae*, *Chenopodiaceae*, *C. tubuliflora* y *Cistaceae*) aparecen agrupaciones de pólenes **F. 4**. Este tipo de representación no corresponde con el registro de la sedimentación de "lluvia polínica", sino que se asocia a otro tipo de procesos

2 Tétradas: conjuntos de 4 pólenes (por ejemplo, la mayoría de las especies de la familia de las ericáceas o los juncos –*Typha latifolia*–).

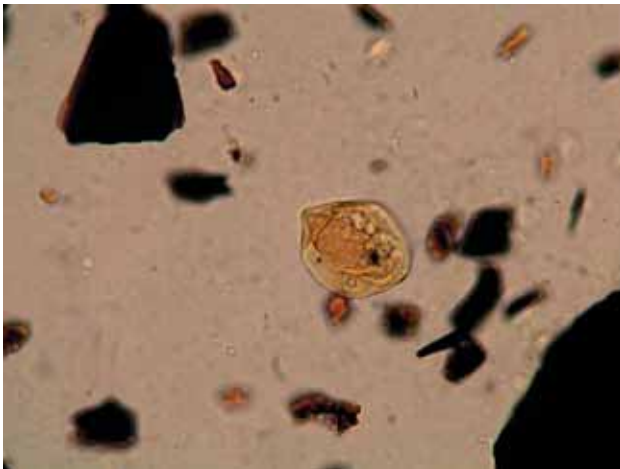
3 Poliadas: conjuntos de más de 4 pólenes (por ejemplo, algunas especies de la familia de las mimosas o de las orquídeas).



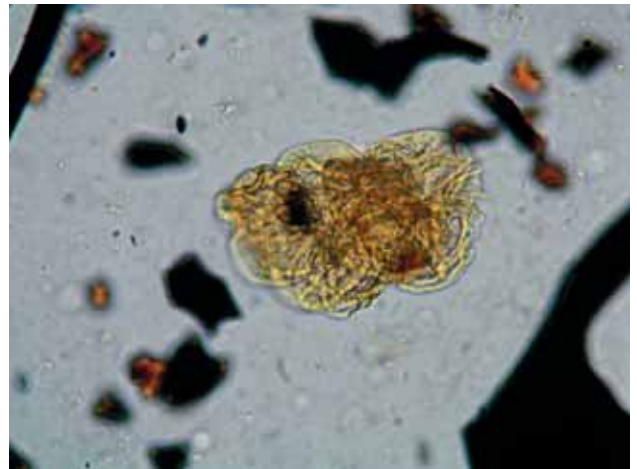
Chenopodiaceae



Grumo polínico



Poaceae



Grumo polínico

Figura 4. Agrupaciones de pólenes.

como la existencia en el sedimento de estambres que al descomponerse han dejado caer los pólenes de forma agrupada. Distintos fenómenos pueden dar origen a un hecho de estas características, incluyendo la recolección de flores completas o la incorporación de fragmentos de plantas por animales, en el yacimiento. De modo previo a una definitiva interpretación de estas circunstancias, deberemos confrontar esta información con la obtenida de la secuencia inferior de muestras de esta misma columna, así como con la proporcionada por otras disciplinas. Sólo así podrá sugerirse con cierta seguridad el mecanismo que ha dado lugar a esta anómala deposición de los palinomorfos.

La última fase de ocupación de este período de la Primera Edad del Hierro, finaliza en el siglo V a.C. El registro polínico de este periodo se limita a 3 mues-

tras, las cuales, al igual que en los niveles precedentes, también han presentado problemas de conservación esporopolínica **T. 1**. Por este motivo, carecemos de información palinológica sobre esta última reconstrucción del poblado.

Evolución de la vegetación en el entorno de Cabezo de la Cruz

El paisaje vegetal del entorno de Cabezo de la Cruz corresponde a un paisaje abierto con un reducido estrato arbóreo que, salvo en la primera fase de ocupación de la I Edad del Hierro, no alcanza el 20%. Una característica de la composición del espectro arbóreo es la reducida variedad taxonómica que presenta. Junto a los dos taxones claramente destacados (*Pinus* y *Quercus ilex* tp.), únicamente *Juniperus* presenta una dinámica continua, mientras que *Quercus robur* tp. y *Salix* (sauce) aparecen de modo ocasional y aislado.

Respecto a los dos taxones arbóreos predominantes, considero oportuno un comentario sobre las características morfológicas de sus respectivos pólenes. La identificación de las diferentes especies dentro del género *Pinus* **F. 5** y del género *Quercus* resulta complicada dentro del ámbito de los pólenes fósiles, y más en este depósito. Las respectivas características morfométricas de estos pólenes únicamente permiten discriminar entre pólenes de *Pinus* tipo *sylvestris* y *Pinus* tipo *pinaster*, así como pólenes de *Quercus* tipo *robur* y *Quercus* tipo *ilex*. Esta limitación condiciona la interpretación de los resultados, aunque a pesar de ello, la diferenciación en estos tipos permite establecer consideraciones climático-paisajísticas. Pese a las limitaciones de identificación entre las distintas especies de los géneros *Quercus* y *Pinus*, podemos asegurar que los componentes de esta masa boscosa corresponden a un paisaje de tipo mediterráneo en el que se desarrollaban pinares y algunos encinares y/o coscojares. Es aquí, donde las limitaciones de determinación polínica lastran la información ya que no nos es posible diferenciar entre los pólenes de encina y de coscoja. Motivo por el cual es difícil especificar el grado de deterioro que tendrían los encinares (la expansión de la coscoja suele ir asociada a la degradación de los encinares, ya que es una especie propia de las etapas seriales de sustitución de este tipo de bosque). En el caso de los pinos, lo más probable es que los pólenes englobados bajo la denominación *Pinus pinaster* tp. correspondan a especies como *Pinus halepensis*, especie adaptada a la colonización de áreas con sustratos muy áridos y degradados.

Dentro del espectro de taxones relacionados con cursos de agua, destaca la reducida presencia del estrato arbóreo, únicamente representado por la aparición ocasional de sauce durante la ocupación del Bronce final/Hierro. La presencia puntual de *Quercus robur* tp. correspondiente a la Iª Edad del Hierro, puede ubicarse también dentro del ámbito de la ribera del actual río Huerva, ya que las características ecológicas de este tipo de especies de roble, requieren un grado suficiente de humedad en el sustrato que, dentro del paisaje de Cabezo de la Cruz, se localizaría en las inmediaciones del curso de agua donde encontraría el grado de humedad edáfica que requiere. La variedad de especies herbáceas ligadas al entorno de ribera es algo mayor, presentando las



Pinus sp.



Artemisia



Juncaceae



Figura 5. Cabezo de la Cruz: pólenes de *Pinus*, *Artemisia* y *Juncaceae*.

juncáceas y ciperáceas dinámicas continuas aunque con valores no superiores al 3%. Asimismo, las esporas de los helechos mantienen estas características exceptuando los resultados obtenidos en la base de la secuencia (Bronce final/Hierro: 12'5%).

La visión de conjunto de la evolución del paisaje vegetal de Cabezo de la Cruz durante el inicio del Holoceno reciente nos muestra un paisaje abierto, como consecuencia de la acción humana, de tipo mediterráneo. El progresivo deterioro que se observa en el mismo, influye en el retroceso de la masa forestal y en la composición de la misma produciéndose una reducción del área ocupada por el bosque maduro que permite la expansión de especies de sustitución y/o recolonizadoras como por ejemplo la coscoja. Dentro de este degradado paisaje arbóreo, taxones como *Juniperus*, *Cistaceae* y *Leguminosae* formarían parte del estrato arbustivo que ocuparía las zonas menos propicias para las actividades económicas de los habitantes del cabezo y aquellas zonas más deterioradas por la falta de masa arbórea. Las curvas de *Ephedra* y *Artemisia* indican la existencia de áreas con un marcado carácter árido, aunque también su presencia puede relacionarse con la recolonización de espacios abiertos abandonados, como tierras de labor en desuso. En el caso de la *Artemisia*, no conviene olvidar que ha sido un taxón utilizado en zonas esteparias de la cuenca del Ebro como complemento alimenticio para el ganado durante el periodo invernal (la ontina). Otro de los taxones claramente relacionado con los procesos de antropización del paisaje, *Plantago*, tiene una representación continua con valores máximos cercanos al 5%.

Otro aspecto a destacar del paisaje de Cabezo de la Cruz es el de la presencia de campos de cultivo en un entorno relativamente inmediato al yacimiento. El polen de *Ceralia* aparece en la mayor parte de las muestras (incluso en las que presentan una deficiente conservación esporopolínica), alcanzando sus valores porcentuales más elevados en la segunda mitad del siglo VI a.C.

Dentro de estas características generales mencionadas, se observan algunas diferencias entre los registros del Bronce final/Hierro y los de la Iª Edad del Hierro, en los cuales se constata una progresiva intensificación de la antropización del paisaje. En el nivel más antiguo es donde se manifiestan los índices de mayor humedad de la secuencia (valores máximos de esporas de helechos y *Juncaceae*; valores mínimos de *Artemisia*, ausencia de *Ephedra*, etc.), los valores de polen de cereal son inferiores a los de la Iª Edad del Hierro y taxones como *Juniperus* y *Centaurea* están ausentes.

El inicio del Holoceno reciente en el alto y medio Valle del Ebro y su contextualización con el registro de Cabezo de la Cruz

Una de las principales limitaciones existentes en los estudios palinológicos F. 6 aragoneses que comprenden niveles correlacionables con la secuencia de Cabezo de la Cruz, es el de la discontinuidad cronoestratigráfica de la información disponible, independientemente del tipo de depósito del que parta-

mos. Bien porque las secuencias presentan hiatos sedimentarios y/o polínicos, o porque tienen representados determinados periodos, son pocos los registros que aporten un visión diacrónica continua de la evolución del paisaje vegetal a lo largo del Holoceno. Además, la distribución geográfica de estos depósitos tampoco es homogénea, existiendo “vacíos” significativos en determinados períodos crono-culturales. A continuación se presenta un sucinto resumen de los estudios palinológicos, tanto de origen antrópico, como naturales, que tienen niveles correlacionables con los dos períodos representados en Cabezo de la Cruz: la Edad del Bronce y la Edad del Hierro. Únicamente se han excluido de esta exposición los depósitos (sobre todo lagunas y turberas) ubicados en el área pirenaica, iniciando la descripción con los estudios pertenecientes a la zona prepirenaica.

Edad del Bronce

Al norte del río Ebro, en el prepirineo oscense, se encuentra la Cueva de Chaves (Sierra de Guara, Bastarás). En sus niveles holocenos (Neolítico antiguo y Edad del Bronce) muestra un paisaje forestal ligeramente abierto (AP > 40%), dominado por el pino, seguido de encinas y/o coscojas, avellanos y *Juniperus* (López García 1992). La acción antrópica sobre el medio vegetal también queda de manifiesto desde el Neolítico, y los primeros indicios de agricultura corresponden al nivel Neolítico antiguo epicardial, datado en 6230 ± 70 y 6120 ± 70 BP (López *et al.* 2006). El estudio de un paleosuelo (nivel de cenizas) localizado sobre un derrubio de ladera del valle de Bentué de Rasal, ha permitido obtener una visión puntual del paisaje vegetal holoceno de esta zona. Esta muestra, datada en 3340 ± 70 BP, tiene un espectro polínico que corresponde a un paisaje deforestado de tipo mediterráneo. Esta deforestación del bosque (sus principales componentes son *Pinus*, *Juniperus* y *Quercus ilex* tp.) podría tener su origen en incendios forestales provocados por la acción humana. Destacan las especies heliófilas y pioneras en la recuperación edáfica después de un incendio (pinos, enebros y/o sabinas, coscojas, *Rhamnus* y *Asphodelus*), que se encontrarían dispersos entre el estrato herbáceo dominado por *Poaceae* y *Chenopodiaceae* (García Ruiz *et al.* 2000; González Sampérez 2004).

El mismo predominio del pino que en la cueva de Chaves, se reproduce en el entorno medioambiental de la cueva del Moro (Olvena, Huesca) entre 3530 ± 70 y 3040 ± 35 BP, observándose un retroceso de los valores AP en los niveles más recientes (Bronce final). Al pino le acompañan algunas relictos de formaciones de *Quercetum mixtum* y formaciones de matorral de carácter submediterráneo (López García y López Sáez, 1994). Las diferencias fundamentales entre los espectros de las muestras pertenecientes a los niveles del Bronce antiguo/medio y el Bronce final se sitúan en el considerable retroceso de los taxones indicadores de humedad (*Filicales*, *Juncaceae*, *Nymphaeaceae*, etc.) junto al incremento en la representación de *C. liguliflora* y la menor representación arbórea que acontece en el Bronce final. Asimismo, en este nivel no hay pólenes de *Cerealia*, taxón que en el nivel datado en 3530 BP alcanzaba el 3'5%.

En el valle medio del Cinca, el paisaje vegetal de tipo mediterráneo reflejado en el estudio palinológico del poblado de Tozal de San Andrés (Ilche) es más abierto (González Sampéris, 2004; González Sampéris y Sopena, 2002). Una vez más, el pino destaca entre los componentes arbóreos, aunque en esta ocasión no hay tanta diferencia porcentual respecto al segundo taxon (*Juniperus*). Los restantes representantes de este estrato tendrán valores inferiores al 5%. Destacan dentro de este entorno antropizado, los valores elevados de *Cerealia* (15%) que bien reflejan la proximidad al poblado de los campos de cultivo o una intensa actividad agrícola en el área circundante (González Sampéris 2004).

Continuando en la misma zona del valle del Cinca, en el poblado del Bronce final de El Prao (Almunia de San Juan, Huesca) se observa una mayor desproporción entre los valores de *Pinus* y *Juniperus*, y unos valores de polen arbóreo mayores (60%) que en Tozal de Andrés. El carácter mediterráneo de este paisaje queda plenamente de manifiesto y existe una interesante representación en el estrato herbáceo-arbustivo de plantas asociadas a la aridez, heliófitas y nitrófilas. En este caso, atendiendo a las características edáficas del territorio y a la ausencia de indicadores directos de actividades agrícolas, se considera que la base económica del poblado radicaba en la ganadería (González Sampéris 2004).

La antropización del paisaje sigue siendo una constante también en el poblado de Tozal de Macarullo (Estiche). Tras el pino dominante, los dos taxones que le siguen en importancia son *Juniperus* y *Quercus ilex* tp. con valores bastante parejos. En este abierto paisaje mediterráneo, se evidencian, del mismo modo, las etapas de degradación del carrascal maduro caracterizadas por formaciones bajas y abiertas en las que se desarrollan *Lamiaceae*, *Ephedra t. fragilis*, *E. t. dystachia*, *Asteroidae*, *Liliaceae*, *Asphodelus*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Helianthemum*, entre otros taxones (González Sampéris 1998). Una diferencia con respecto a depósitos anteriormente mencionados es el predominio de *Chenopodiaceae* dentro del estrato herbáceo-arbustivo, relegando a un segundo lugar a las gramíneas. La presencia de polen de *Cerealia* es continua en toda la secuencia. El último yacimiento de esta zona del Cinca medio es Civiacas II (Alfántega). Sus resultados son coherentes con los obtenidos en Tozal de Macarullo, Tozal de Andrés y El Prao, manteniendo, en líneas generales, similares características evolutivas (González Sampéris y Sopena, 2002).

Siguiendo este valle, en la confluencia del Segre con el Cinca, se encuentra el abrigo de Cova Punta Farisa (Fraga) que estuvo habitado durante el Bronce medio y el Bronce final. Las muestras polínicas analizadas han presentado una baja riqueza en polen y presentan elevados valores porcentuales de palinóforos indeterminables (28-32%). La principal distinción de este estudio es la escasa cubierta arbórea que había en las inmediaciones del yacimiento (AP: < 12%). En el estrato herbáceo las gramíneas y artemisias son los taxones mejor representados, aunque el taxón que presenta mayores valores porcentuales es *Cerealia* (33-27%). Estamos frente a un paisaje muy antropizado en el que predo-

minarían los prados estépicos junto a pequeños reductos arbóreos (bosquetes bajos de garriga), testigos de la degradación del encinar (Burjachs 1993).

Al sur del río Ebro, en la comarca de Campo de Borja, hay dos depósitos arqueológicos con información palinológica. El yacimiento de Moncín (Muela de Borja) corresponde a un poblado de la Edad del Bronce del que disponemos solamente de una visión puntual del paisaje. El asentamiento se ubicaría en un entorno húmedo y protegido (altos porcentajes de esporas de helechos), mientras que la vegetación regional se caracteriza por un bosque abierto de pinos (Stevenson 1994). La secuencia polínica de este período en la cueva de Majaladares (Borja), situada al pie del Moncayo, es mayor (1,30 m). Entre el 3660 y 3180 BP el paisaje arbóreo está dominado por *Pinus* y *Quercus t. rotundifolia*, acompañados de *Corylus*. A partir de la mitad de la secuencia, el pino inicia una tendencia descendente, hasta alcanzar sus valores mínimos, junto a *Quercus t. rotundifolia* en la muestra más reciente. Dentro de esta vegetación de tipo mediterráneo, las prácticas agrícolas en las inmediaciones de la cueva están presentes desde los registros más antiguos, con valores de *Cerealía* que rondan el 4% (López García 1992).

Desde el inicio de la secuencia de Salada de Chiprana (Caspé, Zaragoza), cuya base está datada en 5725 ± 60 BP, se detectan procesos de deforestación, pero sin embargo, no hay registro de pólenes de *Cerealía* (zona polínica 6). A partir del 3410 ± 150 BP, se observa una mayor aridez en esta zona de la Depresión del Ebro, que conllevará a la desecación de la salada. En la parte más reciente de esta fase, hay una disminución del polen arbóreo (*Pinus*, acompañado de *Quercus ilex* tp. y *Juniperus*, fundamentalmente) y un espectacular aumento de *Chenopodiaceae* y *Artemisia*. Los pólenes de *Cerealía* hacen su aparición y presentan valores similares a los existentes en la parte histórica de la secuencia (Valero *et al.* 2000).

A lo largo del río Regallo, en el área endorreica de Alcañiz, se han estudiado diversas secuencias sedimentarias (Stevenson *et al.* 1991a). En la unidad Cerezuela se localizó un hogar del Bronce antiguo, datado en 3815 ± 80 BP. A lo largo de los dos metros de secuencia más antiguos, el paisaje muestra un progresivo retroceso de la cubierta vegetal, aunque no se especifica si es debido a la acción antrópica (deforestación) o a un período de marcada aridez. El pino, junto a *Quercus ilex* tp., son los principales componentes del estrato arbóreo, mientras que el dominio de *Artemisia* y *Chenopodiaceae* sugiere, al igual que en Salada Pequeña (Alcañiz), la existencia de una extensa vegetación halófila en la salada, cuya cubeta no estaría muchos meses al año inundada (Stevenson *et al.* 1991b). La zona superior de esta unidad presenta un mayor grado de humedad y en ella parecen los primeros indicios de agricultura. No se disponen de dataciones de esta zona pero, posiblemente corresponda al período ibérico. Comparativamente, esta zona superior de la Unidad de Cerezuela es similar a la zona polínica 2 de Salada Pequeña (Stevenson *et al.* 1991b).

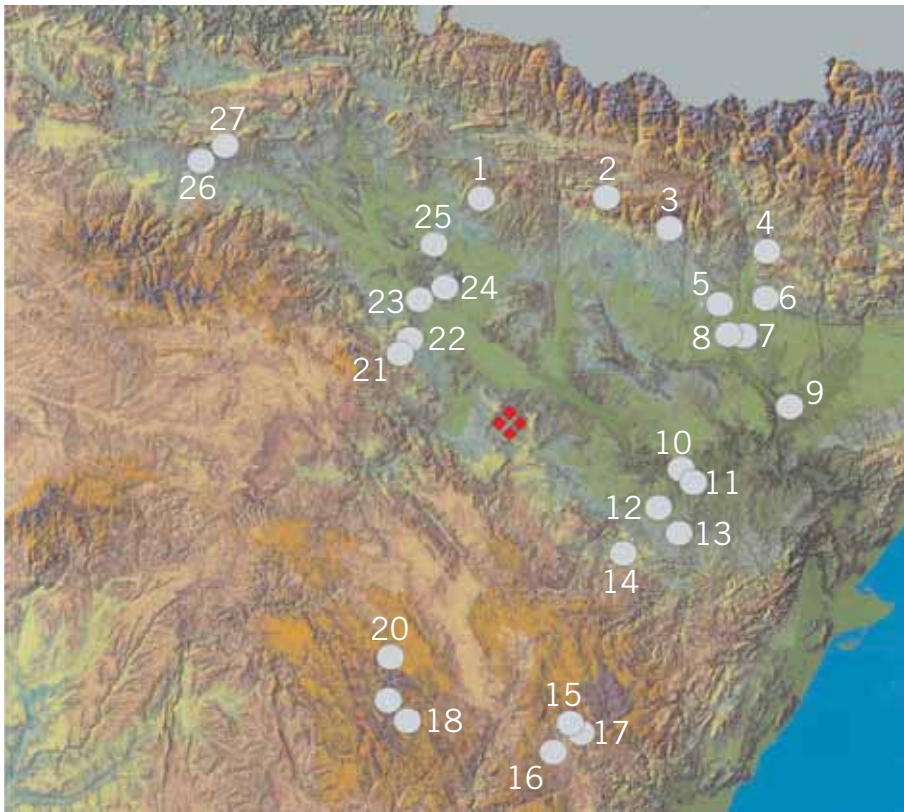


Figura 6. Análisis polínicos mencionados en el texto

- ♦ Cabezo de la Cruz
- 1. Corral de Mola.
- 2. Bentue de Rasal.
- 3. Cueva de Chaves.
- 4. Cueva del Moro.
- 5. Tozal de Andrés.
- 6. El Prao.
- 7. Civiacas II.
- 8. Tozal de Macarullo.
- 9. Punta Farisa.
- 10. Salada Chiprana.
- 11. Loma de los Brunos.
- 12. Río Regallo.
- 13. Salada Pequeña.
- 14. El Cabo.
- 15. El Coscojar.
- 16. Las Costeras.
- 17. Hoya Quemada.
- 18. El Castillo.
- 19. Montón de Tierra.
- 20. Ojos del Tremedal.
- 21. Cueva de Majaladares.
- 22. Moncín.
- 23. Alto de la Cruz.
- 24. Monte Aguilar I y II.
- 25. Puy Aguila I.
- 26. La Hoya.
- 27. Peña Larga.

En la provincia de Teruel, la secuencia arqueológica del Holoceno más amplia (exceptuando un hiato existente en su parte central) pertenece a la cueva de El Coscojar (Mora de Rubielos). En los niveles neolíticos, el pinar comparte protagonismo con *Tilia* aunque progresivamente irá adquiriendo mayor dominio dentro del estrato arbóreo (López García 1986 y 1992). Será en los niveles finales de la secuencia, cuando invierta su tendencia y se produzca un descenso en su área de expansión. Asimismo, es en estos niveles cuando se registran por primera vez las actividades agrícolas en las inmediaciones del yacimiento (presencia de *Cerealia* –3%– y taxones ruderales). En este mismo municipio de la comarca de Gúdar-Javalambre, el poblado de Hoya Quemada aporta información sobre el entorno medioambiental de esta zona durante el Bronce Medio. No se observan grandes diferencias respecto al paisaje actual y se constata un claro predominio del pino dentro del estrato arbóreo, sobre todo en la parte superior de la secuencia. Los sabinares y enebrales se incluyen dentro de los procesos de degradación arbórea como consecuencia de la actividad humana, al formar parte de las etapas seriales de sustitución del bosque. No hay registros directos de la existencia de prácticas agrícolas en las inmediaciones del poblado, aunque atendiendo a las características geográficas del depósito, lo lógico es suponer que éstas se desarrollarían en áreas más bajas y más alejadas. En esta ubicación y en las características de dispersión del polen de cereal, se encuentran las explicaciones más coheren-

tes con la falta de polen de *Cerealia* en la secuencia polínica (Picazo *et al.* 1997). En la Sierra de Albarracín, también se observa el progresivo incremento de los procesos de antropización, en el poblado de El Castillo (Frías de Albarracín) dónde el pinar va a ir perdiendo relevancia frente al paisaje abierto (Stevenson 1998). En esta misma comarca, disponemos de una secuencia continua de todo el Holoceno en la turbera de Ojos del Tremedal (Montes Universales, Orihuela del Tremedal). En la zona polínica correspondiente al período que nos ocupa (ODT1-5), también hay un neto predominio del pino dentro de la cubierta arbórea, siendo sus dos principales acompañantes *Betula* y *Quercus robur* tp. No se definen procesos de antropización del paisaje, pero sí se destacan 4 episodios de incendios que afectaban a la vegetación de la turbera, por ejemplo con el progresivo incremento de *Cyperaceae*, filicales y *Sphagnum* (Stevenson 2000).

Una secuencia más antigua presenta el poblado de Las Costeras (Formiche Bajo). Las características de la potencia estratigráfica de este yacimiento de inicios de la Edad del Bronce, llevaron a realizar un muestreo horizontal en el que se estudió el sedimento correspondiente a un pequeño basurero y el contenido de diversas vasijas. La homogeneidad de las muestras, así como la escasa variedad de taxones pueden indicar un rápido proceso de sedimentación en el que no hay cambios en el paisaje y se evidencia una estabilidad en la actividad económica (Picazo *et al.* 1997). En el paisaje existirían enclaves limitados de encinares y bosques de robles junto a amplias zonas con garrigas abiertas caracterizadas por *Juniperus* y labiadas. Una vez más, no hay constancia directa de la existencia de prácticas agrícolas en las inmediaciones del yacimiento.

Edad del Hierro

El número de registros polínicos pertenecientes a yacimientos arqueológicos de la Edad del Hierro es menor que para el período cultural precedente. Al norte del río Ebro, la información es casi nula, y sólo existe una visión puntual correspondiente a la necrópolis de incineración de Corral de Mola (Uncastillo, Zaragoza). Las características de este depósito, datado entre 2700 y 2650 BP, han condicionado el grado de conservación de los palinomorfos, influyendo en el número indeterminables y en la cantidad total de pólenes recuperados. Este paisaje ha visto alterada su cubierta arbórea como consecuencia de las actividades humanas. El estrato arbóreo (AP: 33%) está compuesto principalmente de *Pinus sylvestris* tp., *Juniperus* y *Quercus ilex* tp., mientras *Poaceae* y *Che-nopodiaceae* predominan en el herbáceo. No se han recuperado pólenes de *Cerealia*, pero esta ausencia posiblemente esté asociada al carácter funerario de este yacimiento dónde puede estar la razón de que estas actividades no se constaten en el sedimento analizado (Iriarte, en prensa).

La disponibilidad de información palinológica procedente de secuencias arqueológicas es mayor al sur del río Ebro. La base de la secuencia de la Loma de los Brunos (Caspe, Zaragoza) refleja una vegetación de carácter estepario con un dominio total del pino dentro de la cubierta arbórea. En relación a las activida-

des económicas, aunque hay presencia de pólenes de *Cerealia*, la ausencia de las plantas que les suelen acompañar, parece indicar que las actividades agrarias no tendrían un peso relevante dentro del sistema económico del poblado (López García 1982). Lo contrario, sucede en el nivel A (Hallstatt), donde los valores de polen de *Cerealia* superiores al 3% se asocian a un aumento del área dedicada al cultivo, y una mayor cercanía de estos campos al poblado. En este nivel, el estrato arbóreo sufre un considerable deterioro, como consecuencia de la caída de los valores de pino (del 82 al 18 %), a la vez que *Juniperus* y *Populus* aparecen en el diagrama. También resulta llamativo el incremento de *Che-nopodiaceae* (del 1 al 43%), relacionado con la acción antrópica.

El estudio palinológico del poblado ibérico de El Cabo (Andorra, Teruel), se ha realizado sobre sedimento procedente de dos perfiles estratigráficos diferentes (El Cabo I y El Cabo II), y de diversos coprolitos de cánido y ovicápidros. Los resultados son bastantes coherentes entre sí, y muestran un paisaje mediterráneo antropizado (datado entre 2420 ± 80 y 2340 ± 45 BP) cuya cubierta arbórea (AP: > 50%) se compone fundamentalmente de pino, *Quercus ilex* tp. y *Juniperus*. En el espectro de El Cabo II, los valores de *Cerealia* son algo mayores que en el perfil I, oscilando entre 4 y 16% (González Sampérez 2004). Valores de *Cerealia* totalmente diferentes hay en el poblado celtibérico de Montón de Tierra (Griegos, Teruel), donde la presencia puntual de este taxón en sólo dos de sus muestras se asocia a una procedencia de territorios alejados al asentamiento. La evolución paisajística de Montón de Tierra registra un retroceso de la cubierta arbórea, caracterizada por valores altos en la base de la secuencia (AP: >50%), claramente dominada por el pino. Según nos acercamos a los niveles más recientes, la masa arbórea se abre (AP: <50%) aunque ciertos taxones como *Juniperus* y *Viscum* aumentan sus valores. La apertura del bosque permite la expansión de *Compositae liguliflora*, taxón herbáceo claramente destacado (López García y López Sáez 1992). En una cota altitudinal muy superior (turbera de Ojos del Tremedal, 1.650 m.s.n.m.), los primeros indicios de antropización del paisaje se registran, en torno al 2420 ± 70 BP. Tras el último episodio de incendios, detectado al final de la zona polínica precedente, los cambios en el paisaje se evidencian al constatar un incremento de taxones indicadores de espacios abiertos como *Ericaceae*, *Cistus* tp. y *Poaceae*. Se produce asimismo, un significativo retroceso del pino, contrario a la expansión que presentan el abedul (*Betula*) y el avellano, en menor medida. No hay evidencias de la existencias de campos agrícolas en el entorno del depósito (Stevenson 2000).

El inicio del Holoceno reciente en Aragón

Los yacimientos arqueológicos mencionados anteriormente, son un número muy reducido respecto al total de asentamientos humanos de estos periodos localizados en Aragón. Es evidente, y las diferentes analíticas lo confirman, que la población que vivió en ellos condicionó de un modo importante la evolución de su entorno paisajístico. Las condiciones climáticas derivadas de estas investigaciones, muestran un clima con un marcado carácter mediterráneo, en líneas

generales, de características similares a las que hoy en día podemos encontrar. Sin embargo, no conviene olvidar que a lo largo de la evolución del Holoceno han existido periodos en los que aspectos, como el grado de humedad, sufren variaciones. El estudio de medios sedimentarios asociados a las saladas, lagunas y valles de los ríos certifican la existencia de estos procesos (Stevenson *et al.* 1991 a y b; Valero-Garcés 2000 y 2003). De este modo, por ejemplo, en la parte central de la cuenca del Ebro, la cantidad de agua disponible en una cubeta va a incidir en el grado de salinidad de la misma, lo que va a implicar el desarrollo o retroceso de las especies vegetales en función a su adaptabilidad a la salinidad del sustrato. Dentro de los estudios palinológicos la evolución de las curvas de *Ruppia* y *Potagometon* (la primera mejor adaptada a medio salinos que la segunda) junto al resto de la evolución del espectro, se convierten en fiables indicadores de la existencia o no de procesos de aridez.

La disponibilidad de agua es un factor determinante en la evolución vegetal y el volumen de agua que lleva un curso fluvial, y sobre todo, la duración de sus períodos de sequía van a condicionar la composición de su vegetación circundante. El primer aspecto a destacar es la escasa cubierta arbórea existente en los cursos de agua cercanos a los depósitos estudiados. No hay ningún taxón arbóreo de ribera que aparezca de modo constante en todos los análisis. En los casos en los que aparece el aliso (*Alnus*), su representación es ocasional y/o discontinua siendo los depósitos de Montón de Tierra y Bentué de Rasal donde alcanza los valores más altos (inferiores al 5%). En la turbera de Ojos de Tremedal se registra una presencia continua y, con valores que pueden alcanzar el 10%, de *Salix* (sauce), siendo éste el único sitio donde aparece representado este taxón. En El Cabo, Ojos de Tremedal y Montón de Tierra aparecen de modo ocasional otros taxones arbóreos como *Ulmus*, *Fraxinus* y *Populus*. Entre los taxones no arbóreos de estos ambientes ripícolas, el más constante en su registro es *Cyperaceae*, ya que está presente en la mayoría de los espectros y de forma relativamente continua. Por lo general sus valores no superan el 7%, salvo en el caso ya mencionado de la turbera de Ojos del Tremedal, donde rebasa el 20% (hay que tener en cuenta el tipo de depósito analizado y su localización geográfica). Otros taxones pertenecientes a este ambiente son *Juncaceae*, *Typha*, *Potagometon*, *Ruppia*, *Nymphaceae* y *Tamarix*. Su presencia no es estable y cambia bastante de un yacimiento a otro, así por ejemplo, en el caso de *Typha* en Montón de Tierra y en Punta Farisa sus valores máximos no superan el 2%, mientras que en Hoya Quemada llega a superar el 90%. La representación de las esporas de helechos o *Filicales* (tipo monoletes o triles, *Pteridium*, *Equisetum*, etc.) está directamente relacionada con el mayor o menor grado de humedad ambiental existente en el entorno del depósito analizado, estando presentes en todos los depósitos.

El inicio del Holoceno reciente en Aragón se caracteriza por un generalizado proceso de antropización del paisaje, tanto en los valles como en las áreas montanas. Este proceso, se irá intensificando a lo largo del Holoceno reciente como consecuencia de nuestro sistema productivo. El proceso de alteración

del medio, que generan estos hábitos económicos, produce dinámicas cruzadas que afectan a la cubierta vegetal, el microclima regional, los cursos de agua, la composición de la cubierta edáfica y los mecanismos erosivos. Si la presión antrópica no se prolonga en el tiempo, la vegetación pone en marcha sus mecanismos de recuperación, pero esta recuperación del paisaje vegetal previo a la alteración humana puede estar condicionada (y hasta impedida) por los procesos erosivos o de empobrecimiento del suelo durante el período que ha estado desprovisto de cubierta vegetal madura y el desgaste químico que hayan podido suponer los campos de cultivo y/o pastoreo.

El Cabezo de la Cruz, en su contexto arqueobotánico

La principal deducción que se obtiene al observar el mapa de distribución de los depósitos mencionados en el apartado anterior es que en un radio de 50 km a la redonda, respecto al asentamiento de Cabezo de la Cruz, no hay registros polínicos de similar cronología. Por su localización geográfica en el lado sur de la cuenca del Ebro, las secuencias estratigráficas de Moncín, Majaladares, Loma de los Brunos y El Cabo, junto a las saladas Pequeña y Chiprana y la unidad Cerezuela de Río Regallo, son las que pueden presentar mayor similitud, con respecto a Cabezo de la Cruz, en sus registros polínicos.

El primer elemento en común es la antropización del paisaje constatada en ellos. Durante la Edad del Bronce y Edad del Hierro se produce un progresivo aumento de la presión humana sobre su medio circundante, que implica un descenso de la cubierta arbórea y una mayor representación de los taxones típicos de las etapas seriales de degradación de los bosques maduros. Las características medioambientales sugieren un predominio del paisaje de tipo mediterráneo aunque con matices en función de la localización del depósito. Por ello, en las secuencias de las cuevas de Moncín y Majaladares, en la comarca de Borja, hay un mayor predominio del grado de humedad que se traduce en una importante presencia de helechos en sus inmediaciones (posiblemente, esta circunstancia se deba sobre todo a factores de índole local debido a la ubicación de estos yacimientos en la Muela de Borja). En el lado opuesto, en el sector más oriental del valle del Ebro, este paisaje antropizado recuperado es marcadamente menos húmedo, constatándose procesos de mayor aridez que implican la desecación de algunas de las saladas (por ejemplo, Salada Chiprana a partir del 3410 BP). Sin embargo, en la Salada Pequeña y en Río Regallo, parece ser que en época ibérica (la ausencia de dataciones radiocarbónicas impide situar con mayor precisión este hecho) las condiciones medioambientales son más húmedas, produciéndose en su entorno una reducción del espacio ocupado por *Chenopodiaceae* y *Artemisia*, y su sustitución, fundamentalmente por gramíneas (incluso se registra la presencia de aliso en Río Regallo). Tampoco en esta ocasión, los datos disponibles permiten especificar si esta circunstancia es exclusivamente de carácter local o si también tuvo repercusiones a escala regional. Hay que tener en cuenta, que entre distintas áreas geográficas (aunque estén relativamente próximas), aspectos como la diferente composición del sustrato, junto a pequeñas irregu-

laridades del terreno, pueden favorecer la formación de zonas de encharcamiento temporales (sobre todo en los períodos de crecida primaverales) que repercutan en la composición de la vegetación.

En líneas generales (no hay que olvidar la distancia existente entre estos depósitos), el paisaje vegetal contemporáneo a los pobladores de la Edad del Bronce tenía un carácter mediterráneo similar al actual, en el que existían importantes zonas afectadas por procesos de antropización (deforestación, campos de cultivo, pastos para el ganado, etc.) que supusieron una merma de bosques como el encinar y que potenciaron la colonización de parte de este territorio quitado al bosque (en aquellas zonas menos propicias para los intereses económicos) por parte de taxones como *Juniperus* y la coscoja (recuerdo que las peculiaridades morfométricas de los pólenes de encina y coscoja no permiten diferenciarlos bien en polen fósil, por lo que se engloban bajo la denominación *Quercus ilex* tp.). El pino es el elemento arbóreo de mayor relevancia en todos los depósitos, aunque en la cueva de Majaladares es donde hay menos distancia entre él y el resto de los taxones de este estrato. Cuanta más agresión sufría determinada área, la expansión del estrato herbáceo era cada vez mayor, variando la composición del mismo en función de las características bioclimáticas de la zona. El elenco de taxones asociados a las actividades agrícolas es mucho más vinculante que el asociado a las actividades ganaderas; a pesar de lo cual, testimonios directos (arqueozoológicos, estructuras vinculadas a la explotación ganadera, materiales arqueológicos, etc.) e indirectos avalan la opinión expresada por varios palinólogos acerca de la presencia de actividades ganaderas en la región durante este periodo. En estas secuencias del sur del valle del Ebro, salvo en el caso de Moncín y de las dos saladas de Alcañiz, se cultivaba en las inmediaciones del depósito. Durante la Edad del Hierro, se mantiene esta realidad paisajística, aunque la mayor incidencia de la presión humana incrementa la degradación de algunas zonas.

Las particularidades comentadas hasta el momento, son coherentes con el paisaje vegetal del entorno de Cabezo de la Cruz durante estos períodos culturales de inicio del Holoceno reciente. Los moradores del poblado se movían en un entorno antropizado en el que existían reductos de masas arbóreas correspondientes a pinares junto a encinares/coscojares y enebrales/sabinares. Existían áreas más áridas más propicias para taxones como *Chenopodiaceae*, *Artemisia* y *Ephedra*. Las zonas más húmedas, asociadas al río, permitieron el desarrollo continuo de ciperáceas y juncáceas, (únicamente algo de sauce durante el Bronce final/Hierro). Si contrastamos estos registros con los del área prepirenaica, las diferencias existentes (por ejemplo, mayor presencia de taxones mesófilos como arce, avellano y tilo tanto en Bentué de Rasal como en la cueva de Chaves) se relacionan con las singularidades de cada territorio, siendo comunes, a todo ellos, los procesos de degradación del paisaje asociados a las actividades humanas (en Chaves se constatan las actividades agrícolas desde el 6000 BP –Gardes *et al.* 2000–). Estas mismas características se observan en la comparación con las secuencias polínicas ubicadas a lo largo

del valle del Cinca, las cuales muestran una acentuación de la aridez según se avanza hacia el sur, registrándose los mayores índices de humedad en el depósito más próximo a la cabecera del valle (cueva del Moro). En todo el valle, el pino juega un importante papel dentro del afectado estrato arbóreo aunque a partir del Cinca Medio sus principales acompañantes son *Juniperus* y *Quercus ilex* tp. La representación de las actividades agrarias presentan disimilitudes, desde su ausencia (El Prao o nivel del Bronce final de cueva del Moro) hasta valores porcentuales que rondan el 15% (Tozal de Andrés) o duplican esta cifra (cueva de Punta Farisa). En el extremo contrario de Aragón, en el sur de Teruel, las secuencias presentan mayores diferencias con la composición del paisaje vegetal de Cabezo de la Cruz debido, fundamentalmente, a la localización geográfica de estos depósitos, tanto por su configuración orográfica como a la altitud en que se encuentran (por ejemplo, el asentamiento de Montón de Tierra y la turbera de Ojos de Tremedal superan los 1.500 m. s.n.m.).

Todas las características apuntadas hasta el momento (vegetación de tipo mediterráneo, antropización del medio, evidencia de actividades agrícola-ganaderas estables, etc.) también se cumplen en otros yacimientos de la Edad del Bronce y de la Edad del Hierro del valle del Ebro **F. 6**. Saliendo del ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón, pero siguiendo hacia el norte el valle del Ebro, el estudio palinológico de tres poblados del Bronce Medio (Puy Aguila I, Monte Aguilar I y Monte Aguilar II –Bardenas Reales, Navarra–) junto a la secuencia de la Edad del Hierro del poblado de Alto de la Cruz (Cortes, Navarra) son las referencias, geográficamente, más próximas a Aragón. Una vez más, el espectro paleobotánico de estos depósitos (Iriarte 1994; 2001; Iriarte y Meaza 1996) muestra que en esta zona de la cuenca del Ebro, el paisaje de tipo mediterráneo está plenamente establecido para estas épocas y que su evolución se ve condicionada por la acción antrópica. En los depósitos ubicados en la Bardena Negra (Monte Aguilar I y II), el paisaje presenta mayores similitudes con respecto a Cabezo de la Cruz (predominio del pino dentro del estrato arbóreo y mayor importancia de *Chenopodiaceae* en el herbáceo), diferenciándose del registro de la Bardena Blanca en una mayor importancia de *Quercus ilex* tp. y del de Alto de la Cruz en la representación de *Poaceae* (Iriarte 1994) Un aspecto que destaca en esta zona geográfica durante el inicio del Holoceno reciente, es la composición de la vegetación ripícola. En todos estos depósitos, la presencia de taxones como aliso (en algunas de las columnas polínicas presenta un registro continuo con valores que llegan a superar el 3% –Puy Aguila I–), avellano, olmo, tilo y álamo en el bosque de ribera contrasta claramente con la secuencia de Cabezo de la Cruz y con la realidad paisajística actual de las Bardenas. La baja representación del bosque de ribera en los depósitos aragoneses, puede ser debida a circunstancias medioambientales y/o a la acción humana. En el caso del yacimiento de El Cabo, a la autora (González Sampériz 2004) le llama la atención la baja representación de los taxones riparios, dada la proximidad de los cursos de agua, planteando, por ello, la posibilidad de que esta circunstancia se deba a la presión antrópica ejercida sobre el medio. La situación es más extrema en el espectro polínico

de Cabezo de la Cruz, donde el sauce es el único representante de este bosque (y sólo en una muestra). En el poblado de Puy Aguila I, la parte de la secuencia correspondiente al período de ocupación, y por tanto la de mayor antropización del paisaje, muestra un importante retroceso de los dos principales representantes arbóreos (aliso y avellano) que no se recupera en el nivel de abandono. Si bien, no es posible desligar esta degradación del bosque de ribera de las condiciones medioambientales, es muy probable que, dentro del área de aprovechamiento del entorno medioambiental que habita el ser humano, el bosque de ribera también entraba dentro de este ámbito de actuación y por consiguiente, una progresiva afección de este medio (teniendo en cuenta las posibilidades de degradación/erosión del sustrato en estas áreas geográficas) podía condicionar la recuperación de este tipo de enclaves de vegetación, de tan frágil equilibrio.

En la Rioja Alavesa, la primera referencia polínica de la Edad del Bronce corresponde al abrigo de Peña Larga (Cripán –Iriarte 1997–). La ocupación de este asentamiento finaliza a lo largo del Bronce Antiguo, detectándose, respecto a los niveles precedentes, marcadores del ámbito mediterráneo que define al paisaje vegetal de los inicios del Holoceno reciente en la cuenca del Ebro. La secuencia polínico-estratigráfica más completa de los períodos culturales que nos ocupan, es la del poblado de la Hoya (Laguardia –Iriarte 2002–) dónde se registra la existencia de un medio abierto con vegetación de tipo mediterráneo y un gradiente de progresivo descenso de la humedad.

Consideraciones finales

La población que habitaba en Cabezo de la Cruz, en torno a los siglos IX y VII a.C., se desarrolló en un paisaje abierto de tipo mediterráneo. En este ambiente, dominado por el estrato herbáceo-arbustivo que se expande a costa del bosque, existían pequeños bosquetes de pinos (posiblemente también estarían presentes especies características de ambientes mediterráneos como el pino alepo –*Pinus halepensis*–), junto a encinares/coscojares en aquellas zonas menos interesantes para el ser humano. Debido a la presión antrópica, estos bosques no se encontrarían en su estado maduro, por lo que los principales representantes de sus etapas seriales de degradación tendrían un importante peso en ellos. El predominio de los quenopodios dentro del estrato herbáceo, está directamente relacionado con esta degradación paisajística, ocupando las zonas más secas e incluso aquellas áreas puntuales de mayor sequedad durante los episodios de estiaje, de la llanura de inundación del río.

La representación polínica de la vegetación riparia es reducida, si bien es en este momento, cuando se tiene la única presencia de un taxón arbóreo de tal biotopo (el sauce), en toda la secuencia del Cabezo. El porte arbóreo de ribera en las inmediaciones del poblado era escaso, posiblemente como consecuencia del aprovechamiento que de él se hacía, como lo constata el detallado estudio antracológico del yacimiento (remito al lector al apartado

correspondiente de esta monografía). Los sauces, atendiendo a su capacidad de resistir los envites de las crecidas, se situarían en las zonas de inundación periódica o esporádica, dejando las zonas de mayor desarrollo edáfico y mejor drenadas para especies mesófilas como el álamo y el fresno. Las peculiaridades de cada tipo de comunidad vegetal que se desarrollaba en el margen del río estaban condicionadas por la cuantía de las crecidas primaverales y las posibles zonas de encharcamiento que existieran. Las especies de juncos y ciperáceas se ubicarían, al igual que los sauces, en las zonas de inundación, aunque también podrían encontrarse en zonas de encharcamiento o en áreas con suelos muy húmedos. Este es el período de la secuencia que mayor representación de helechos tiene, aunque no alcancen el 20%.

Atendiendo a las características de los niveles aluviales (situados a cierta altitud sobre la llanura de inundación, mayor desarrollo edáfico, buen drenaje y disponibilidad de agua en el sustrato), preferidos por las especies mesófilas como ya hemos comentado, las zonas más propicias para las actividades agrarias se encontrarían en ellos. Por ello, la escasez de bosque de ribera, quizás no sólo esté ligada al aprovechamiento directo del árbol sino que también esté relacionada con procesos de deforestación orientados a la obtención de espacio para la agricultura.

El inicio de la segunda columna polínica de Cabezo de la Cruz muestra una mayor cubierta arbórea, que podría estar relacionada con una recolonización por parte del pino de ciertas áreas del entorno del cabezo durante el periodo de abandono del mismo que se produce tras la ocupación del Bronce. A lo largo de las primeras fases constructivas de la Edad del Hierro en Cabezo de la Cruz, la dinámica de ciertos taxones como *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Ephedra* y Filicales parecen evidenciar cierto retroceso del grado de humedad, respecto al nivel precedente. Asimismo, también se produce un aumento de la presión antrópica y una mayor representación de las actividades agrícolas. La deficiente conservación de los palinomorfos del último período constructivo del cabezo, nos impide poder averiguar cómo termina la secuencia polínica de este yacimiento.

Resumiendo, en líneas generales, se observa que durante el inicio del Holoceno reciente, en el entorno de Cabezo de la Cruz existía un paisaje considerablemente antropizado, de tipo mediterráneo, relacionado con unas características climáticas no muy diferentes a las actuales en las que el peso de las condiciones de aridez influían en el entorno medioambiental. La futura conclusión de los estudios de la secuencia epipaleolítica de este yacimiento permitirá contrastar estos resultados con los del Holoceno reciente y obtener conclusiones de un mayor rango temporal.

Ernestina Badal

Universitat de València.

ernestina.badal@uv.es

El combustible y el paisaje vegetal

Introducción

El Cabezo de la Cruz (Zaragoza) es un yacimiento arqueológico de gran extensión y complejidad, tanto por la secuencia cultural que alberga como por las estructuras conservadas. Esa complejidad se puede agrupar en tres grandes momentos de ocupación humana: el Epipaleolítico, la Edad del Bronce y la Edad del Hierro. En el presente trabajo daremos a conocer la información obtenida a partir del combustible doméstico en las fases de la Edad del Bronce y la Edad del Hierro, quedando los niveles Epipaleolíticos para una futura publicación. Los objetivos son conocer la vegetación utilizada por los habitantes de Cabezo de la Cruz, reconstruir el paisaje en la medida de lo posible, las condiciones climáticas y ambientales. En los tres periodos culturales, los habitantes del lugar utilizaron los recursos vegetales con distintas finalidades, alimentación, medicinas, plantas leñosas como combustible para el fuego, pastos para el ganado, pero también como madera de construcción, fabricación de útiles y enseres para la vida cotidiana. De todo ese material ha quedado constancia en el yacimiento de Cabezo de la Cruz gracias al fuego. Desde que los grupos humanos utilizan el fuego se conservan restos vegetales carbonizados en todos los yacimientos, sobre todo carbones del fuego doméstico pero también vigas, troncos, puertas, fibras, alimentos, utensilios, etc. En unos casos la combustión de los vegetales fue realizada de forma voluntaria, caso del fuego doméstico, en otros involuntaria, caso de los incendios que sufrió el poblado, y en ambos casos el fuego destruyó pero, paradójicamente, conservó.

En este trabajo se presenta las plantas utilizadas como combustible doméstico y que después de su uso, es decir, los carbones y cenizas fueron a parar a basureros distribuidos por el poblado debido a la acción de limpieza de las casas **T. 1**. En el Cabezo de la Cruz también se utilizó como combustible estiércol de vaca, su análisis es una forma de ver las plantas que consumieron los animales y que terminaron siendo pasto del fuego **T. 4**.

Combustión y conservación. La antracología y sus objetivos

La antracología se encarga de la recogida, identificación botánica y conservación de los carbones recuperados en contextos arqueológicos. Dichos restos están en directa relación con las actividades humanas, así la información que proporcionan será de orden etnográfico, botánico y ecológico. Constituyen una importante fuente de información sobre el patrimonio biológico y cultural del pasado. El uso del fuego ha tenido distintas etapas en la historia de la humanidad y en cada una se ha conseguido mayor control y más aplicaciones del mismo. El fuego se produce con la combinación de tres componentes: a) el combustible, b) el comburente y c) la energía de inicio **F. 1**. El fuego es una reacción físico-química que se produce cuando se combinan una atmósfera

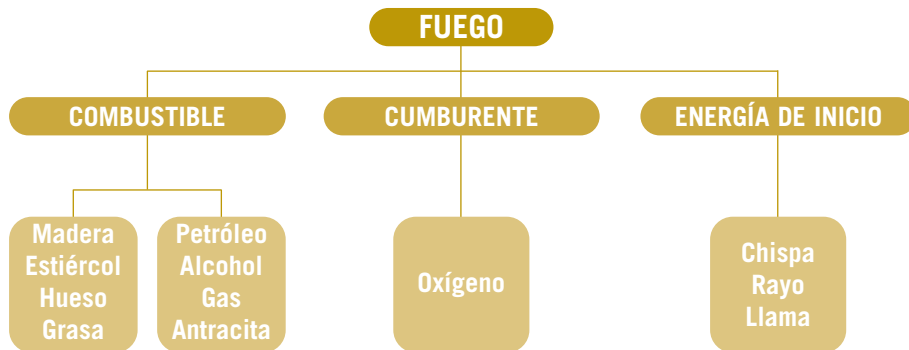


Figura 1. Componentes del fuego.

con oxígeno, un combustible orgánico y un detonante o energía de inicio. Cada combustible tiene una determinada temperatura de ignición, así cuando se alcanza se inflama y se inicia el fuego. El fuego produce vapor de agua, CO₂ y los gases incandescentes que forman las llamas. Estas desprenden luz visible, invisible (infrarroja) y calor. El color de las llamas depende del tipo de gases desprendidos en la combustión, que a su vez depende del combustible utilizado, al igual que la temperatura alcanzada (Trabaud 1975). Por ejemplo la madera, la leña, el aceite, los huesos etc. dan llamas blancas o amarillas, naranjas y rojas. La combustión de los hidrocarburos dan llamas azuladas como el gas natural que se utiliza actualmente. Las llamas en la tierra toman formas cónicas, recientemente, la Nasa ha demostrado que esto es un efecto de la gravedad (NASA 2006). Algunos combustibles no dan llamas al arder como es el caso del estiércol que desde la Prehistoria se ha utilizado como combustible doméstico en zonas de escasos recursos forestales (Reddy 1999); en el Cabezo de la Cruz se han hallado tortas de estiércol de vacuno junto a estructuras de combustión domésticas, es probable su uso como combustible sea debido a condicionantes socioculturales ya que no debieron carecer de leña para el fuego, tal vez serían las cualidades propias del estiércol que lo harían apropiado para ciertos fuegos que no necesitaran llama, como es el caso de los hornos.

En la combustión se pueden distinguir cuatro fases sucesivas, según el aumento de la temperatura: la deshidratación, la torrefacción, la pirólisis o carbonización y la cumburación. Durante las dos primeras, la madera pierde el 35% de su peso total, en forma de vapor de agua, de gas carbónico y diversos componentes orgánicos. La fase de torrefacción es muy importante para la conservación de frutos, semillas y madera. Si la combustión se detiene en la torrefacción, los frutos y las semillas conservan su morfología externa y por tanto su identificación botánica es posible. La combustión en sentido estricto, comprende la pirólisis, reacción térmica conducente a las brasas y la cumburación, reacción oxidante que produce las cenizas. Estas fases se suceden rápidamente a partir de los 270 °C, con la desintegración química de la celulosa y la lignina, elementos de la madera. Así pues, si en la fase de pirólisis se interrumpe el aporte de oxígeno o es demasiado bajo, la combustión se

detiene y entonces se forman los carbones, esto es la calcinación. La madera conserva su estructura interna cuando está torrefactada o carbonizada, es por esto que la identificación botánica es posible. Es decir, cada carbón puede ser identificado en base a la estructura anatómica de la madera.

Todas las partes de las plantas tienen propiedades combustibles, en mayor o menor medida. En el Cabezo de la Cruz se han hallado restos de madera sin carbonizar, torrefactados y carbonizados. En este yacimiento se puede distinguir dos categorías de madera carbonizada:

- a) Madera que procede de una combustión intencionada por parte de los habitantes del poblado, en esa categoría se incluyen los carbones de los hogares domésticos, de los hornos y de los basureros. En definitiva es el combustible cotidiano y responde a la recogida y acarreo de leña para las necesidades del poblado. Todo está carbonizado, es decir, son las brasas que no terminaron de convertirse en ceniza, en unos casos se encuentra asociado a la propia estructura de combustión (hogar, horno) y en otro disperso en los sedimentos de los basureros, como consecuencia de la actividad cotidiana de la limpieza e higiene de las casas **F. 2.**

Con el conjunto de ese material se pretende conocer la lista floral utilizada como fuente de energía. A partir de ella hacer inferencias de orden climático, paisajístico y tafonómico. Se intentará dilucidar si el leñateo era una actividad organizada, dirigida y con criterios constantes de selección de la leña para el fuego.

- b) Madera que procede de combustión accidental, es el caso de los niveles de incendio documentados en el poblado y que por tanto es parte de las estructuras arquitectónicas, como puertas, vigas, postes, techumbre, o útiles de madera. En definitiva se trata de restos vegetales asociados a estructuras y por tanto reflejarán la madera seleccionada para la construcción, etc. En este caso hay vigas estructurales que están calcinadas en la parte superior, torrefactada en la parte integrada en el muro y sin carbonizar la parte que está en la cimentación de los muros **F. 3.** En todo caso la acción del fuego facilitó la conservación al destruir la parte orgánica y dificultar la actuación de hongos, bacterias e insectos xilófagos que desintegran la madera, no obstante, estos organismos también actúan sobre el carbón y son uno de los factores más importantes de pérdida del patrimonio biológico-cultural **F. 7.**

Este material tendrá un doble análisis antracológico y dendrológico. Con el primero se documentará las plantas leñosas que se utilizaron para la construcción en distintos momentos del poblado. Con el análisis dendrológico nos aproximaremos a diversas cuestiones tanto ecológicas como etnológicas, tales como el desarrollo de las formaciones vegetales, la edad y calibre de los individuos utilizados o la manufactura de la madera entre otras (ver Y. Carrión presente volumen).



Figura 2. Carbón en un basurero de Cabezo de la Cruz (Zaragoza).
Foto E. Badal.

Método de muestreo

En el Cabezo de la Cruz los directores de la excavación se plantearon un muestreo sistemático de los restos bióticos (Rodanés y Picazo 2006). Esta actitud de los responsables científicos ha sido muy acertada y merece un reconocimiento ya que los restos bióticos forman parte del patrimonio cultural pero también biológico y por tanto merecen la misma atención que cualquier otro vestigio. Así las cuestiones medioambientales se integraron en el planteamiento global del yacimiento desde el principio de la excavación, esto rentabiliza el trabajo de todo el equipo de especialistas ya que se ha podido coordinar la toma de muestras para distintos análisis. Las estrategias de muestreo de la madera carbonizada siguió el siguiente protocolo que en parte también sirvió para la recuperación de las semillas (ver G. Pérez presente volumen):

a) Lavado de las tierras

Los restos del fuego doméstico se pueden encontrar asociados a las estructuras de combustión (hogares, hornos) o dispersos por los sedimentos de los estratos, basureros, etc. En ambos casos se ha procedido a recoger una muestra de tierra significativa de cada Unidad Estratigráfica y se ha procesado por el método de flotación. Este método es el más rápido y eficaz para recuperar restos bióticos de pequeñas dimensiones. En general la media de sedimento tratado por Unidad Estratigráfica ha sido de 10 litros.

Para lavar las tierras se ha utilizado la cuba de flotación que tiene un tamiz interior de malla fina sobre la cual se sitúa un tejido en el que se deposita el sedimento, el flujo de agua y aire entra por debajo del tamiz, cuando la cuba



Figura 3. Madera de construcción carbonizada y sin carbonizar en el poblado de Cabezo de la Cruz (Zaragoza).
Foto E. Badal.

se llena de agua, desborda por un aliviadero donde se sitúa otro tamiz fino en el cual se colocó otro trozo del mismo tejido para que quedaran atrapados los carbones y semillas que flotaban. Como la mayoría no flotaban, también se guardó los restos que quedaron en los tejidos tanto el de dentro como el de fuera de la cuba. Una vez lavada toda la tierra de una Unidad Estratigráfica, los restos se ponían a secar dentro de las telas con su etiqueta de procedencia.

Una vez secas las muestras, se procesaron en el laboratorio de la Universitat de València separando las distintas categorías de restos: semillas, carbones, etc. para su posterior análisis.

b) Manual e individualmente

Cuando los restos carbonizados estaban asociados a construcciones arquitectónicas, como las vigas, postes, techumbre, puertas, etc. la recogida se efectuó manualmente e individualizando cada elementos constructivo y dándole un número de inventario. Cada uno de ellos quedó bien acotado sobre el plano para poder hacer una reconstrucción posterior. Al mismo tiempo, que se anotaba el conjunto de individuos que pertenecía a la misma construcción o vivienda, para realizar su posterior estudio dendrológico y arquitectónico. Así, la muestra de una casa podía constar de varios individuos. En casos señalados de objetos también se muestrearon manualmente (ver Y. Carrión presente volumen).

Método de análisis

La madera torrefactada o carbonizada conserva la anatomía; ésta se observa en los tres planos: transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial. Las células vegetales se agrupan formando tejidos que se pueden observar en el microscopio. Es a partir de esos caracteres que se realiza la identificación botánica. La observación anatómica del carbón se ha realizado en el microscopio de luz reflejada para cuerpos opacos. Para hacer una identificación botánica lo más ajustada posible se observó en cada carbón los tres planos anatómicos de la madera. En ese proceso, el material no recibe ningún tipo de tratamiento químico, para obtener los planos anatómicos cada fragmento de carbón se parte directamente con las manos y se somete a la observación. Este análisis se ha realizado en el laboratorio del departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universitat de València.

En los casos que fue necesaria una observación más minuciosa se utilizó el microscopio electrónico de barrido. Para ello, los carbones se sitúan sobre una placa porta-objetos donde se adhieren a una cinta de carbono, luego se les realiza una lluvia de oro para facilitar la conductibilidad y se introducen en la columna de observación del microscopio electrónico de barrido Hitachi S-4100 de emisión de campo del Laboratorio de Microscopía Electrónica del Servicio Central al soporte a la Investigación Experimental de la Universitat de València. Todas las fotografías han sido digitalizadas en este microscopio mediante el programa de captación de imágenes EMIP 3.0 (Electrón Microscope Image Processing).

Carbón y radiocarbono

El carbón puede ayudar a resolver problemas de capital importancia para la interpretación arqueológica. Desde los años 60, la arqueología y la paleoecología se apoyan en las fechas radiométricas para situar en una escala temporal los conjuntos arqueológicos, los cambios climáticos, la aparición o desaparición de ciertas especies vegetales, etc. En el proceso estándar de análisis antracológico, el carbón no recibe ningún tipo de tratamiento químico, por tanto, sobre ese mismo carbón se puede obtener, *a posteriori*, dataciones radiométricas y conseguir dos informaciones de un mismo material (Vernet *et al.* 1979). Primero ecológica, al identificar la especie y segundo cronológica. La secuencia de análisis que se ha realizado en Cabezo de la Cruz ha sido: primero la identificación botánica y segundo se ha enviado el carbón al laboratorio radiocarbono para su datación. Esta secuencia de análisis tiene la ventaja que se sabe qué género o especie vegetal se fecha, por tanto se puede seguir su historia y presencia en una región dada, en este caso en el valle del Ebro. Esto es importante ya que se puede demostrar qué especies son autóctonas o cuando se introducen en una región.

En Cabezo de la Cruz se ha seleccionado el material para datar previo análisis botánico, para reducir los posibles problemas tafonómicos y para obtener la máxima información, así se datan especies vegetales y no carbones anónimos. Por inferencia la fecha obtenida en un carbón se traslada al contexto arqueológico donde se halló, pero no se debe olvidar que la única fecha real y directa es la del fragmento de carbón que se data y que puede ser sincrónico o no del contexto donde se encontró, como se ha tratado en otras ocasiones (Bernabeu *et al.* 1999a; 1999b).

La flora documentada

Se ha analizado un amplio conjunto de carbones de cuatro fases arqueológicas del poblado de Cabezo de la Cruz. La Fase I corresponde a la ocupación de la Edad del Bronce, mientras que la fase II, la fase III y la fase IV pertenecen a la Edad del Hierro **T. 1**. En el conjunto de las fases se han analizado 1542 fragmentos de carbón que han ofrecido una flora diversificada. El término “flora” en este contexto se refiere a la lista o conjunto de plantas leñosas identificadas en el Cabezo de la Cruz. El conjunto floral comprende árboles, arbustos y matas, es decir, se utilizaron plantas de gran porte pero también matas de pequeño calibre. En el **T. 2** se puede observar la presencia de los taxones identificados en las Unidades Estratigráficas de cada una de las fases culturales así como el rango de identificación; el asterisco sólo indica la presencia del taxón en el periodo. De mayor a menor rango se han identificado: 18 familias, 18 géneros y 8 especies vegetales. El rango de identificación específica es el que mayores precisiones ecológicas ofrece pero es difícil de alcanzarlo por la gran semejanza que presenta la anatomía vegetal de las especies de un mismo géne-

Tabla 1.

U.E.	LOCALIZACIÓN	ESTRATIGRAFÍA	FASE	EDAD	CRONOLOGÍA SIGLOS AC
1041	Cuad. 25J	Ocupación-Arrastre	Fase I	Bronce	Finales IX-Medios VIII
1107	Cuad. 25H	Relleno	Fase I	Bronce	Finales IX-Medios VIII
1459	Cuad. 18C	Ocupación	Fase I	Bronce	Finales IX-Medios VIII
1534	Cuad. 24F/S1-S4	Basurero	Fase I	Bronce	Finales IX-Medios VIII
1247	Cuad. 24F/S1-S2	Basurero	Fase II	Hierro	Medios VII-Inicios VI
1295	Cuad. 24B/S1-S2-S3	Basurero	Fase II	Hierro	Medios VII-Inicios VI
1394	Cuad. 30A/ S1	Basurero	Fase II	Hierro	Medios VII-Inicios VI
1158	Caud. 21	Basurero	Fase III	Hierro	Medios VI
1067	Cuad. 14j	Basurero	Fase IV	Hierro	Finales VI- Inicios V
1232	Cuad. 20F/ S3	Relleno	Fase IV	Hierro	Finales VI- Inicios V

ro. Para la identificación botánica de los carbones se han utilizado los atlas de anatomía vegetal así como la colección de maderas carbonizadas del departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universitat de Valencia (Greguss 1955, 1959; Jacquot 1955 Jacquot *et al.* 1973; Schweingruber 1978, 1990; Cutler *et al.* 1987).

De coníferas se han identificado tres familias, cada una representada por un género: las pináceas con *Pinus* (pino), las cupresáceas con *Juniperus* (enebros en sentido amplio) y las taxodiáceas con *Taxus*, en este caso también se sabe la especie *baccata*, esto es el tejo (*Taxus baccata* L.). Las especies del género *Pinus* tienen caracteres anatómicos diferentes entre ellas, en base a esto se ha podido identificar fácilmente la especie de *Pinus halepensis* Miller (pino carrasco) **F. 4**. Algunos carbones quedaron identificados sólo en el rango genérico (*Pinus* sp.) o si el plano radial presentaba alguna duda entre especies que no se ha podido resolver se indica (*Pinus* sp. *P. nigra* – *P. sylvestris* **F. 4**; *Pinus* sp. cf *P. pinea* – *P. halepensis*; *Pinus* sp. cf *P. pinea* – *P. pinaster*). Del pino también han quedado restos de corteza y algunos fragmentos de bráctea de piña. De estos restos no se ha podido saber a qué especie pertenecen aunque tiene muchas probabilidades que sean de pino carrasco.

En los enebros el rango de identificación es genérico, así *Juniperus* sp. **F. 4**, son pocos los carbones de enebro y no se han podido hacer las medidas y cálculos estadísticos para saber la especie. Si se tiene en cuenta la zona donde se sitúa el yacimiento y el resto de la flora que lo acompaña nos inclinamos a pensar que se trataría de *Juniperus oxycedrus* (cada), pero también podrían ser otras especies de ecología afín.

CABEZO DE LA CRUZ	EDAD DEL BRONCE				EDAD DEL HIERRO					
FASES	FASE I				FASE II			III	FASE IV	
Unidades Estratigráficas	1041	1107	1459	1534	1247	1295	1394	1158	1067	1232
Angiosperma		*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Arbutus unedo L.</i>				*		*	*	*	*	
Bráctea de piña						*				
<i>Buxus sempervirens L.</i>						*				
<i>Cistus sp.</i>							*			
Conífera				*	*		*			*
Corteza		*		*	*	*	*	*	*	*
<i>Corylus-Alnus</i>				*						
<i>Ephedra sp.</i>				*						*
Fabácea			*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Fraxinus sp.</i>		*		*					*	*
<i>Juniperus sp.</i>		*		*	*	*				*
Labiada			*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pinus halepensis</i> Miller	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pinus sp.</i>		*	*	*	*	*	*		*	*
<i>Pinus sp.</i> cf. <i>P. nigra</i> - <i>P. sylvestris</i>		*								
<i>Pinus sp.</i> cf. <i>P. pinea</i> - <i>P. halepensis</i>						*				
<i>Pinus sp.</i> cf. <i>P. pinea</i> - <i>P. pinaster</i>					*	*	*			
<i>Pistacia lentiscus L.</i>					*	*			*	
<i>Pistacia sp.</i>	*	*		*	*	*	*	*	*	*
<i>Pistacia terebinthus L.</i>	*		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Prunus sp.</i>				*						*
<i>Quercus sp.</i>									*	*
<i>Quercus sp. perennifolio</i>	*		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Quercus sp. caducifolio</i>			*			*				
<i>Retama monosperma (L.) Boiss.</i>						*				
<i>Rhamnus-Phillyrea</i>				*			*		*	*
Rosacea-Maloidae						*	*			
<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	*			*	*	*	*		*	*
<i>Salix-Populus</i>		*		*	*	*			*	*
<i>Tamarix sp.</i>				*	*	*	*	*	*	*
<i>Taxus baccata L.</i>					*					
<i>Vitis sp.</i>										*
Indeterminada 1						*				
Indeterminada 2						*				
Indeterminada 3				*						
Indeterminada 4				*						
Indeterminada 5				*						
Indeterminables							*	*	*	
Total familias	4	5	5	14	9	12	11	7	11	13
Total géneros	4	5	3	13	8	10	8	5	9	12
Total especies	3	1	2	4	5	7	4	3	5	3
Total carbonos analizados	26	79	89	205	145	300	224	51	214	209

Tabla 2.

La anatomía del tejo es genuina por ello se puede saber género y especie (*Taxus baccata* L.). Tiene una madera homoxila muy similar en el plano transversal a *Juniperus*, pero no ofrece dudas en los planos longitudinal tangencial y radial, ya que los elementos conductores tienen engrosamientos helicoidales **F. 4**. La madera de tejo ha sido muy empleada en la Prehistoria tanto para hacer útiles ya que ofrece gran resistencia y flexibilidad como leña para el fuego (Bosch *et al.* 2000; Carrión 2005a; Piqué 2000), en Cabezo de la Cruz se ha encontrado sólo en un basurero de la fase II, por tanto, sin descartar otros usos, en última estancia se utilizó como leña para el fuego.

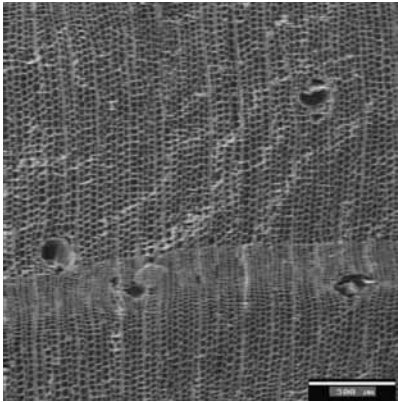
Dentro de grupo de las coníferas, el pino carrasco se encuentra en todos los basureros y en todas las fases del poblado, mientras que las otras coníferas aparecen de forma puntual en algunos basureros **T. 2**.

Del grupo de las angiospermas se han identificado 15 familias representadas por 15 géneros y 6 especies **T. 2**. Han quedado sin identificar 5 taxones que hemos numerado desde la Indeterminada 1 a la 5 **T. 2**, sólo representan el 0,3% de los restos analizados; la conservación de estos carbones era correcta pero los caracteres anatómicos eran desconocidos y no corresponden a características de familias o géneros descritos en los atlas de anatomía vegetal.

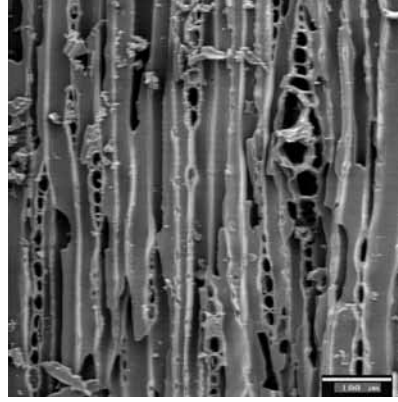
En el género *Quercus* es fácil de discriminar el grupo de los caducifolios (*Quercus* sp. caducifolios) de los de hoja perenne (*Quercus* sp. perennifolios), ahora bien ha sido imposible saber de que especie se trataba dentro de cada grupo **F. 5**. Teniendo en cuenta la vegetación actual donde se encuentra el yacimiento, los caducifolios serían *Quercus faginea* (quejigo) u otras especies afines. Mientras que *Quercus* sp. perennifolio serían o la encina y/o la carrasca (*Quercus rotundifolia*, *Quercus ilex*) o/y la coscoja (*Quercus coccifera*).

En algunos casos se ha identificado género y especie: *Arbutus unedo* L. (madroño), *Buxus sempervirens* L. (boj), *Retama monosperma* (L.) Boiss. (retama), *Pistacia lentiscus* L. (lentisco), *Pistacia terebintus* L. (cornicabra), *Rosmarinus officinalis* L. (romero) y *Vitis vinifera* L. (vid) **F. 5 y 6**. De esta última hemos encontrado tanto madera como los pedúnculos de los racimos de los frutos aunque en ambos casos no se puede distinguir la vid silvestre de la cultivada, solamente aparece en la Fase IV del poblado que tiene una cronología de finales del siglo VI a inicios del siglo V antes de nuestra era, por tanto puede tratarse de la variedad cultivada como indica G. Pérez en este volumen. En otros casos sólo se ha identificado el género porque la anatomía de las especies es muy similar de tal modo que no hay criterios sólidos para distinguir unas de otras: *Cistus* sp. (jaras); *Ephedra* sp. (belcho) *Fraxinus* sp. (fresno), *Prunus* sp. (frutal) y *Tamarix* sp. (taray) **F. 5 y 6**.

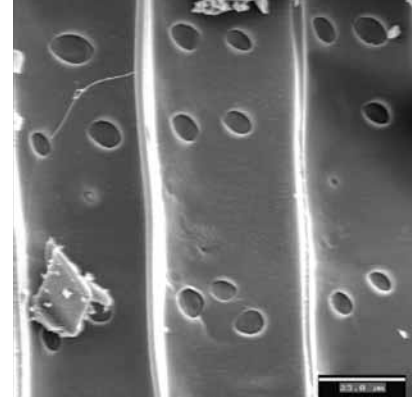
Algunas plantas tienen una estructura anatómica muy similar a pesar de pertenecer a familias y géneros diferentes, de tal modo que sólo con la estructura anatómica de la madera no se puede individualizar una de otra. Este es el caso de *Rhamnus* (familia Ramnáceas) y de *Phillyrea* (familia Oleáceas), así que



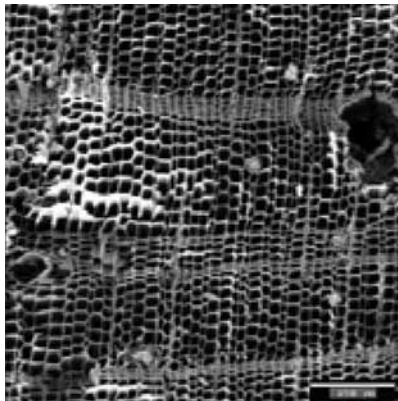
Pinus halepensis Miller
Plano transversal. X50



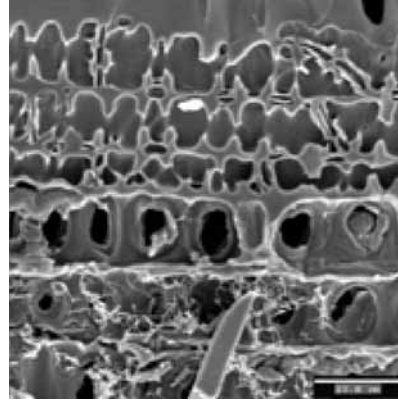
Pinus halepensis Miller
Plano long. tangencial. X200



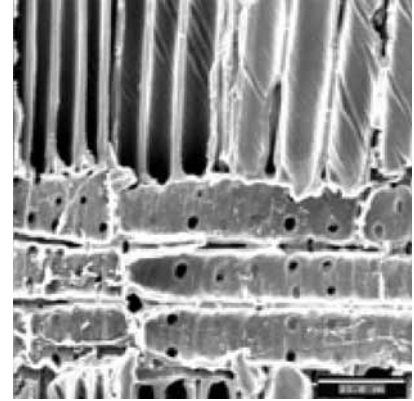
Pinus halepensis Miller
Plano long. radial. X1.000



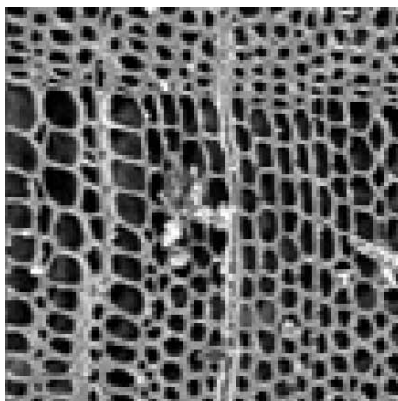
P. nigra – *P. sylvestris*
Plano transversal. X100



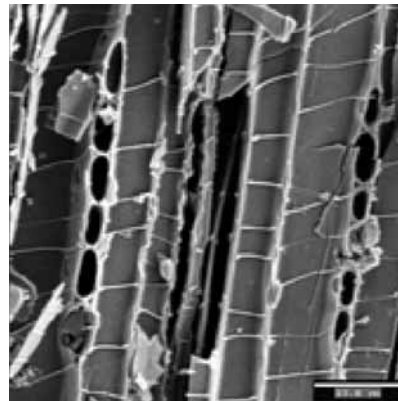
P. nigra – *P. sylvestris*
Plano long. radial. X1.000



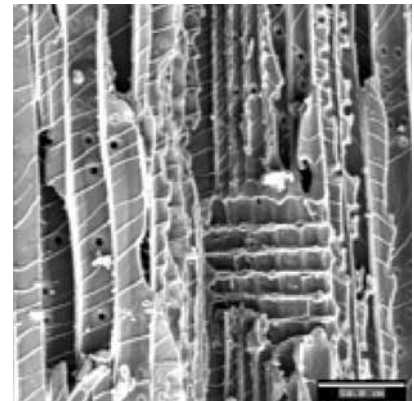
Juniperus sp.
Plano long. radial. X1.000



Taxus baccata L.
Plano transversal. X300



Taxus baccata L.
Plano long. tangencial. X1.000



Taxus baccata L.
Plano long. radial. X500

Figura 4. Anatomía de las coníferas identificadas en los carbones de Cabezo de la Cruz (Zaragoza). Fotos E. Badal.

algunos carbones han sido catalogados como *Rhamnus-Phillyrea*, por no tener ningún criterio sólido para saber si se trata de un aladierno o de un labiérnago.

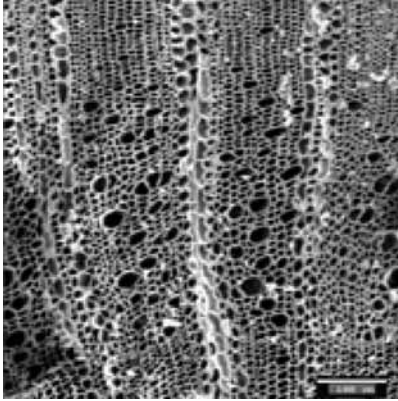
La familia de las salicáceas comprende los géneros *Salix* (sauce) y *Populus* (chopo, álamo), pero éstos no se pueden individualizar en base a la estructura anatómica, por tanto, algunos carbones han sido catalogados como *Salix-Populus* F. 6, esos restos pueden ser de sauce, de chopos o de álamos; o incluso puede que estén los tres árboles representados pero no podemos individualizarlos. De igual modo se ha catalogado los carbones que no se pudo distinguir si se trataba de *Corylus* (avellano) o de *Alnus* (Aliso), ambos géneros pertenecen a la familia de las betuláceas.

Finalmente, algunos carbones se han quedado identificados en el rango de familia, éste es el caso de Labiadas o Lamiáceas. Dentro de ella se ha podido individualizar los carbones de romero (*Rosmarinus officinalis* L.) F. 6 pero además pueden haber otras plantas representadas como espliego, salvia, tomillo, etc. Lo mismo ocurre con la familia de Fabáceas o Leguminosas que comprende muchos géneros dentro de los cuales se ha individualizado carbones de *Retama monosperma* (L.) Boiss. (retama) F. 5. Por último se han identificado algunos carbones que tienen las características anatómicas de la familia Rosácea – Maloidae pero no se han podido identificar los géneros ni las especies, salvo el caso de *Prunus* sp.

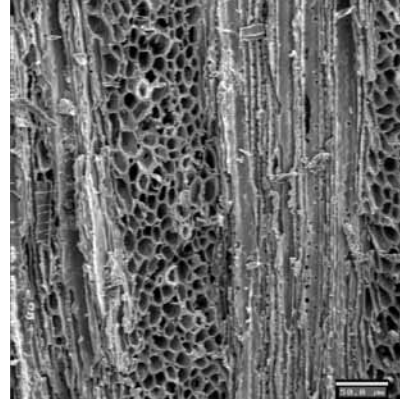
Como se puede observar en el T. 1, la flora documentada en el poblado de Cabezo de la Cruz es bastante constante en el tiempo y en el espacio del poblado. En el espacio porque en prácticamente todos los basureros reflejan la misma composición floral y en el tiempo porque no hay diferencias significativas entre la fase más antigua (Fase I de la Edad del Bronce) hasta la fase IV de la Edad del Hierro. Esto puede indicar unas condiciones medioambientales constantes en el entorno del poblado y una gestión de las plantas leñosas homogénea a lo largo del tiempo. Por otro lado, el estado de conservación de los carbones era correcto y se han podido identificar en un 99% de los restos. No obstante, se han podido detectar microorganismos que reducen y descomponen la materia orgánica y son los causantes de la pérdida de material biótico en los procesos postdeposicionales de los yacimientos. Animales, bacterias y hongos se entremezclan y actúan en el suelo y en los basureros consumiendo los restos orgánicos, en este caso el carbón prehistórico F. 7. La variedad de microorganismos es elevada aunque no todos se pueden identificar pero si han quedado documentados animales, bacterias y hifas de hongos F. 7.

Resultados antracológicos del Bronce Final

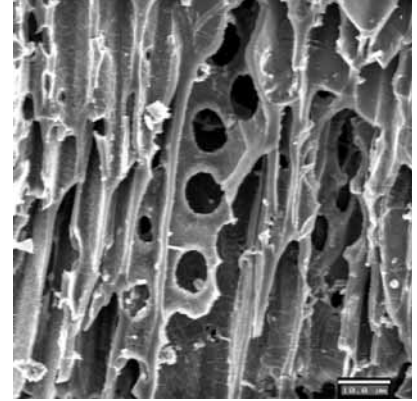
El Bronce Final se ha documentado en varias zonas de la excavación por medio de viviendas, suelos y basureros. El conjunto de restos de este periodo cultural conforman la Fase I del poblado de Cabezo de la Cruz. Los carbones analizados de esta fase proceden en su totalidad de los basureros o rellenos ya que son los



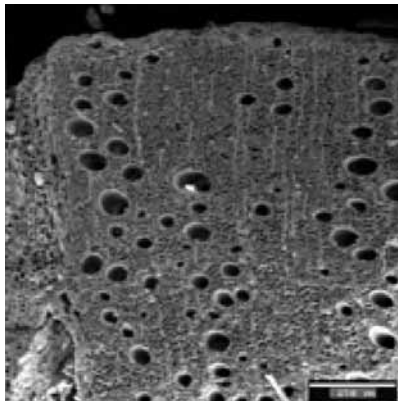
Ephedra sp.
Plano transversal. X200



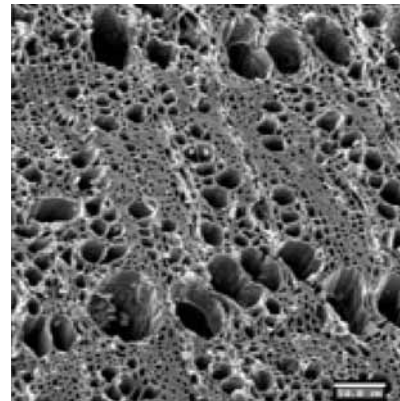
Ephedra sp.
Plano long. tangencial. X300



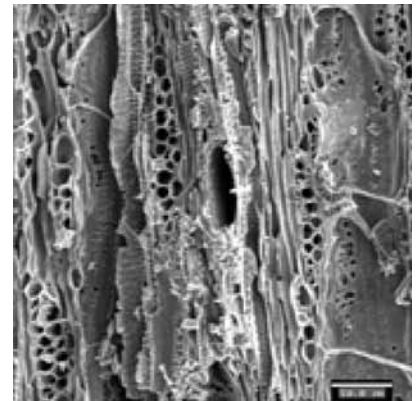
Ephedra sp.
Plano long. tangencial. X1500



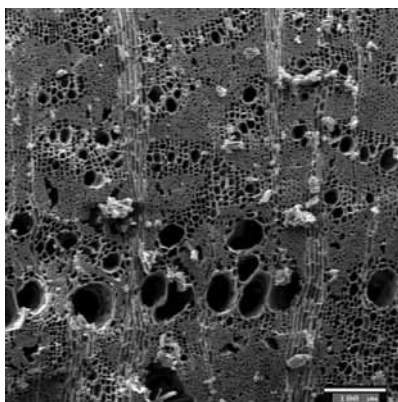
Quercus sp. perennifolio
Plano transversal. X1100



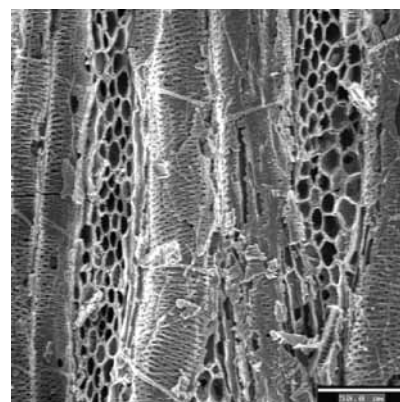
Pistacia sp.
Plano transversal. X300



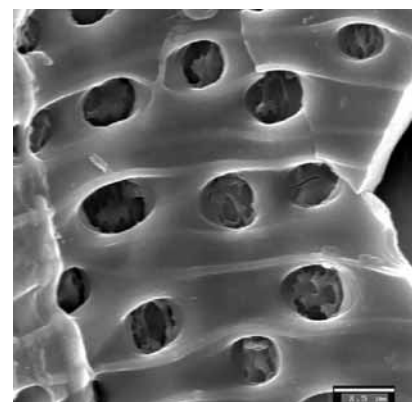
Pistacia sp.
Plano long. tangencial. X350



Retama monosperma (L.) Boiss
Plano transversal. X180



Retama monosperma (L.) Boiss
Plano long. tangencial. X500



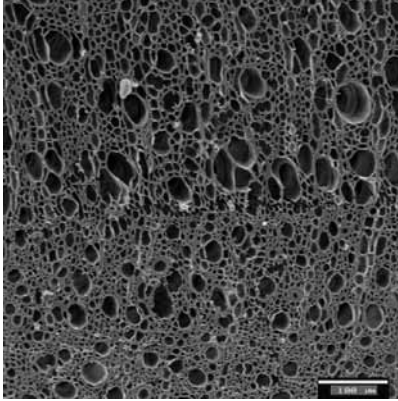
Retama monosperma (L.) Boiss
Plano long. tangencial. X7.000

Figura 5. Anatomía de las angiospermas identificadas en los carbones de Cabezo de la Cruz (Zaragoza). Fotos E. Badal.

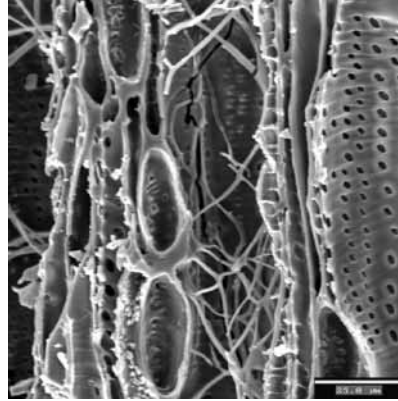
depósitos más idóneos para documentar las actividades cotidianas como el leñateo y la gestión del combustible doméstico. En la **T. 3** se indican las unidades estratigráficas analizadas de la Fase I y toda la información obtenida del análisis: diversidad floral, frecuencia de cada taxón identificado, número total de familias, géneros y especies identificados, finalmente el número de carbones que contenía cada unidad estratigráfica. Las cuatro unidades estratigráficas (1041, 1107, 1459 y 1534) tienen una cronología de finales del siglo IX a mediados del siglo VIII antes de nuestra era **T. 1**. El basureo 1534 es el más significativo por contener mayor número de fragmentos de carbón por ello ofrece mayor espectro floral que los otros aunque se puede decir que no hay diferencias significativas entre ellos. En el conjunto de los basureros se han analizado 399 fragmentos de carbón a partir de los cuales se han calculado las frecuencias de los taxones **T. 3**. Los restos más abundantes son los de pino que supone más del 60% de los carbones identificados. El protagonismo recae en el pino carrasco que domina los espectros de todas las unidades estratigráficas, salvo en la 1107 que hay un 43% de *Pinus* sp. cf. *Pinus nigra* – *Pinus sylvestris*. El pino salgareño (*Pinus nigra*) y el pino albar (*Pinus sylvestris*) tienen una anatomía muy parecida, de tal modo que en los restos de Cabezo de la Cruz no se han podido individualizar una especie de otra. Por tanto, no hay dudas en cuanto al género (*Pinus*) pero la especie puede ser *nigra* (pino salgareño) o *sylvestris* (pino albar). La presencia de estos pinos en Cabezo de la Cruz es puntual ya que solamente se han encontrado en el unidad estratigráfica 1017, podría deberse a un aporte lejano de su madera, no parece probable que creciera en el área de captación de leña de los habitantes de Cerro de la Cruz porque estaría mejor representada tanto espacial como cronológicamente. Además rompe con la tendencia ecológica del resto de plantas identificadas en la Fase II. Tanto el pino salgareño como el albar forman bosques en zonas continentales del sistema Ibérico con temperaturas más contrastadas y frías que donde vive el pino carrasco (Costa *et al.* 1997). En el yacimiento ibérico de Segeda (Mara, Zaragoza) son más abundantes los carbones del pino salgareño o del pino albar que en el Cabezo de la Cruz (Carrión 2005b).

En el territorio de aprovisionamiento de leña del poblado de Cabezo de la Cruz probablemente se desarrollaban diferentes formaciones vegetales. En base a la lista floral identificada y a la proporción entre los taxones identificados se puede plantear hipótesis sobre el entorno vegetal del poblado durante la ocupación de la Edad del Bronce.

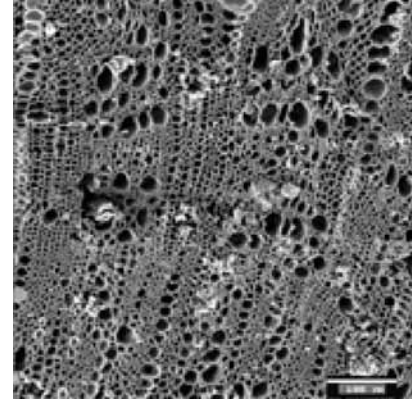
1. Pinares. Se trataría de zonas con un estrato arbóreo de pino carrasco (*Pinus halepensis* Miller) y un cortejo arbustivo heliófilo compuesto de enebros, belcho o trompetera (*Ephedra* sp.), Fabáceas, Labiadas, entre ellas el romero claramente identificado, aunque pueden haber otros representantes de la familia como espliego, lavanda, salvia, etc. Por la abundancia de restos en todas las unidades estratigráficas los pinares y su cortejo parecen haber sido los más utilizada para el leñateo. Los carbones de pino salgareño o pino albar que se encuentran en la unidad 1107 pueden indicar la utiliza-



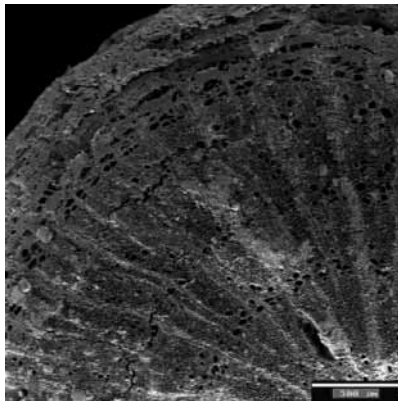
Rosácea – Maloidae
Plano transversal. X200



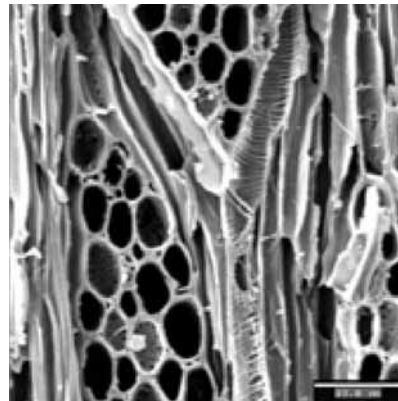
Rosácea – Maloidae
Plano long. tangencial. X1.000



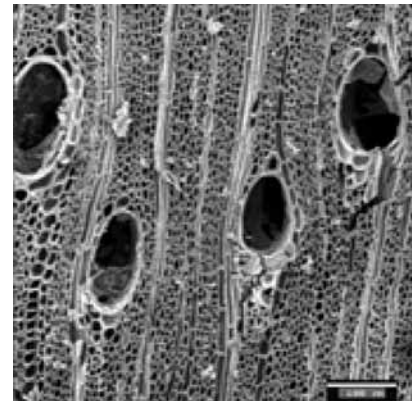
Rosmarinus officinalis L.
Plano transversal X200



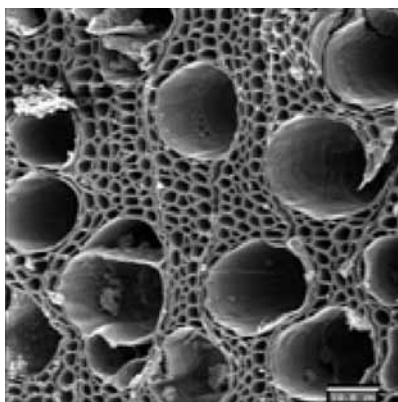
Tamarix sp.
Plano transversal. X50



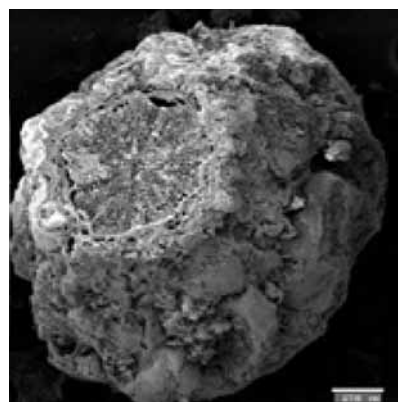
Tamarix sp.
Plano long. tangencial. X1.000



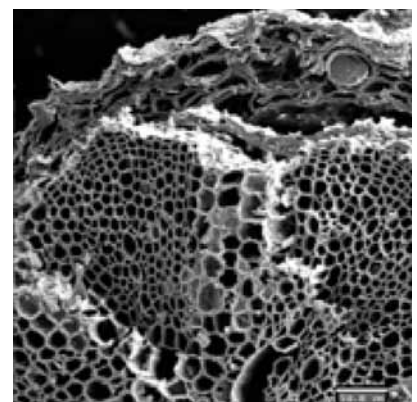
Fraxinus sp.
Plano transversal. X200



Salix - Populus
Plano transversal X300



Vitis sp.
Plano transversal de racimo. X60



Vitis sp.
Plano transversal de racimo. X300

Figura 6. Anatomía de las angiospermas identificadas en los carbones de Cabezo de la Cruz (Zaragoza). Fotos E. Badal.

ción puntual de los pinares submediterráneos, es probable que estos pinos estuvieran en zonas más alejadas del poblado porque necesitan unas condiciones de mayor frío y humedad que el pino carrasco, en la actualidad no suelen compartir habitualmente área de distribución.

2. Carrascales o coscojares. Con mucha menor proporción aparecen los carbones de árboles y arbustos de esta formación. Tal vez formaban parte de los pinares de carrasco con coscoja similares a algunas formaciones actuales del valle del Ebro (Costa *et al.* 1997). Los árboles perennifolios sería carrasacas, coscojas (*Quercus* sp. perennifolios) pero se observa un pequeño componente de caducifolios como quejigos u otros representantes de los *Quercus* sp. caducifolios. Los arbustos perennifolios acompañantes pueden tener porte arbóreo como madroño (*Arbutus unedo* L.), lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), aladierno-labiérnago (*Rhamnus-Phillyrea*). Pero también incluiría caducifolios como cornicabra (*Pistacia terebinthus* L.), frutales tipo el endrino u otros de la misma familia de la rosáceas.
3. La vegetación de ribera es la formación vegetal menos utilizada como combustible doméstico ya que son pocos los carbones de plantas de ribera. No obstante, se han identificado carbones de fresno (*Fraxinus* sp.), avellano y/o aliso (*Corylus-Alnus*), sauce o/y chopo (*Salix-Populus*) y taray (*Tamarix* sp.).

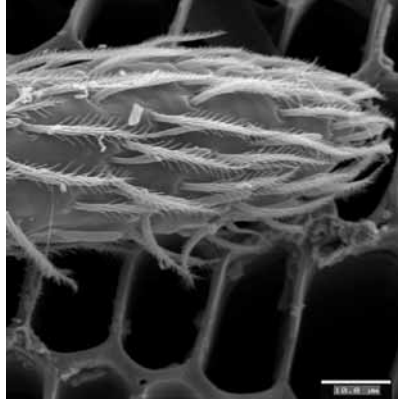
Es operativo agrupar los taxones identificados en formaciones vegetales para intentar evaluar el paisaje vegetal del poblado de la Edad del Bronce pero no hay que fijar límites rígidos puesto que puede haber pinares con carrasacas y coscojas pero también carrascales y/o coscojares con pinos. Por otro lado, la mayoría de los arbustos y matas pueden formar parte del cortejo de los pinos, de las carrasacas e incluso quejigos. Es posible que el paisaje vegetal tuviera una estructura de mosaico reflejo de los condicionantes edáficos, térmicos y de humedad de la zona. La abundancia de restos del pino carrasco así como la mayoría de las plantas identificadas transmiten unas condiciones de sequía estival acentuada, precipitaciones anuales escasas del orden de los 400-500 mm de lluvia al año y suelos pobres o limitantes para el desarrollo de otras formaciones vegetales más exigentes en suelos profundos. El curso del río Hueva albergaría los árboles y arbustos más exigentes en humedad edáfica donde también podrían acantonarse los robles, carrasacas y otros. La presencia de los tarayales indica suelos con cierto grado de salinidad, esta formación puede ocupar ramblas y ríos, siendo la disponibilidad hídrica condicionante de la fisonomía de los tarayales que cuando es óptima pueden alcanzar hasta los 8 metros de altura y ser potencialmente útiles para madera de construcción (ver Y. Carrión presente volumen).

Resultados antracológicos de la Edad del Hierro

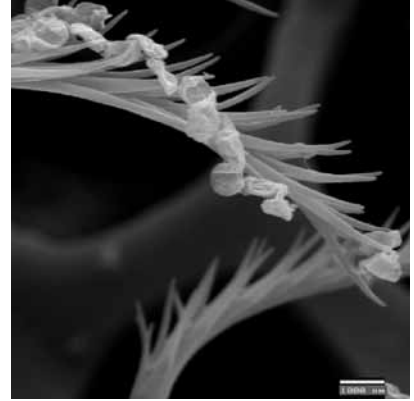
El análisis antracológico de las fases de ocupación de la Edad del Hierro es muy interesante, puesto que es un momento de gran desarrollo del poblado y se han documentado diversos tipos de estructuras de combustión, así como



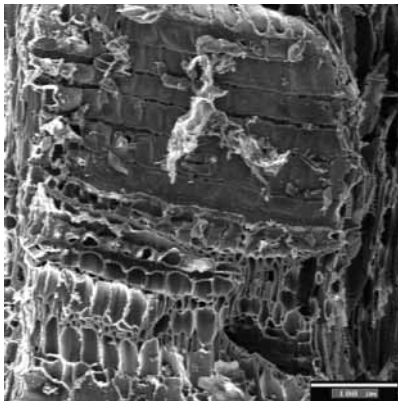
X350. Microorganismo en el plano transversal de pino carrasco



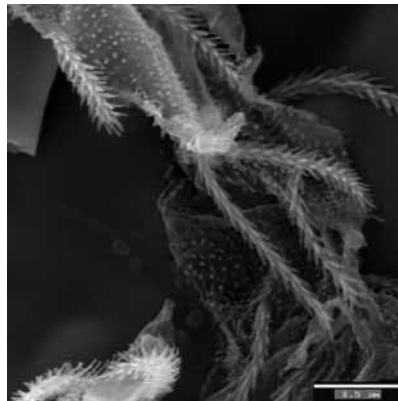
X2.000. Extremidad del micro-organismo sobre las traqueidas



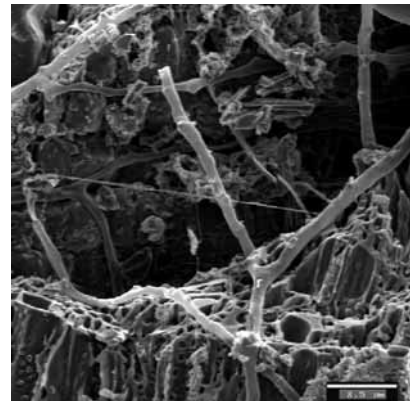
X13.000. Cadena de procariotas en los pelos del microorganismo



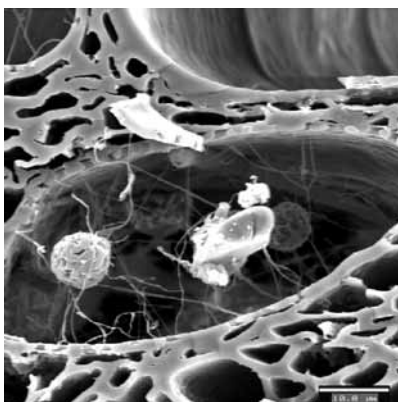
X250. Microorganismos en plano long. radial de romero



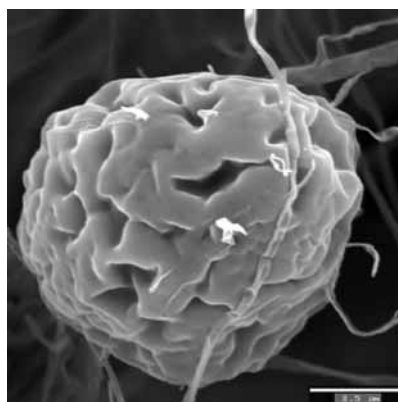
X10.000. Detalle del cuerpo del microorganismo



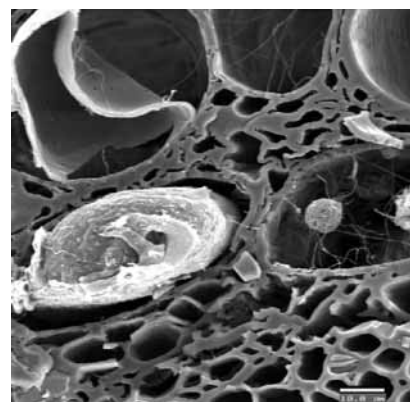
X8.000. Hifas propagándose por el carbón de boj



X2.000. Vaso conductor de taray colonizado por microorganismos



X11.000. Detalle del órgano del microorganismo



X1.300. Carbón de taray con vasos colonizados por microorganismos

basureros donde echaban los detritus domésticos. Los hogares y hornos domésticos producen residuos que se deben limpiar periódicamente, así cenizas, carbones y otros desechos van a parar a fosos o basureros próximos a las casas. Esta acumulación de detritus hace que se sedimenten los carbones procedentes de muchos fuegos domésticos y por tanto se pueda observar la vegetación utilizada a lo largo del tiempo que funciona un basurero y se maten las pautas de recolección de la leña. De la Edad del Hierro se han analizado tres basureros de la fase II (UE 1247, 1295 y 1394), uno de la fase III (UE 1158) y dos de la fase IV (UE 1067 y 1232), en la **T. 1** se pueden comprobar los datos. El conjunto de plantas identificado así como sus frecuencias se puede leer en la **T. 3**. En todas las unidades estratigráficas los restos más abundantes son los de pino carrasco que superan el 40% de los carbones identificados. Le siguen los restos de *Quercus* sp. perennifolia y *Pistacia* entorno al 10% y el resto de los taxones tienen frecuencias pequeñas. No obstante se resalta la biodiversidad que presenta el conjunto. En la fase II como novedad se encuentra el boj, la jara y el tejo que no aparecen en las otras fases del poblado. Mientras que en la fase IV aparecen restos de vid en pequeña proporción que indican probablemente su cultivo (ver Pérez presente volumen) pero también su aprovechamiento como leña para el fuego.

Las tres formaciones vegetales descritas para el poblado de la Edad del Bronce se pueden mantener para las fases de ocupación de la Edad del Hierro. No hay grandes cambios en la composición floral, pinares –carrascales– coscojares se mantendrían en el territorio de leñateo y no se observan aumento de los matorrales de zonas abiertas como consecuencia de la reducción de esas formaciones. Los dominios del pino carrasco parecen ser los más amplios o en todo caso la zona más utilizada para la obtención de leña mientras que las carrascales o coscojas formarían rodales con su cortejo arbustivo aunque también podrían estar integrados en los pinares. El sotobosque es rico en especies leñosas que pueden alcanzar gran porte como madroños (*Arbutus unedo* L.), enebro (*Juniperus* sp.), cornicabra (*Pistacia terebinthus* L.), lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), boj (*Buxus sempervirens* L.), aladierno-aladierna (*Rhamnus-Phillyrea*) y otros de menor tamaño como pruno (*Prunus* sp.), trompetera (*Ephedra* sp.), romero (*Rosmarinus officinalis* L.). Además de las Labiadas que deben representar a tomillos, espliego, salvia, etc. y la amplia familia de las Fabáceas o Leguminosas con muchos géneros que lignifican y que han podido servir de leña para el fuego.

La vegetación de ribera es fuente de aprovisionamiento de leña aunque los porcentajes de sus representantes son modestos, entre ellos el taray (*Tamarix* sp.), el sauce o el chopo (*Salix-Populus*), el fresno (*Fraxinus* sp.) y tal vez el tejo (*Taxus baccata* L.) ya que por sus exigencias en humedad freática puede establecerse a lo largo de los ríos.

Desde el punto de vista climático, todas las plantas documentadas son mediterráneas de tipo seco, lo que indica sequía estival marcada y lluvias de otoño-invierno del orden de 400-500 mm de media anual. Ese ritmo de lluvia y la

CABEZO DE LA CRUZ	EDAD DEL BRONCE				EDAD DEL HIERRO					
FASES	FASE I				FASE II			III	FASE IV	
Unidades Estratigráficas	1041	1107	1459	1534	1247	1295	1394	1158	1067	1232
Angiosperma		2	1	8	9	2	37	2	7	14
<i>Arbutus unedo</i> L.				1		2	1	1	1	
Bráctea de piña						1				
<i>Buxus sempervirens</i> L.						1				
Cistus sp.							2			
Conífera				4	5		10			1
Corteza		4		3	5	3	5	1	2	2
<i>Corylus-Alnus</i>				1						
<i>Ephedra</i> sp.				4						2
Fabácea			12	11	10	18	6	2	15	9
<i>Fraxinus</i> sp.		17		5					4	11
<i>Juniperus</i> sp.		1		2	5	1				1
Labiadas			1	5	6	2	4	1	6	8
<i>Pinus halepensis</i> Miller	19	7	68	93	36	151	34	31	102	64
<i>Pinus</i> sp.		12	4	24	5	5	10		11	1
<i>Pinus</i> sp. cf. <i>P. nigra</i> - <i>P. sylvestris</i>		34								
<i>Pinus</i> sp. cf. <i>P. pinea</i> - <i>P. halepensis</i>						5				
<i>Pinus</i> sp. cf. <i>P. pinea</i> - <i>P. pinaster</i>					1	2	1			
<i>Pistacia lentiscus</i> L.					7	1			2	
<i>Pistacia</i> sp.	1	1		1	18	16	26	5	12	34
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	4		1	8	9	7	5	1	2	3
<i>Prunus</i> sp.				5						1
<i>Quercus</i> sp.									4	1
<i>Quercus</i> sp. perennifolio	1		1	13	15	25	36	1	22	16
<i>Quercus</i> sp. caducifolio			1			1				
<i>Retama monosperma</i> (L.) Boiss.						28				
<i>Rhamnus-Phillyrea</i>				1			5		3	3
Rosacea-Maloidae						1	1			
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	1			6	11	11	6		3	22
<i>Salix-Populus</i>		1		1	1	9			10	4
<i>Tamarix</i> sp.				5	2	6	26	5	7	11
<i>Taxus baccata</i> L.					2					
<i>Vitis</i> sp.										1
Indeterminada 1						1				
Indeterminada 2						1				
Indeterminada 3				1						
Indeterminada 4				2						
Indeterminada 5				1						
Indeterminables							9	1	1	
Total familias	4	5	5	14	9	12	11	7	11	13
Total géneros	4	5	3	13	8	10	8	5	9	12
Total especies	3	1	2	4	5	7	4	3	5	3
Total carbonos analizados	26	79	89	205	147	300	224	51	214	209

Tabla 3.

cantidad facilita la práctica de la agricultura mediterránea del cereal de secano. Las condiciones ambientales del poblado de la Edad del Hierro serían similares a las actuales en la zona, clima mediterráneo con incidencia continental.

Es probable que la gestión del entorno sea estable porque no se observan variaciones ni en la composición floral ni en las proporciones de los taxones, lo que puede indicar unas áreas bien definidas y estables para cada actividad productiva: campos, pastos y bosques. Los bosques no parecen haber sufrido unas prácticas de talas abusivas porque no se ven formaciones vegetales secundarias. Por otro lado, los pinares de carrasco desde el inicio de la ocupación humana del valle del río Huerva indican que sería la formación climática de la zona o al menos tiene un desarrollo independiente de la actividad humana.

Síntesis del paisaje vegetal

La flora así como las proporciones entre las plantas identificadas se mantienen prácticamente constantes en todas las fases de ocupación del poblado. La presencia o ausencia de algunos taxones probablemente esté en relación con el número de carbones analizados por basureo. En las **T 2 y 3** es evidente una correlación entre número de carbones analizados y número de taxones identificados. Las estructuras con más de 100 fragmentos de carbón son las que presentan mayor diversidad de plantas representadas. No obstante, el conjunto floral identificado es muy homogéneo a lo largo de la secuencia y las conclusiones que podemos avanzar son:

- Bosques climáticos de pino carrasco. Los bosques de pino carrasco tendrían un rol importante en la composición del paisaje y son un buen ejemplo de adaptación de las coníferas mediterráneas a las áreas xerotérmicas del valle del Ebro donde las frondosas como carrascas, quejigos, etc. tienen menor disponibilidad de ocupación. El pino carrasco es sensible al frío y solo tolera temperaturas invernales entorno a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. en periodos no vegetativos y no muchos días, es frugal y poco exigente en el tipo de suelo, lo que facilita su extensión por amplias zonas peninsulares (Jacamon 1992; Riou-Nivet 1996). Sus bosques con un importante sotobosque de arbustos leñosos de gran porte y matas (madrornos, cornicabra, enebros, lentisco, romeros, fabáceas, etc.) ofrecieron biomasa abundante para las necesidades del poblado prehistórico de Cabezo de la Cruz, no solamente en combustible doméstico sino también en madera de construcción de las casas del poblado (ver Carrión presente volumen), utensilios, etc. En la actualidad los pinares de carrasco con un cortejo floral similar al encontrado en Cabezo de la Cruz se extienden por zonas de la depresión del Ebro donde se producen inversiones térmicas invernales, así estas formaciones prefieren lo alto de los cabezos y cerros, donde las mínimas invernales son menos extremas (Costa *et al.* 1997).
- La estabilidad de los residuos de pino carrasco desde los niveles epipaleolíticos del Cabezo de la Cruz hasta el siglo V antes de nuestra era indican

unas condiciones ambientales de tipo mesomediterráneo con temperaturas medias anuales entre los 13 y los 17 °C y precipitaciones de tipo seco. En ese ambiente el pino carrasco debió formar bosques climácicos en el valle del río Huerva y se excluye las actividades humanas como agente propagador de este pino en la zona ya que no se observa la sustitución de otras formaciones por el pino carrasco. Este pino se ha identificado en otros yacimientos prehistóricos del valle del Ebro y sus tributarios como en el río Martín donde se encontraba en niveles epipaleolíticos del yacimiento de los Baños de Ariño; en el río Perejiles durante la Edad del Hierro en el poblado de Segeda (Badal 2004; Carrión 2005b) lo que confirma su área de distribución natural por el valle del Ebro, ocupando zonas secas donde las fagáceas no han podido formar bosques esclerófilos. Río arriba el pino carrasco desaparece y en yacimientos de Navarra y Logroño los *Quercus* están bien representados aunque pueden aparecer especies termófilas como el lentisco en contextos de la Edad del Bronce (Ntinou, inédito), cuando se pasa a la región Eurosiberiana no hay restos del pino carrasco en contextos prehistóricos (Zapata 1999; 2002). El pino carrasco también ha jugado un rol importante en zonas secas y semiáridas de Andalucía donde su presencia está bien documentada desde el Calcolítico (Rodríguez 1992, 2000). Sin embargo, en otras áreas peninsulares su desarrollo está favorecido por las actividades humanas en el paisaje (Badal *et al.* 1994).

- Los arbustos esclerófilos mediterráneos como madroños, lentiscos, labiérnagos, belcho, etc. marcan la misma pauta térmica y de sequía estival marcada que el pino carrasco que debían formar parte de su cortejo aunque también podrían estar en rodales de coscojares o carrascales en zonas del valle.
- Los taray indican suelos con un cierto grado de salinidad ya que estas plantas son halófilas y constan de glándulas secretoras de sal que les permite colonizar suelos salobres. Podrían formar bosquetes a lo largo del río Huerva o en ramblas tributarias y zonas endorreicas con suelos ricos en sal. Cuando crecen de forma dispersa pueden alcanzar varios metros de altura lo que ofrece gran potencial de madera para la construcción (ver Y. Carrión presente volumen). Los árboles de ribera como sauces, chopos y avellano-aliso dan una tonalidad caducifolia al paisaje.
- Los campos de cultivo y los pastos para el ganado debían permanecer en áreas estables ya que no se observan fases regresivas de las formaciones vegetales. El ritmo de explotación de la vegetación para leñateo, madera de construcción, pastos, etc. no parece haber alterado el ritmo biológico de regeneración de las poblaciones forestales ya que se mantienen estables a lo largo de los siglos de ocupación del poblado. Es decir, no se detecta una presión antrópica excesiva sobre el entorno vegetal del Cabezo de la Cruz durante la Edad del Bronce ni durante la Edad del Hierro cuando el poblado cuenta con más habitantes.

Nº MUESTRA	LOCALIZACIÓN	CASA	U.E	CRONOLOGÍA	RADIOCARBONO
235	Cuadro 2B	Casa 1-I	1567	Fase II -VII-VI cal B.C.	2500±60 B.P.
232	Cuadro 8B	Casa 2-I	1142	Fase II -VII-VI cal B.C.	2530±40 B.P.
258	Cuadro 4C	Casa 2-I exterior	1404	Fase II -VII-VI cal B.C.	

Tabla 4. Referencias de los coprolitos de ganado vacuno del Cabezo de la Cruz (Zaragoza).

Estiércol para el fuego

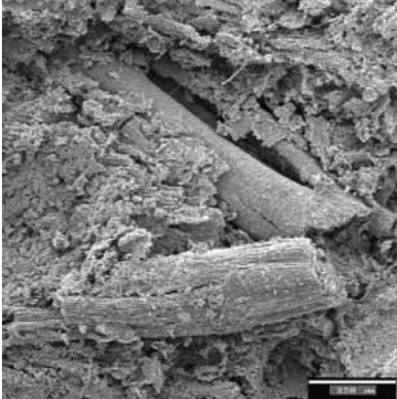
En dos casas del primer poblado de la Edad del Hierro se han encontrado tortas carbonizadas de estiércol, se hallaban cerca de las estructuras domésticas de combustión **T. 4**. En la casa 1-I, junto a un horno se halló una torta de forma triangular carbonizada, mientras que en la casa 2-I se hallaron dos masas, una junto a un plato en el interior de la casa y la otra en la zona exterior a la vivienda. Todas ellas corresponden a estiércol de ganado vacuno, tienen una textura fibrosa, quebradiza, esponjosa, poco compacta con zonas vacuas en el interior y composición heterogénea. Todas ellas estaban carbonizadas como consecuencia del incendio que sufrió el poblado lo que facilitó su conservación al eliminar los microorganismos encargados de la reducción y descomposición de la materia orgánica. Por la ubicación de las tortas es posible que estuvieran destinadas al fuego doméstico como combustible. El estiércol arde fácilmente, desprende altas temperaturas y no produce llamas, estas cualidades lo hacen muy aconsejable como combustible de hornos donde no se necesitan llamas en el proceso de cocción. Además, el estiércol una vez alcanza su temperatura de ignición se consume lentamente y no se apaga.

El protocolo de análisis ha seguido tres etapas. A) Observación y descripción morfológica de los coprolitos en lupa binocular. B) Identificación botánica de los restos vegetales que contienen en un microscopio óptico de luz reflejada con campo claro – campo oscuro. C) La observación de microorganismos, minerales y la toma de fotografías se ha realizado en el microscopio electrónico de barrido Hitachi S-4100 de Emisión de Campo. En el mismo equipo se ha realizado un microanálisis del coprolito con el número de muestra 232 del Cerro de la Cruz con la técnica de espectrometría de Rayos X por energía dispersiva mediante un detector Röntec modelo EDR288 utilizando los programas informáticos Winshell para la adquisición y Wintools para el análisis. La preparación de las muestras siguió el mismo proceso que se ha descrito para los carbones.

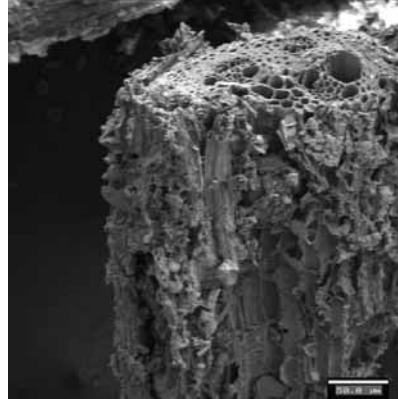
Las tres tortas analizadas contenían tres categorías de restos:

Tejidos vegetales

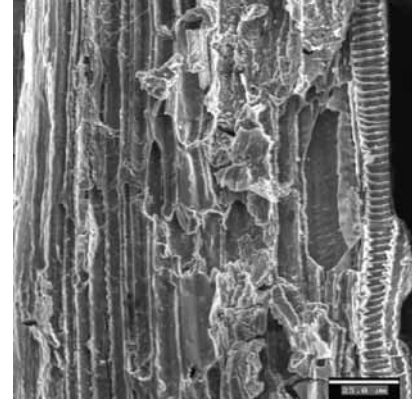
Son los restos más abundantes en los tres coprolitos. Se presentan como fibras entrelazadas, algunas conservan la morfología y otras están desestructuradas por efecto de la digestión del animal de tal modo que sólo se observan células vegetales aisladas. Se han podido distinguir los siguientes:



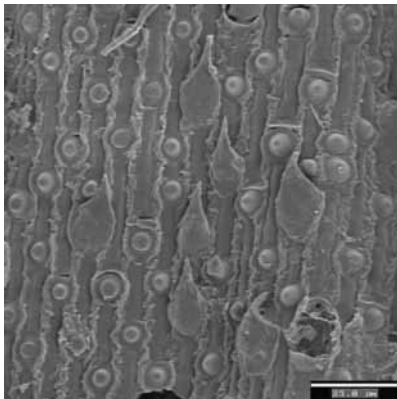
X100.
Tallo de Gramínea



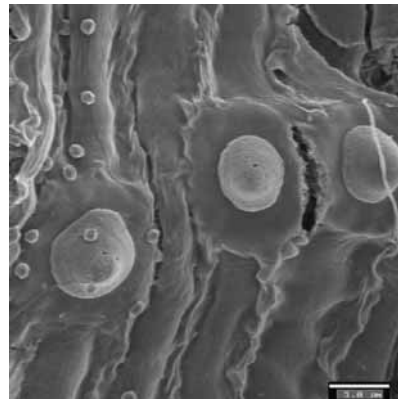
X350.
Tallo de Gramínea



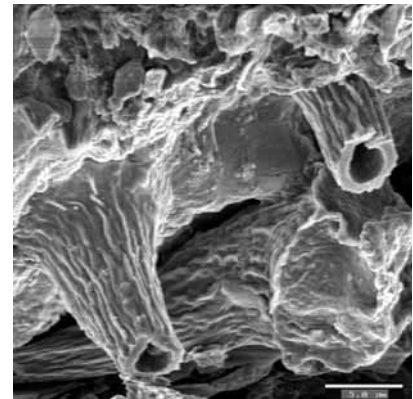
X800.
Monocotiledónea



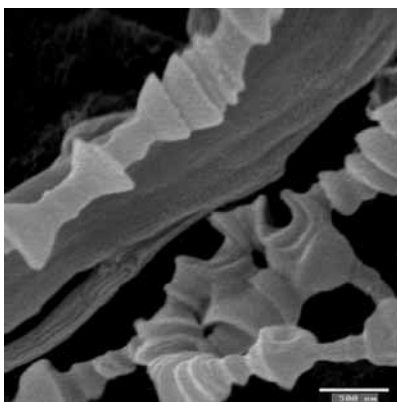
X10.000.
Estructura de epidermis



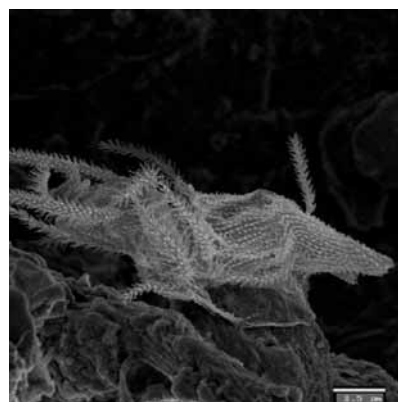
X3.500.
Estructura de epidermis



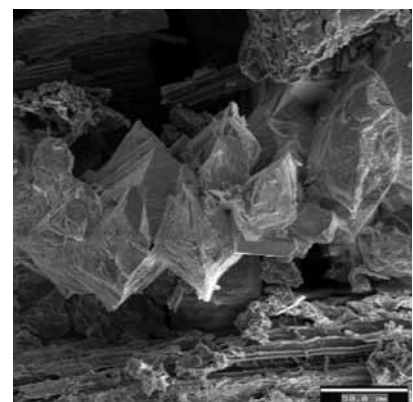
X4.500.
Hifas



X40.000.
Procariotas



X6.000.
Microorganismo



X500.
Cristal de calcio

Figura 8. Componentes de los coprolitos de vaca del Cabezo de la Cruz (Zaragoza). Fotos E. Badal.

1. Varios fragmentos de tejidos vegetales compuestos por haces vasculares perfectamente conservados y bastante largos. En las paredes longitudinales, los vasos del metaxilema tienen engrosamientos helicoidales y el parénquima punteaduras finas **F. 8**. Este tipo de restos son de Angiospermas Monocotiledóneas, probablemente son hierbas de la familia de las Gramíneas.
2. Se han identificado varios fragmentos de posibles estructuras foliares o de tallo que podrían corresponder a elementos de la epidermis como estomas, elementos pilosos protectores, etc. **F. 8**. Es probable que sean partes de hojas o tallos de Angiosperma. Por la diversidad de formas se puede pensar que el animal ingirió diferentes tipos de plantas.

Microorganismos

Se han visto varios tipos de organismos microscópicos.

1. Los más abundantes son los restos fúngicos, las hifas **F. 8** se propagan por todo el coprolito, su sistema de nutrición se basa en la digestión encimática externa e incorporación de los nutrientes en las hifas (lisotrofia) en ese proceso degradan la materia orgánica del coprolito y producen minerales. El reino Fungi es muy diverso y solo con las hifas no se puede identificar el género ni la especie a la que pertenecen.
2. Cuando se aplican muchos aumentos se distinguen cadenas de organismos que por su pequeño tamaño (500 nm) se pueden asimilar a procariotas **F. 8**, probablemente se traten de diversos tipos de bacterias, protozoos y otros microorganismos propios del suelo o del rumen de los animales.
3. En el coprolito 235 se encontraban dos animales de morfologías diferentes, probablemente se trate de algún insecto u otro tipo de animal **F. 8**. Tal vez sean larvas o pupas de parásitos del ganado que pasan estas fases de desarrollo en el estiércol. El estado de conservación es bueno pero no se han identificado.

Minerales

Se hallaron cristales minerales bastante grandes y bien estructurados **F. 8**. Se realizó un microanálisis sobre ellos para conocer su composición mineral y los resultados indican que el calcio es su principal elemento. Se podría tratar de oxalato de calcio depositado por la acción combinada de elementos fúngicos y bacterianos en el proceso de descomposición de la materia vegetal que contenía el coprolito como las descritas por Erikson *et al.* (1990). Otro elemento detectado en el microanálisis fue el sílice que puede proceder de las gramíneas consumidas por el animal, además de cristales cuarzo. En otros coprolitos de vacas y ovejas/cabras también se han detectado componentes minerales similares a los aquí descritos (Badal y Atienza, en prensa; Pawlikowski 1992).

Los coprolitos contienen esencialmente materia orgánica, del orden del 70%. En general hemos identificado restos de tejidos vegetales, pero también se encuentran en ellos otros componentes como microorganismos y minerales. Estos elementos son reflejo del tipo de pasto comido por los animales, de la

flora de su aparato digestivo, de la actividad microbiana y fúngica que se desarrolla en el proceso de degradación orgánica. La ubicación de los coprolitos 235 y 232, el primero junto a un horno y segundo a un hogar, plantean la posibilidad de su uso como combustible doméstico. En muchas regiones áridas del Mediterráneo y de Asia se utiliza el estiércol de vaca como combustible desde la prehistoria (Miller 1984; Reddy 1999). En estudios etnoarqueológicos se ha documentado la mezcla de estiércol con paja o material vegetal, se moldea en forma de torta, se seca, se almacena y se utiliza como combustible. En algunas zonas incluso se utilizan los excrementos de oveja y cabra directamente, estas prácticas se realizan en zonas esteparias donde las plantas leñosas escasean o no son suficientes para cubrir las necesidades de combustible doméstico. En el Cabezo de la Cruz la abundancia de carbones así como la diversidad de plantas leñosas nos indica que el entorno ofrecía biomasa suficiente para las necesidades del poblado, si en algún hogar o horno se utilizó el estiércol de vaca es probable que fuera por condicionantes culturales o por las propias cualidades del estiércol como combustible.

Yolanda Carrión Marco

Université de Rennes 1.

Yolanda.carrion@univ-rennes1.fr

La construcción en madera

Introducción

La presencia de carbón o madera en un yacimiento arqueológico es el resultado directo de su aporte intencional al lugar de hábitat, con diversos fines, desde el más cotidiano como alimentar los fuegos domésticos, hasta su uso para tareas especializadas, pero siempre ligado a las actividades humanas. Por ello, la madera y carbón arqueológicos comparten la problemática del resto de materiales que se recuperan en el yacimiento y su análisis plantea siempre múltiples objetivos, ecológicos, etnológicos, metodológicos, etc.

El interés por la reconstrucción del trabajo de la madera data del origen de la propia Antracológica, ya que los hallazgos de objetos realizados en madera ha provocado siempre una enorme curiosidad, antes incluso de la aplicación medioambiental de la disciplina. La aparición más reciente de poblados lacustres con grandes conjuntos de madera conservada (Bosch *et al.* 2000; Fugazzola Delpino *et al.* 1993; 1999; Fugazzola y Mineo 1995; Pétrequin, 1989; 1997; Pétrequin y Pétrequin 1989) ha favorecido el establecimiento de una metodología más rigurosa para el estudio de la construcción, los objetos, la agricultura, etc. y su integración en la problemática arqueológica pertinente.

En ámbito mediterráneo, los grandes conjuntos de madera de construcción no son muy frecuentes, pues ésta no se suele conservar en condiciones atmosféricas normales, bajo las que está sometida a los procesos naturales de biodegradación. El Cabezo de la Cruz constituye un documento extraordinario, ya que el incendio acaecido en el poblado ha preservado un amplio conjunto de materiales orgánicos. Efectivamente, la combustión *in situ* de las estructuras arquitectónicas en madera, representa un valioso testimonio de la tecnología, aprovechamiento y utilización de los recursos vegetales, de forma que este registro compone uno de los pilares de la información medioambiental y económica de las sociedades que habitaron el Cabezo de la Cruz.

El yacimiento presenta una estratigrafía compleja y una gran diversidad de estructuras domésticas pertenecientes a tres fases, Mesolítico, final de la Edad del Bronce y Primera Edad del Hierro, siendo éstas dos últimas las que han proporcionado una mayor cantidad de material carbonizado. Dentro del proyecto multidisciplinar del Cabezo de la Cruz, existe un especial interés por el conocimiento de los ecosistemas del pasado, ya que éstos condicionaron la organización espacial y económica de las sociedades que habitaron en ellos (Rodanés y Picazo 2006). Dentro de esta línea, el análisis dendrológico de la madera de construcción del poblado se adapta perfectamente a estos objetivos.

El medio físico del yacimiento es de especial interés, ya que se encuentra en una zona de transición entre diversos pisos bioclimáticos y zonas ecológicas, de manera que el área de captación de recursos ofrece un amplio abanico de formaciones vegetales, desde el valle del río Huerva, junto al cual se ubican

las estructuras de habitación, hasta zonas de montaña. Actualmente, la mayor parte del territorio occidental de la depresión del Ebro se encuentra bajo un dominio prácticamente semidesértico, debido al gran déficit hídrico y las condiciones térmicas muy continentales, aunque los paisajes vegetales alcanzan gran variedad, desarrollándose por el norte robledales y pinares submediterráneos, y por el sur, los sabinares y pinares (de Bolòs 1989, 337).

De esta forma, ante la diversidad de especies vegetales disponibles, será interesante conocer la gestión de las mismas en el pasado y cómo se seleccionan las más adecuadas como combustible para los hogares y hornos, y materia prima para la construcción y elaboración de útiles.

La Dendrología y los útiles para la reconstrucción paleoambiental

La Dendrología se ocupa de la identificación botánica y determinación de los caracteres morfológicos y taxonómicos de las especies leñosas (Kaennel y Schweingruber 1995, 72) y se basa en la idea de que las características fisiológicas de un árbol y su ritmo de crecimiento pueden verse alterados por la acción de agentes tanto internos como externos, es decir, que además de los factores biológicos intrínsecos al propio individuo, éste se encuentra bajo la influencia de otros agentes tales como el clima, el grado de desarrollo forestal de la formación en la que se encuentra, la acción de microorganismos o la actividad antrópica, entre otros (Munaut 1988; Marguerie 1992).

El análisis dendrológico aplicado a carbones y maderas procedentes de yacimientos arqueológicos ofrece una interesante información tanto de tipo etnográfico, sobre la tala, uso y trabajo de la madera por parte de los grupos humanos, como ecológico, mediante la reconstrucción de las condiciones ambientales y de las formaciones vegetales. Para ello, diversas variables anatómicas y biométricas de la madera son analizadas, entre las que podemos destacar:

1. Las características morfológicas de la madera, que además de permitir su identificación botánica, ofrecen información sobre la procedencia de la muestra dentro del tronco, su calibre o la estación de tala, gracias a la observación de otros elementos como la médula, la corteza, la presencia de tálides, etc.
2. Las alteraciones de la estructura de la madera, causadas por el ataque de microorganismos o durante el proceso de combustión, pueden ser un reflejo del estado de la madera recolectada o de las propias condiciones de quema de la misma (Théry-Parisot 2001). Su observación permite inferir en las estrategias de recogida de la leña, así como en los tipos de fuego elaborados.
3. La madera aparece frecuentemente trabajada con el fin de fabricar útiles o elementos arquitectónicos; el estudio de la morfología y traceología de las piezas nos informan acerca de las técnicas y los útiles empleados para ello.



Figura 1. Sección de un poste de la Casa 2 parcialmente carbonizado.

- La anchura de los anillos de crecimiento de los vegetales son un reflejo directo de las condiciones de desarrollo de los mismos. Su medición sistemática permite detectar eventos de tipo climático, mecánico o antrópico que afectan directamente a este crecimiento y las series obtenidas permiten la confrontación y correlación de diversos conjuntos y, frecuentemente, su datación.

El Cabezo de la Cruz ha proporcionado una gran cantidad de material carbonizado, así como algunos fragmentos de madera fresca, procedentes de la estructura constructiva de las casas del poblado y correspondientes en su mayor parte a una cronología de la Edad del Hierro. Se han documentado algunos postes que se encontraban incrustados en las paredes de las casas, de manera que la mitad que quedaba a la intemperie aparece quemada, mientras que la otra mitad quedó protegida del fuego. Esto ha llevado a una diferente conservación de ambas mitades, con una mayor degradación de la parte no carbonizada, que suele presentar signos evidentes de putrefacción, degradación por ataque de microorganismos xilófagos, etc. (foto 1).

Para la construcción se han empleado básicamente dos tipos de soportes: troncos o ramas más o menos gruesos para la elaboración de los elementos constructivos de gran tamaño, y ramitas de pequeño calibre, que probablemente formarían parte de las techumbres desplomadas sobre los suelos de ocupación.

Estos elementos han sido individualizados y muestreados durante el mismo proceso de excavación. En algunos casos existía un elevado índice de fragmentación, de manera que ha sido posteriormente, con la identificación botánica y el remontaje de algunos fragmentos, cuando se han individualizado las piezas procedentes de un mismo tronco, siendo consideradas cada una de ellas como una Muestra Dendrológica.

En el Cabezo de la Cruz se han estudiado 119 muestras de madera y carbón pertenecientes a elementos constructivos de gran calibre (troncos y ramas gruesas), y 74 ramitas de pequeño calibre; en todas ellas se ha llevado a cabo la observación de las variables antes descritas.

Las especies utilizadas y su representatividad ecológica

La madera para la construcción en el Cabezo de la Cruz se ha obtenido de un número reducido de especies vegetales **F. 2 y 3**. Para los elementos de gran tamaño se ha utilizado sobre todo el pino carrasco (*Pinus halepensis*) y en menor medida el roble (*Quercus caducifolio*), la carrasca (*Quercus perennifolio*), los sauces y chopos (*Salix-Populus*) y el taray (*Tamarix* sp.). Las ramitas de pequeño calibre se han obtenido de fabáceas (Fabaceae), de pino carrasco, de romero (*Rosmarinus officinalis*), de sauces-chopos y de taray.

Los habitantes del poblado utilizaron un amplio abanico de especies vegetales para otras actividades domésticas, como ha demostrado el análisis antra-

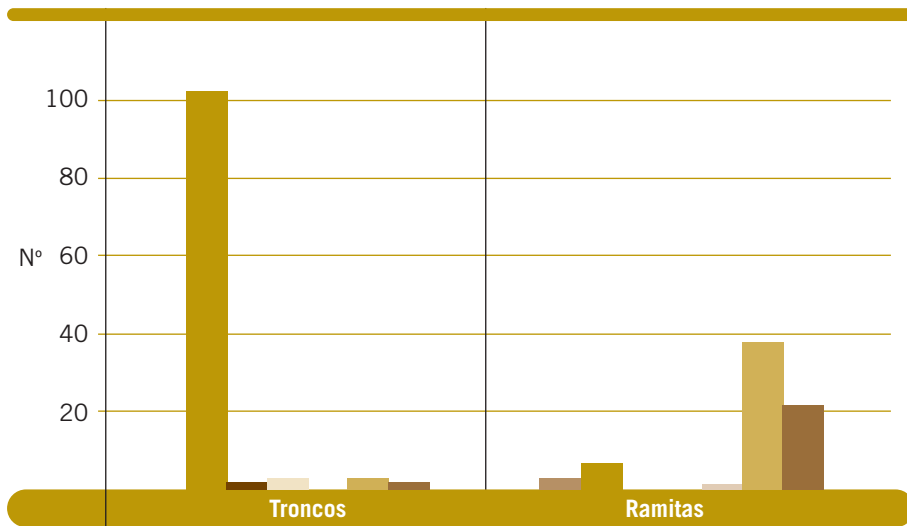


Figura 2. Porcentajes de los taxones identificados en el material de construcción.

cológico realizado en otros conjuntos de carbón (Badal, este mismo volumen), pero entre los restos de construcción se encuentran representadas pocas especies. Esto se debe a que la madera de construcción es generalmente seleccionada de manera que resulte apropiada para la función que ha de desempeñar. La madera de cada especie vegetal posee unas propiedades físicas y mecánicas diferentes que le confieren propiedades de dureza, elasticidad, tenacidad, resistencia a condiciones de intemperie, etc. diversas. También juegan un papel fundamental las características morfológicas de los vegetales, ya que la forma final de la pieza que se va a elaborar condiciona la selección de la madera: por ejemplo especies de tronco grueso y fustes rectos para postes, o ramitas finas y flexibles para techumbres, tal y como se observa en el Cabezo de la Cruz.

La mayor parte de los elementos constructivos de gran tamaño han sido realizados sobre troncos de pino carrasco. Los pinos han sido especies ampliamente utilizadas por los grupos humanos desde la Prehistoria, debido a su abundancia y gran extensión por todo el territorio peninsular. El pino carrasco genera troncos tortuosos y su madera es semipesada y muy dura. Existen numerosos registros prehistóricos en los que esta especie ha servido de base para la elaboración de diferentes elementos constructivos, como es el caso de los poblados de Castellón Alto o El Malagón, donde se documenta la utilización de madera de pino carrasco para la elaboración de postes y de pino salgareño para las vigas (Rodríguez Ariza, 1992; Rodríguez *et al.* 1996; Molina González *et al.* 1997). También en el yacimiento del Bronce de la Lloma de Betxí (Paterna, Valencia) el pino carrasco es una de las especies más utilizadas para la elaboración de los elementos constructivos (de Pedro y Grau 1991; de Pedro 1998, 234-237), como también se ha documentado en los yacimientos ibéricos del Castellet de Bernabé y el Puntal dels Llops (Grau, 1990). En el yacimiento ibérico de Segeda (Mara, Zaragoza), también se prima la uti-

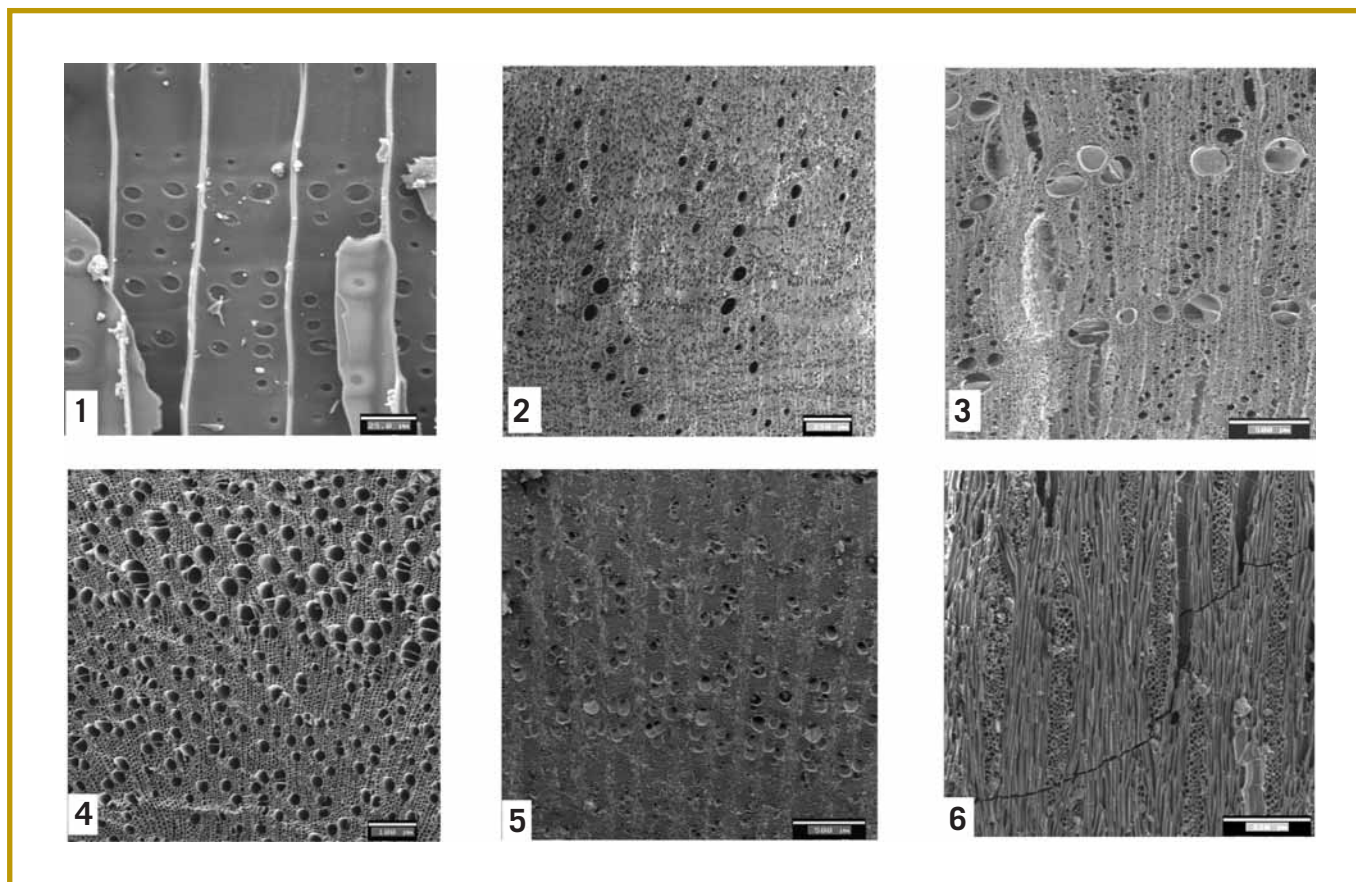


Figura 3. Fotografías de la anatomía de algunos de los taxones identificados.

1. *Pinus halepensis*, plano longitudinal radial.
2. *Quercus perennifolia*, plano transversal.
3. *Quercus caducifolia*, plano transversal.
4. *Salix-Populus*, plano transversal.
5. *Tamarix* sp., plano transversal.
6. *Tamarix* sp., plano longitudinal tangencial.

lización del pino para la construcción, frente a otras especies documentadas en otros contextos. Esto corrobora la importancia de los pinares y su uso sistemático en la construcción. En este caso, se utilizan principalmente las especies de montaña (*Pinus nigra-sylvestris*), aunque también están presentes el pino carrasco y los enebros (*Juniperus*) (Carrión 2005b; 2006).

En cuanto a las especies utilizadas para la elaboración de las techumbres en el Cabezo de la Cruz, destaca la selección de algunas especies caracterizadas precisamente por la flexibilidad de sus ramas jóvenes, caso de los tarays y los sauces-chopos. Éstos debieron constituir la base de la vegetación de ribera, de modo que suponían un recurso cercano y abundante para la obtención del material de construcción apropiado para las techumbres. El resto de taxones utilizados para este fin tiene una presencia anecdótica, de manera que de nuevo la selección se realizó a partir de unos perfectos conocimientos de las cualidades de las maderas.

En síntesis, las necesidades de madera para la construcción se cubren con plantas locales, pero no se utiliza todo el elenco de especies disponibles en el paisaje, sino aquellas más apropiadas. Por ello, la lista taxonómica obtenida de este tipo de conjuntos no resulta representativa a nivel ecológico.

TAXÓN	TOTAL INDIVIDUOS	CURVATURA			CARBONIZACIÓN		ALTERACIONES DE LA MADERA					TRABAJADA
		FUERTE	INTERM.	DÉBIL	TOTAL	PARCIAL	VITRIFICADO	GRIETAS RAD.	HONGOS	INSECTOS	M. REACCIÓN	
<i>Pinus halepensis</i>	109	86	14	9	92	17	65	34	65	31	23	14
<i>Quercus caducifolio</i>	2	2			2		1	2	1			
<i>Quercus perennifolio</i>	3	3			2	1		1	2		2	3
<i>Salix-Populus</i>	3	2	1		3			1	2			2
<i>Tamarix sp.</i>	2	1		1	2		1	1	1			1

Efectivamente, los porcentajes de los taxones identificados entre la madera de construcción del Cabezo de la Cruz se encuentran distorsionados por una recogida selectiva, aunque constituyen una imagen ecológica bastante coherente y corroborada por el análisis antracológico. La madera utilizada en la construcción procede básicamente de los pinos, que también se han mostrado predominantes en otros contextos (hogares, basureros, etc. –Badal, este mismo volumen), lo que indica probablemente su abundancia y disponibilidad en el medio. Las ramitas de pequeño calibre se pudieron obtener en el seno de la misma formación, ya que el romero y las fabáceas constituyen especies características del estrato arbustivo acompañante de los pinares mediterráneos, además de la explotación de las formaciones de ribera para la obtención de varas jóvenes de sauce y taray.

Aunque el pino carrasco es el único utilizado para la construcción, se ha documentado la presencia eventual de otras especies de pino en el yacimiento (Badal, este mismo volumen). La convivencia de diversas especies de pino es el resultado de una situación biogeográfica de transición entre dos pisos de vegetación, como se ha documentado también en otras regiones cercanas (Badal 2004). En el Cabezo de la Cruz, la dominancia del pino carrasco evidencia su localización en un ambiente de influencia más cálida; estas formaciones debieron estar perfectamente adaptadas a las condiciones climáticas del valle del Ebro, caracterizadas por las fuertes inversiones térmicas que limitan sobremanera el desarrollo vegetal. Allí, hoy en día, el pino carrasco aparece únicamente de forma dispersa, sin llegar a definir un bosque cerrado, sobre un estrato arbustivo más o menos denso, con presencia de numerosas especies termófilas (palmito, acebuche, lentisco, jaras, romero, aladierno, etc.) (Costa *et al.* 1997, 367-369).

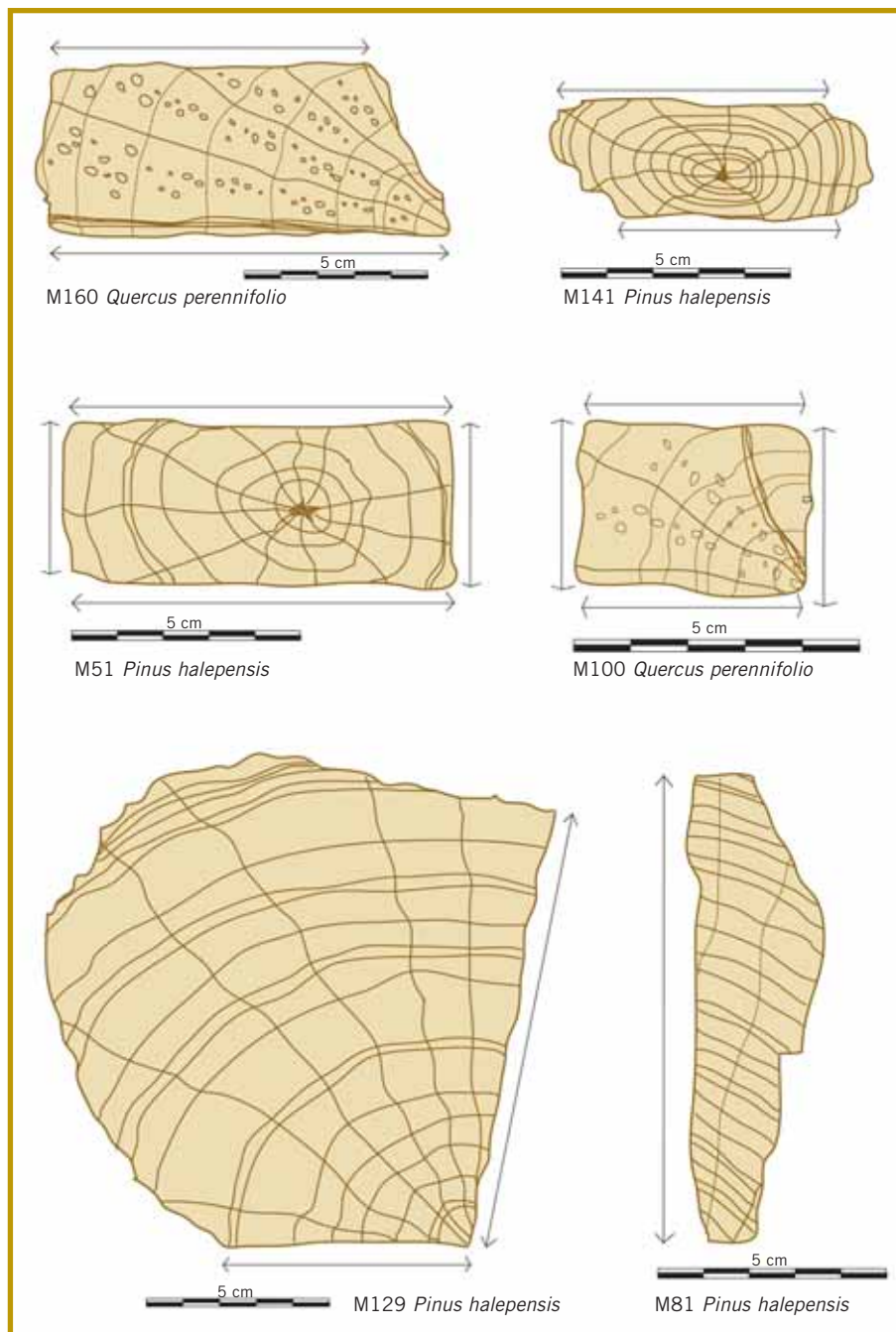
La madera de construcción: materia y tecnología

El trabajo de la madera

En el Cabezo de la Cruz se han documentado básicamente dos tipos de soportes para los elementos constructivos de las viviendas: troncos o ramas de cierto grosor y ramitas de pequeño calibre. Éstas últimas están presentes en pocas

Tabla 1. Características dendrológicas de la madera de gran calibre.

Figura 4. Secciones de algunas maderas de construcción trabajadas en escuadra.



muestras, coincidiendo generalmente con derrumbes, muy probablemente de la techumbre. Los troncos de mayor tamaño debieron de desempeñar una mayor variedad de funciones.

En muchos casos, las muestras de madera o carbón aparecían tan fragmentadas que resultaba imposible aproximarse a su morfología original. Sin embargo, al menos 20 muestras presentaban algún tipo de traza de haber

sido trabajadas **T. 1**. En algunos casos, las evidencias se limitaban a una superficie aparentemente escuadrada y pulida, pero en otros casos se han documentado algunas formas más claras, que nos aproximan incluso a su funcionalidad. Básicamente podemos distinguir tres grandes grupos: postes redondeados o semicirculares con uno de los extremos apuntados, formas escuadradas (algunas de ellas por ambas caras, en forma de tabla) y pequeñas piezas trabajadas en cuña.

Las piezas más numerosas son aquéllas de forma escuadrada, con una o varias superficies lisas y con trazas de pulido en la superficie **F. 4 y 5**. Observando la dirección de los elementos anatómicos de la madera, se ha documentado una preferencia por los cortes en sentido tangencial o entre tangencial y radial, lo que da una mayor resistencia a la pieza, ya que la madera no tiene tendencia natural a fracturar en esta dirección. Entre estas piezas destacan algunas en forma de tabla, escuadradas por ambas caras, entre ellas una puerta. Como característica común, todos los elementos de madera han sido trabajados utilizando la parte central de los troncos, siendo la médula visible en la sección de todas ellas. Este patrón se pudo seguir para obtener la parte más resistente de la madera, ya que el duramen es mucho más denso que la albura.

En cuanto a los postes verticales, éstos aparecían frecuentemente adosados a la pared de las viviendas, y su base apuntada en forma de bisel, con el fin posiblemente de clavarlo más fácilmente en el suelo **F. 6**. En estos casos es frecuente que sólo el perímetro externo del tronco, es decir, la parte expuesta a la intemperie, aparezca carbonizado.

En el interior de algunos de los agujeros de poste se han documentado diversas piezas de madera en forma de cuña, de morfología y tamaño variable, cuya función parece ser la de asentar el poste **F. 7**. La fabricación de estas piezas indica un conocimiento de técnicas de fijación mediante cuñas, aunque no podemos saber si este sistema sería utilizado para el ensamblaje de otras estructuras, ya que no se han conservado en pie.

Se han documentado además los citados conjuntos de ramitas de pequeño calibre, que parecen haberse desplomado del techo, con lo que es muy posible que desempeñaran fundamentalmente este papel de trenzados de techumbres. Los restos de barro entre las ramitas corroboran la técnica utilizada para su sujeción. Para ello se han utilizado los siguientes taxones: *Fabacea*, *Pinus halepensis*, *Rosmarinus officinalis*, *Salix-Populus* y *Tamarix* sp.

Estado de conservación y alteraciones de la madera

En el carbón y madera de construcción del Cabezo de la Cruz se han documentado diversos tipos de alteración de la estructura celular, producidos por agentes externos, destacando los microorganismos xilófagos y el propio proceso de combustión **F. 8**. Es importante prestar atención a este tipo de alteraciones, así como notar su frecuencia en un yacimiento, ya que éstas pue-



Figura 5. Sección de una madera carbonizada trabajada en escuadra, procedente de la Casa 2.



Figura 6. Poste apuntado adosado al muro este de la Casa 2.



Figura 7. Pieza de madera trabajada en forma de cuña.

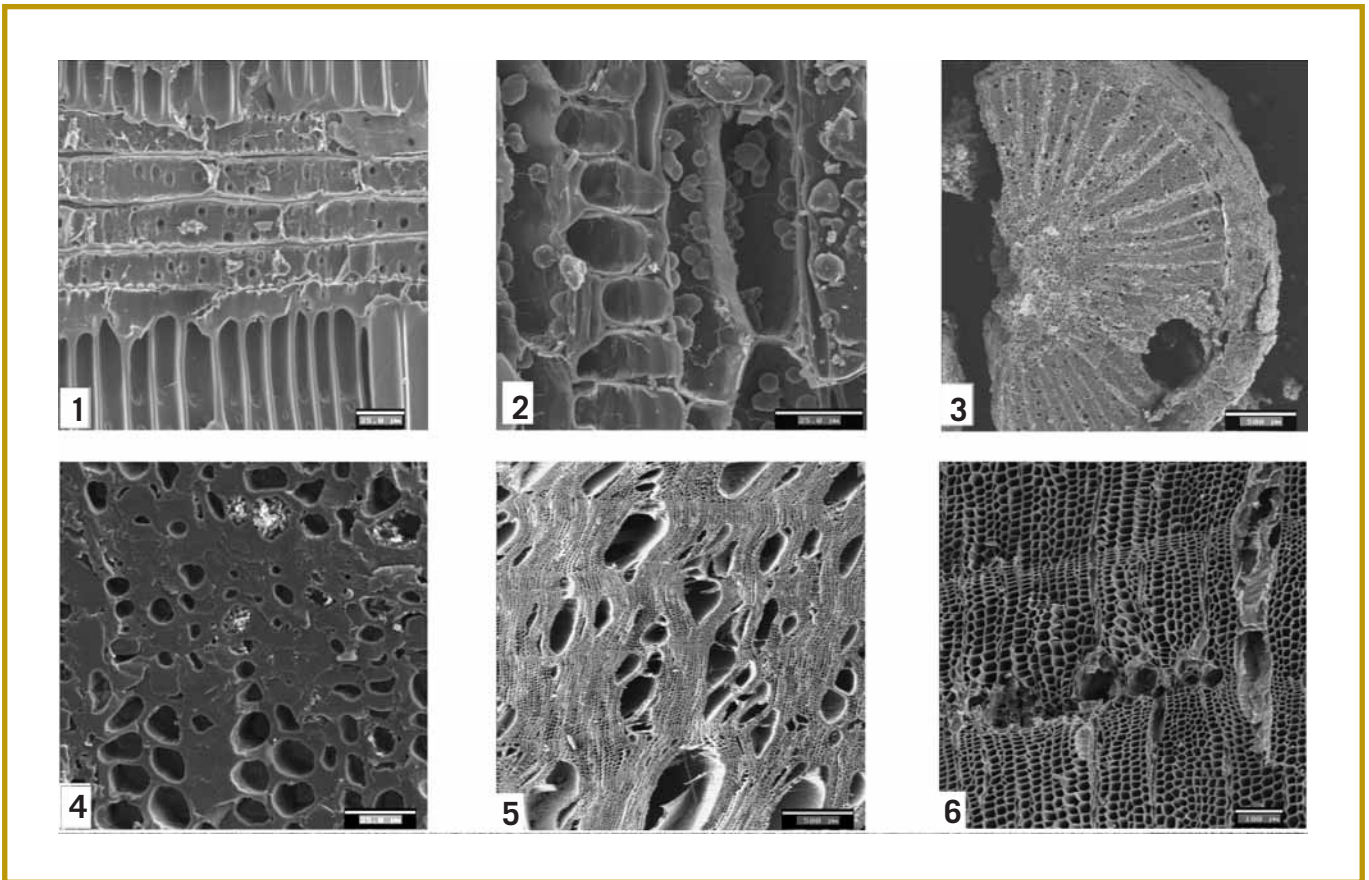
den informar sobre numerosas cuestiones que a menudo pasan desapercibidas en el registro de información, tales como el estado inicial de la madera antes de su utilización, las condiciones de la combustión o el propio uso de la madera **T. 1**.

El material de construcción aparece frecuentemente contaminado por hongos (en un 60% de las muestras) e insectos xilófagos (en un 25%), microorganismos integrantes del proceso natural de descomposición y degradación de la madera. Los hongos se desarrollan a través de un micelio en el interior de la estructura de la madera en forma de filamentos, atacando fundamentalmente a las paredes, que sufren un importante adelgazamiento y pérdida de consistencia, mientras que los insectos se alimentan de los tejidos vegetales generando galerías **F. 8, nºs. 1, 2 y 3**. Como resultado de este ataque interno, la madera se hace más blanda y se rompe fácilmente a través de fisuras.

El estudio del carbón con presencia de xilófagos procedente de yacimientos arqueológicos ha generado un debate acerca del estado inicial de la madera utilizada, es decir, si existía una recolección de madera muerta como combustible (Théry 1998, 2001; Blanchette 1991, 2000). Sin embargo, parece lógico pensar que para la construcción se seleccionarían ejemplares sanos y resistentes, ya que la contaminación merma sobremanera las cualidades de la madera. Probablemente, los habitantes del Cabezo de la Cruz podrían discriminar una madera sana de una contaminada, tal y como predica la cultura popular: “una madera sana se caracteriza por un color homogéneo, olor agradable y ausencia de agujeros, pero la mejor prueba es la del sonido: si la golpeamos, el tono será limpio y sonoro si está sano; si tiene defectos sonará hueco o secamente, y atacado por hongos dará un sonido sordo. Con práctica se puede llegar a distinguir perfectamente el estado y clase de madera” (Abella 1993, 33). Es cierto que algunas de las maderas pudieron recolectarse del árbol ya contaminadas, si la degradación de éstas no era muy visible, pero en su mayor parte, la contaminación debió de producirse mientras éstas formaran parte de la estructura sustentante de las casas, ya que el contacto con la humedad del suelo o su permanencia a la intemperie las hacen muy susceptibles de ser atacada por los microorganismos. Tampoco hay que descartar que la madera hubiera sido almacenada antes de su utilización, ya que la construcción es una tarea programada que requiere frecuentemente de un aprovisionamiento a largo plazo, al tiempo que se deja secar completamente para su mejor utilización. En nuestro caso, es difícil determinar en qué momento del proceso se contaminó la madera, pero existen muchas probabilidades de que ocurriera en momentos posteriores a su recogida.

Otras alteraciones documentadas son las que se producen durante el proceso de combustión o secado de la madera, entre ellas, la vitrificación de los tejidos celulares, presente al menos en un 56% del material, y las grietas radiales de contracción, en un 32,8%.

En la vitrificación, las células vegetales entran en un proceso de fusión y homogeneización que deforma su estructura original y lleva a la desaparición



de algunos de los criterios anatómicos de determinación del carbón (Théry-Parisot 1998, 206-212) **F. 8, nº 4.**

Entre las hipótesis que se barajan como causas de la vitrificación figuran carbonización lenta, en un medio reductor, y con una tasa de humedad elevada (Fabre 1996; Tardy 1998; Thinon 1992; Scheel-Ybert 1998). Esto es porque al quemarse, la madera libera una serie de gases, de manera que si la combustión se realiza en un medio reductor o se produce una interrupción brusca del proceso de pirólisis, puede dar lugar a la acumulación de sustancias, como el alquitrán, en la estructura celular de la madera, dándole este aspecto cegado y cristalino. El alto porcentaje de vitrificación documentado en el Cabezo de la Cruz sugiere que el desplome de las estructuras durante el incendio del poblado debió generar las condiciones de combustión arriba descritas.

Las grietas radiales se producen durante el proceso de carbonización o secado de la madera en estado verde, ya que al desaparecer su contenido en agua, la estructura anatómica se contrae y se rompe **F. 8, nº 5.** En nuestro caso, es probable que algunos troncos contuvieran algo de humedad, pero no podemos definirnos al respecto a la luz de los datos disponibles. Al menos, no parece un fenómeno exclusivo de determinadas especies, pues las hemos documen-

Figura 8. Maderas con alteraciones anatómicas.

1. Hongos en una madera de *Pinus halepensis*, plano tangencial radial.
2. Hongos en una madera de *Salix-Populus*, plano longitudinal tangencial.
3. Canal de insecto xilófago en una ramita de *Tamarix*, plano transversal.
4. Carbón vitrificado de *Pinus halepensis*, plano transversal.
5. Carbón de *Pinus halepensis* con grietas radiales de contracción, plano transversal.
6. Madera de reacción de *Pinus halepensis*, plano transversal.

tado en la totalidad de los taxones determinados, tanto en troncos gruesos como en ramitas, siendo mucho más característico en éstas últimas.

Finalmente, se ha identificado la presencia de madera de reacción al menos en un 21% de las muestras **F. 8, nº 6**. Ésta es el resultado de la presión que ejercen los elementos no perpendiculares al suelo, como es el caso de las ramas. Sin embargo, algunos autores están de acuerdo en que este tipo de alteración se puede producir con posterioridad a la tala del árbol, mientras la madera forma parte de los elementos sustentantes de la construcción, ya que se ha observado frecuentemente en elementos horizontales tipo vigas, o en aquéllos que soportan presión por el apoyo de otros (Schweingruber 2001).

Las ramitas de pequeño calibre

La totalidad de las ramitas analizadas procedían de los niveles de derrumbe del Cabezo de la Cruz y conservaban el diámetro completo, es decir, desde la médula a la corteza, ambas incluidas. Esto indica su utilización sin trabajar, salvo por la eliminación de algunas ramitas secundarias, y constituye una fuente de información muy interesante acerca de la estación de tala y de la selección del calibre de las mismas **T. 2**.

Es bastante evidente que predomina el diámetro entre 3 y 5 mm, aunque éste también parece estar en relación con la especie, ya que los mayores diámetros se han documentado en ramas de pino; es posible que se reaprovecharan las ramas salientes de los troncos utilizados para la elaboración de elementos de mayor tamaño, mientras que el resto de especies fueran recolectadas expresamente para este fin. *Salix-Populus* y *Tamarix* son taxones que producen ramas jóvenes muy flexibles, sobre todo las de muy corta edad. La mayor parte de nuestras ramas tienen una edad de 1 a 3 años; en muchos casos de ramas de taray, están cortadas incluso en la madera inicial del primer año.

La presencia de la corteza es un indicador de la estación de tala de la madera. El anillo más externo del tronco, que está en contacto con la corteza, es el último que ha formado la planta antes de ser cortada, y puede situarse en el leño temprano o tardío, correspondientes respectivamente a la estación favorable o desfavorable para el crecimiento.

Parece que una gran parte de las ramitas de *Salix-Populus* fueron recolectadas en su época desfavorable para el crecimiento, mientras que las de taray se recolectaron preferentemente en su época de máximo crecimiento. La recolección de madera en diferentes épocas del año puede indicar que se realice un almacenamiento de la misma, aunque puede que estas preferencias estacionales fueran intencionadas. Efectivamente, por textos escritos, sabemos que desde la Antigüedad se tenía un perfecto conocimiento de las diferentes cualidades mecánicas de la madera en cada época del año, es decir, que ésta debía cortarse a comienzos del otoño si se quería obtener una madera más rígida, ya que en primavera, ésta estaba más porosa, frágil y flexible; sobre esto, Vitrubio escribe que “el tiempo conveniente para cortar la madera es desde el principio de otoño hasta antes de

TAXÓN	TOTAL INDIVIDUOS	DIÁMETRO MEDIO (mm)	PRESENCIA DE CORTEZA		CARBONIZACIÓN / GRIETAS RADIALES
			MADERA FINAL	MADERA INICIAL	
Fabaceae	3	3,5	1	2	2
<i>Pinus halepensis</i>	7	16,57	3	4	1
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1	7	1	0	1
<i>Salix-Populus</i>	40	4,85	31	9	15
<i>Tamarix</i> sp.	23	3,69	8	15	1

Tabla 2. Características dendrológicas de las ramas de pequeño calibre.

que empiece a soplar el viento Favonio. En primavera no, porque todos los árboles están como encinta y todos concentran su propio vigor en las hojas y en los frutos, que cada año crecen. Cuando, por imperiosas circunstancias, hubieran de ser cortados en otra época, resultan porosos y de poca consistencia” (Vitruvio, Libro Segundo, Capítulo IX, traducción de Blánquez, 1982). Por lo tanto, la época de tala se adecua a las propiedades que se esperan de la madera y es muy posible que los habitantes del Cabezo de la Cruz conocieran estas propiedades.

La medición de los anillos

En un gran número de muestras que presentaban un buen estado de conservación se han realizado medidas de las anchuras de los anillos de crecimiento. Estas mediciones se han efectuado sobre un banco de medidas dendrocronológicas, que permite realizar un desplazamiento sobre la superficie de la madera o carbón con precisión de 0,01 mm. En los casos en que las muestras se encontraban muy fracturadas, se han medido los anillos de diversos fragmentos con el fin de obtener un radio lo más completo posible.

La aplicación del análisis dendrológico sobre las coníferas presenta la dificultad de que la mayor parte de especies de este grupo generan falsos anillos, que impiden una perfecta correlación de las curvas dendrocronológicas obtenidas. Cuando existen series regionales de referencia, los errores causados por la presencia de falsos anillos se pueden subsanar mediante la comparación de las curvas. En nuestro caso esto no es posible, de modo que deberemos limitar los objetivos a las posibilidades de interpretación, que en todo caso ofrecen una interesante información ecológica sobre el grado de desarrollo o explotación antrópica de las formaciones vegetales.

Tras la correlación de las curvas se han elaborado varios montajes dendrológicos.

Las curvas que integran el montaje dendrológico 1 **F. 9** muestran una gran variabilidad de crecimiento, sobre todo en los primeros años, donde los valores son mucho más heterogéneos. Según esto, los individuos utilizados para la construcción eran relativamente jóvenes (entre 20-30 años la mayoría), salvo algunos que han dado una edad de más de 50 años (97A) e incluso de 70

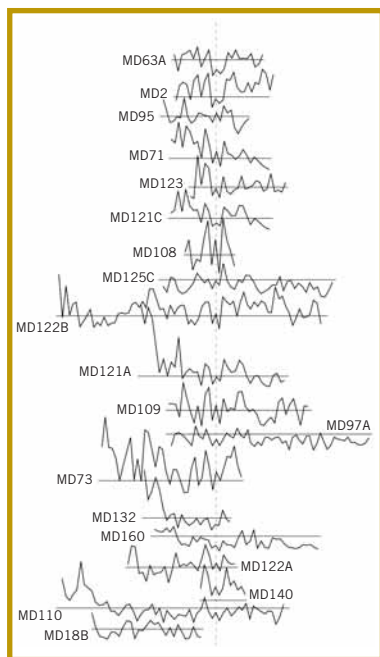


Figura 9. Montaje dendrológico 1.

(122B). Uno de los eventos que ha permitido correlacionar estas curvas es la existencia de dos anillos de crecimiento muy estrechos, que interrumpen una tendencia general de mayor crecimiento. Conocer las causas de estas caídas del crecimiento es complejo; generalmente, cuando el crecimiento de los árboles se ve influenciado por eventos climáticos, los anillos lo suelen reflejar de forma más gradual. Las enormes fluctuaciones observadas en las curvas se pueden deber a un crecimiento más irregular en los primeros años del individuo, pero en las curvas más largas, a una explotación intensiva de la formación vegetal por parte de los grupos humanos. En muchos casos se observa una caída muy importante del crecimiento que parece marcar una tendencia cíclica, cada 3-4 años. Esto podría corresponder a una explotación de ramas jóvenes del individuo, para obtención de leña, por ejemplo, como se ha mostrado en el análisis de las estructuras domésticas.

El montaje dendrológico 2 muestra otra tendencia diferente **F. 10**. En este caso, el crecimiento de los individuos marca una dinámica progresiva de descenso, hasta valores muy por debajo de 1 mm. Algunas de estas muestras corresponden a madera más adulta, es decir, con una curvatura débil, pero otras comienzan igualmente desde la médula. Dadas estas diferencias, es posible que estas muestras se tomaran en el seno de otra formación diferente a la anterior, o al menos, en una zona de mayor densidad que la anterior dentro de la misma formación.

Por último, se han establecido semejanzas entre otras curvas, pero resultan demasiado cortas para integrarse de forma fiable en los anteriores montajes.

F. 11 y 12.

En síntesis, la anchura media final obtenida en el yacimiento del Cabezo de la Cruz a partir de la medición de 2.850 anillos de pino es de 1,28 mm. Si comparamos este dato con la anchura media obtenida en el yacimiento cercano de Segeda para época ibérica, que dio 0,68 mm a partir de la medición de 2.357 anillos de pino, la diferencia es muy amplia, evidenciándose un crecimiento mucho más bajo en los individuos de Segeda que en los del Cabezo de la Cruz. Estas diferencias pueden deberse en parte a que se trate de especies diferentes de pino en ambos casos, pero son tan amplias que también parecen confirmar la existencia de formaciones mucho más desarrolladas de pino en las estribaciones del sistema Ibérico, donde se encuentra el yacimiento de Segeda, con respecto al centro del valle del Ebro, donde las condiciones bioclimáticas no debieron permitir la formación de bosques densos.

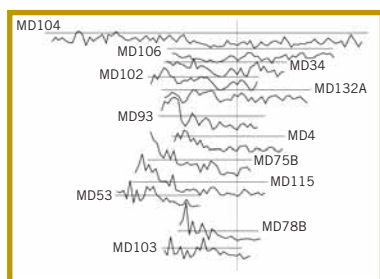


Figura 10. Montaje dendrológico 2.

Conclusiones

El análisis dendrológico del carbón y madera del Cabezo de la Cruz ha ofrecido una interesante información acerca de las formaciones vegetales explotadas por los grupos humanos, así como sobre el propio trabajo y uso de la madera en las técnicas constructivas.

Las especies utilizadas para la construcción se han recolectado en un medio más o menos cercano al yacimiento (formaciones de pinos y matorral, forma-

ciones de ribera junto al curso de agua) pero probablemente intervinieron otros factores en la selección, tales como la necesidad de determinado calibre del tronco, las cualidades físicas de la madera o la disponibilidad y abundancia en el medio. En este sentido, parece que se seleccionaron básicamente troncos de pino para la elaboración de los elementos de mayor tamaño y ramitas de diversas especies caracterizadas por su flexibilidad.

El material aparece en diferente estado de conservación, unas piezas completa o parcialmente carbonizadas y otras sin carbonizar, parece que en función de su localización dentro de la estructura constructiva en el momento del incendio. La madera y carbón del Cabezo de la Cruz presenta las típicas evidencias de haber permanecido expuesta a la intemperie, dado el alto índice de ataque de hongos e insectos xilófagos, aunque no hay que descartar que este material hubiera sufrido un periodo más o menos largo de almacenamiento. Es posible que se tuviera un perfecto conocimiento de las cualidades físicas y mecánicas de la madera según su estado en la naturaleza, es decir, que se utilizara madera verde, seca, con corteza... en función del grado de flexibilidad, resistencia, etc. que se quisiera obtener. Una prueba de ello es la clara selección de ramitas de sauce/chopo y taray, posiblemente recolectadas en estado verde para el trenzado de techumbres.

Un gran número de muestras de carbón y madera presentan evidencias de haber sido trabajadas para la elaboración de piezas. Se han identificado postes redondos y escuadrados, con bases apuntadas, que debían estar adosados a las paredes de las casas; también existen numerosas tablas, cuya función pudo ser muy variada (vigas, puertas, bancos, elementos muebles, etc.); los rellenos y techumbres debieron realizarse con ramas de pequeño calibre, posiblemente trenzadas entre sí y/o unidas por barro. La sujeción de piezas se realizaba mediante cuñas, halladas frecuentemente dentro de los agujeros de poste con este fin.

La información ecológica ofrecida por el análisis dendrológico del Cabezo de la Cruz está en relación fundamentalmente con el grado de desarrollo de las formaciones vegetales circundantes al lugar de hábitat. Parece que existen evidencias claras de una progresiva apertura de las formaciones, dinámica común observada en otros análisis paleobotánicos del Holoceno reciente. No podemos conocer con exactitud el porte general de las formaciones vegetales, pero dados los taxones documentados, el porte abierto del bosque de pinos favorecería la presencia de un amplio abanico de especies arbustivas esclerófilas mediterráneas, bien documentadas en este análisis.

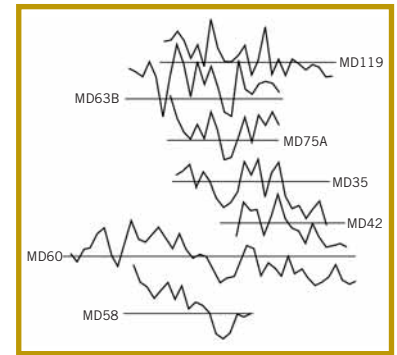


Figura 11. Montaje dendrológico 3.

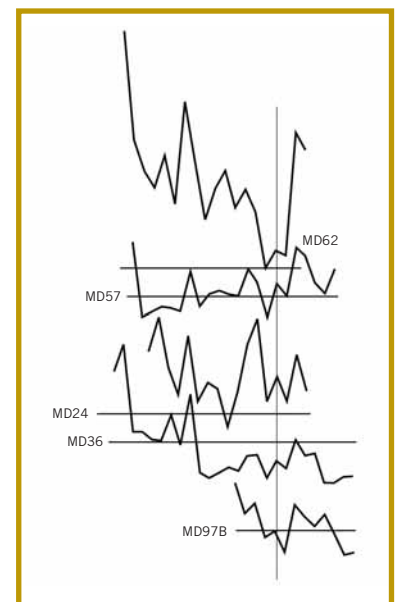


Figura 12. Montaje dendrológico 4.

Guillem Pérez Jordà
Universitat de València.
Guillem.Perez@uv.es

Estudio paleocarpológico

Introducción

El objetivo que se nos planteó fue el desarrollo de un sistema de muestreo que nos permitiera, con posterioridad, la realización de un estudio paleoeconómico, a partir del material paleocarpológico. Para ello planteamos una estrategia que en primer lugar permitiera un desarrollo ágil de los trabajos de excavación pero que nos asegurara la obtención de unas muestras que resultaran representativas.

En este trabajo realizamos el análisis de los restos de semillas y de frutos recuperados a lo largo de la excavación del asentamiento. No hemos estudiado la totalidad de las muestras, aunque hemos pretendido seleccionarlas de las diferentes unidades de habitación y de los ámbitos definidos. De forma que nos aporten una visión de las diferentes fases de ocupación del asentamiento.

El muestreo

En este caso ya existía un conocimiento previo del yacimiento en el que se habían desarrollado con anterioridad trabajos de excavación. Nos enfrentábamos con un yacimiento en el que presumiblemente se daban unas excelentes condiciones para la conservación de los materiales carpológicos, ya que se documentaban diferentes fases de ocupación con niveles de incendio sucesivos. Este hecho nos inclinó a desarrollar una estrategia que no sólo nos aportara una visión de los diferentes restos carpológicos, sino que nos permitiera al mismo tiempo observar cual es la distribución de estos materiales por toda el área excavada.

El trabajo desarrollado en otros asentamientos, con unas características de conservación similares (Pérez Jordà 2004), había demostrado la utilidad de esta estrategia. El estudio espacial de los materiales junto a la contrastación de estos datos con los aportados por el análisis de los otros materiales arqueológicos nos permitiría ayudar a definir algunas de las actividades desarrolladas por los habitantes del asentamiento. Entre éstas las áreas de almacenamiento y las zonas de procesado (molienda, limpieza, etc.).

Siguiendo la cuadrícula que se planteó con anterioridad a la excavación, se subdividió cada una de ellas en cuatro cuadros de 1 x 1 m. En principio se estableció el criterio de recuperar de cada una de ellas al menos una muestra de 10 l, cantidad que se vería aumentada cuando se observara una presencia destacada de materiales carpológicos.

En las áreas de habitación las muestras habría que recuperarlas de los diferentes niveles de excavación y preferentemente del sedimento que se encontraba directamente sobre el pavimento, en aquellos casos en los que se identificara. Al mismo tiempo el esquema se tenía que repetir en cada uno de los diferentes niveles de ocupación documentados.

En las áreas abiertas o en los posibles basureros documentados se procedería a recuperar muestras amplias de unos 100 l, sin que fuera necesaria una distribución espacial de las muestras.

La limpieza y tratamiento de las muestras

Consideramos que la técnica más adecuada para la limpieza del sedimento es la flotación. Permite por una parte tratar volúmenes importantes de sedimento que permitan la obtención de muestras representativas y agiliza sensiblemente tanto el trabajo de limpieza como la posterior selección de las muestras.

La máquina de flotación **F. 1** utilizada sigue los criterios ya planteados en otros trabajos (Alonso 1999, 60), aunque hemos incluido algunas modificaciones que evitaran la necesidad de recurrir a la utilización paralela de la columna de tamices para recuperar aquellos materiales que por su densidad no flotan.

Se ha construido con un bidón de plástico de unos 100 l de capacidad en el interior del cual hemos colocado un tamiz de 1 mm de luz de malla, con la finalidad de recuperar igualmente los restos más densos (semillas, fauna, microfauna, ictiofauna, etc.). Aquellos que si flotan, se recogían en un tamiz de 0,25 mm, con lo que pretendíamos evitar la pérdida de las semillas que tuvieran un tamaño muy reducido. Renunciamos a colocar en el exterior una columna de tamices ya que resultaba más ágil recoger la totalidad de la flotación en un único recipiente y realizar la selección de los diferentes calibres con posterioridad en el laboratorio.

El sedimento se secaba a la sombra y, posteriormente, se seleccionaban de forma separada los restos aparecidos en las muestras del interior de la cuba y de la flotación. El de la cuba se triaba con la ayuda de una lupa, separándose en este caso algunos carbones y semillas que por su densidad no flotaban. Con la flotación se realizaba un primer paso que consiste en un cribado con un tamiz de 2 mm, del que se recogían los carbones y las semillas. La fracción fina se triaba con la ayuda de una lupa binocular a 10 o 15 aumentos y se recogían únicamente las semillas, ya que la muestra de carbones era suficiente con los de mayor tamaño.

La identificación

El trabajo de determinación de los restos se ha efectuado a partir de la comparación biométrica y morfológica. Contando por una parte con la ayuda de los diferentes atlas de determinación (Brouwer-Stahlin 1975; Renfrew 1973; Berstch 1941; Montegut 1971; Beijerinck 1976, Jacquat 1988) así como con los diferentes artículos especializados. Al mismo tiempo hemos tenido que comparar los materiales arqueológicos con la colección de referencia de restos actuales.

Los criterios biométricos utilizados generalmente para describir los restos son la longitud, la anchura y el grosor, y la relación entre ellos, índices que nos



Figura 1. Máquina de flotación utilizada en el yacimiento.

informan de la tendencia de los restos, atenuando las deformaciones producidas por la carbonización. En algunos casos también hemos de recurrir a la longitud del hilo y del escutelo o a la estructura celular y a las características de las bases de espiguillas o de los segmentos de raquis.

Análisis cuantitativo

La contabilización de los restos de semillas y frutos es una cuestión controvertida en la bibliografía arqueológica, por la dificultad de valorar los factores de índole tafonómico que condicionan la conservación de los restos. En este trabajo analizamos los materiales de un sólo asentamiento en el que existen diversos tipos de conjuntos. La mayor parte de los restos se han conservado por los diferentes incendios que destruyen el asentamiento. De esta manera se documenta tanto el material que accidentalmente se hallaba disperso sobre el pavimento, como el que se hallaba almacenado en las diferentes estancias. Junto a estos conjuntos se han localizado diferentes zonas en las que se habían acumulado sucesivos vertidos.

El análisis de los materiales recuperados en cada uno de estos conjuntos es diferente. El material de los diferentes basureros nos dará una visión de los productos que se consumen y procesan en el asentamiento y es el grupo que nos podría dar una visión más próxima de la realidad agraria de esta comunidad. Por el contrario el material que hallemos en el interior de las diferentes viviendas nos informará principalmente de cuales eran los materiales almacenados y procesados en cada una de las estancias, pero las diferentes concentraciones distorsionarían una cuantificación directa de los mismos.

El incendio es el factor principal que ha motivado la conservación de los diferentes restos. Tradicionalmente se valora el hecho de que la torrefacción pueda formar parte del procesado de los cereales, como el factor que pueda estar condicionando su mayor presencia en los niveles arqueológicos. Este condicionante no puede ser valorado de la misma forma cuando nos encontramos ante un nivel de incendio. En este caso la carbonización del material se produce de forma generalizada, si bien siempre hay algunos materiales que se destruyen con más facilidad al ser más frágiles (Boardman y Jones 1990). Consideramos, por tanto, que la lectura de los materiales recuperados en este tipo de asentamientos nos permite una mejor aproximación a la realidad agraria y a la alimentación vegetal.

Hemos considerado la muestra como unidad de análisis y únicamente hemos valorado los restos que conservaban suficientes criterios para ser determinados, excluyendo los fragmentos. La unidad básica de contabilización ha sido diferente según el tipo de análisis que se pretendía realizar. En los recuentos de las especies cultivadas sólo hemos considerado las semillas y los frutos, excepto en aquellos casos en los que alguna especie estaba indicada únicamente por la presencia de fragmentos de la planta que no eran semillas, en este caso estos restos también los hemos contabilizado como individuos. Por contra en los

U.E.	1534				1552		1041	1099	1107	1459
CUADRO	24/F/1	24/F/2	24/F/3	24/F/4	22/F/3	24/G/1	24/J	29/F	25/H	18/C
Vol. L.	6	7	4	4	12	13	2	2	3	9
Cerealia frag.									1	2
<i>Hordeum vulgare</i> L.			1	1	1					
<i>Hordeum</i> frag.		1	3				1			
<i>Panicum miliaceum</i>			1	3		18				
<i>Panicum/setaria</i> frag.	1			2		12				
<i>Triticum monococcum/dicoccum</i> espiguilla										1
<i>Triticum aestivum-durum</i>		1	1							1
<i>Triticum</i> frag.			1							
<i>Chenopodium album</i>										1
Graminea								1		1
<i>Lolium perenne/rigidum</i>										2
<i>Malva</i> sp.										1
<i>Polygonum aviculare</i>										2
<i>Silene</i> sp.		1								
Indeterminada										1
Nº de restos	1	3	7	6	1	30	1	1	1	12
Densidad por 10 l.	1,7	4	18	15	0,8	23	5	5	3	13
Táxones	1	3	3	2	1	1	1	1	1	7

recuentos globales hemos valorado como individuos tanto las semillas y frutos como aquellas partes de las plantas que nos permitían identificarlas.

La cuantificación del material la hemos realizado a partir de la frecuencia de aparición de cada uno de los taxones. Los porcentajes los hemos calculado según la distribución porcentual, ya que esta forma de representación facilita la comparación entre los diferentes conjuntos (García Ferrando 1985, 57). La frecuencia como método de recuento tiende a suavizar las diferencias observadas en el número de restos, pero consideramos que es un método adecuado para que las concentraciones documentadas no alteren la lectura.

Las fases de ocupación

Fase I

De las 10 muestras analizadas, con un total de 62 l de sedimento, sólo una corresponde a la zona de hábitat, mientras que las otras 9 proceden del exte-

Tabla 1. Restos recuperados en las muestras de la Fase I.

rior del mismo, aunque la diferencia entre ellas sólo parece ser una mayor variedad de especies en la primera. El único grupo de cultivos documentado son los cereales y en el ya están presentes las especies que van a caracterizar toda la historia del asentamiento. La cebada vestida (*Hordeum vulgare* L.) y el mijo (*Panicum miliaceum*) son las especies más frecuentes, aunque esta última es la que presenta un mayor número de restos. Mientras que entre los trigos destacan los desnudos (*Triticum aestivum-durum*) frente a los vestidos (*Triticum monococcum/dicoccum*), con una presencia muy reducida.

El conjunto de especies silvestres está compuesto de forma exclusiva por especies que se desarrollan como malas hierbas de los campos de cultivo o como ruderales en los ambientes con una fuerte presencia de materia orgánica.

Fase II

Las muestras de la Edad del Hierro provienen tanto del interior de las habitaciones y calles excavadas como de diferentes vertederos que se han localizado. Las muestras de la zona habitada han podido ser distribuidas en las tres fases de ocupación documentadas.

Para la fase II, en la zona de las viviendas, se ha analizado un total de 28 muestras que corresponden a 17 UE **T. 2** y sólo cinco de ellas han sido completamente estériles. Nos encontramos en general ante una baja densidad de restos, lo que parece material disperso. Destacan sobre las otras el número de restos de vid de la UE 1297 y los segmentos de raquis de *Hordeum vulgare* L. de la UE 1383. Materiales que aparecen igualmente asociados a restos de los diferentes grupos que se hallan representados habitualmente.

En las zonas de vertederos se han recuperado 11 muestras **T. 3** que en todos los casos han aportado materiales. En este caso hemos podido proceder a comparar las frecuencias de los basureros y de las zonas de viviendas y como puede observarse en la gráfica **F. 2** los datos son prácticamente idénticos en lo que respecta a los tres grandes grupos, aunque si se observan algunas diferencias internas entre los diferentes cereales.

La mayor frecuencia la presentan los cereales (52%) y el más destacado es la cebada. En las viviendas el segundo cereal son los trigos desnudos, mientras que en los basureros se igualan los porcentajes con los del mijo. El único frutal documentado es la vid, con frecuencias que rondan el 10% y que está presente en los distintos ámbitos con excepción del Espacio 5. Y entre las especies silvestres destacan las que habitualmente suelen acompañar a los cultivos de cereales de secano (*Lolium*, *Polygonum*, *Avena*, etc.). Junto a algunos restos que deben estar relacionados con el material de construcción o con el aporte de leña al asentamiento (*Pistacea*, *Retama*, *Cistus/Rosmarinus*).

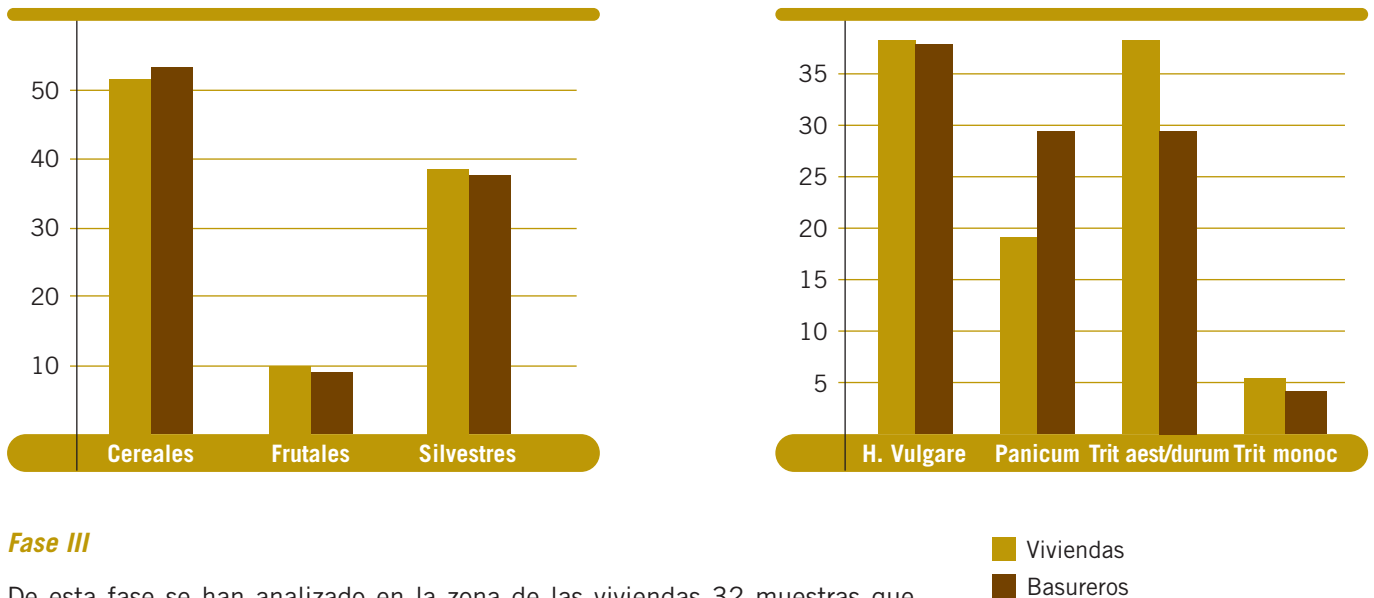
La muestra de la UE 1383 formada por un conjunto de raquis de cebada y unas pocas cariósides ubicadas junto a un hogar y cerca de un conjunto de molinos podría estar indicando que en esta zona se ha realizado la limpieza de la cebada antes de su molienda o que estos desechos se han utilizado como combustible.

	CASA 1			CASA 2			CASA 3			CASA 7			ESPACIO 5				ESPACIO 8												
U.E.	1532	1404	1142	1297	1284	1293	1277	1383	1403	1291	1511				1295			1389	1393		1394		1422		1525				
CUADRO	4/AB	2/BC	4/B-C	6/D1-2	2/C	2/C-D	4/C	16/B/3	14/B	12.C 2/12.B.4	24/A/1	26/A/1	26/A/3	26/A/4	C.22.C	24/A/3	C.22.B	24/B/4	30/A/1	30/A	30.A S.3	30/B/3	26/A	26/B/2	30/B	28/B/1	24/B/3	24.A	
Nº VASO							1807		HOGAR																				
Vol. L	8	9				10				13	9	6	7	17	11	12	11	11	10	10	10	11	6	5	9	8	11	23	
Cerealia frag.											2																		
<i>Hordeum vulgare</i> L.				3				4	1	1			2			2	13	1			1								
<i>Hordeum vulgare</i> ml.																													
<i>Hordeum frag.</i>				2				1					6														2		
<i>Hordeum frag.</i> ml.																							1						
<i>Hord. vulgare</i> raquis segmentos			2		3			39					2																
<i>Panicum miliaceum</i>	2	2		1						2													3						
<i>Panicum miliaceum</i> ml.													1																
<i>Panicum/setaria</i>								3																					
<i>Setaria</i> sp.				1																									
<i>Triticum monococcum-dicoccum</i> espiguilla				1																									
<i>Triticum aestivum-durum</i>	6	3	2	2	1							1										2	1	1					1
<i>Triticum aestivum-durum</i> tipo compacto												1																	1
<i>Triticum frag.</i>				1			2			1							1												
<i>Triticum/Hordeum</i>																						1							
<i>Vitis vinifera</i>	1		18	7	1			1																					1
<i>Vitis vinifera</i> fruto			1																										
<i>Avena</i> sp.			1														1												
<i>Avena</i> tipo								1																					
<i>Chenopodium album</i>			1																										
<i>Galium</i> sp.																													1
Graminea			3										2																
<i>Lolium perenne-rigidum</i>	2						1																						
<i>Lolium perenne-rigidum</i> frag.	2																												
<i>Lolium</i> sp.				1																									
<i>Pistacea</i> sp.				3						1																			
<i>Plantago</i> sp.			1																										
<i>Polygonum</i> sp.			1	2						1																			
<i>Quercus</i> sp.									1																				
<i>Retama sphaerocarpa</i>																								1					
<i>Rosmarinus/Citisis</i> hoja				1						2												1							
<i>Rumex</i> sp.																													1
<i>Setaria cf pumilla</i>			1																										
<i>Sherardia arvensis</i>			1																										
Indeterminada	2							3																					
Nº de restos	2	13	16	33	16	2	3	52	2	7	3	1	1	12	0	2	15	1	0	0	1	4	6	1	0	2	0	5	
Densidad por 10 l.	2,5	14,4			2,0			5,4	3,3	1,7	1,4	7,1	0,0	1,7	13,6	0,9	0,0	0,0	0,0	1,0	3,6	10,0	2,0	0,0	2,5	0,0	2,2		
Taxones	0	4	9	7	6	2	2	4	2	4	1	1	1	3	0	1	3	1	0	0	1	2	4	1	0	1	0	4	

Tabla 2. Restos recuperados en las viviendas de la Fase II.

U.E.	1247				1528				1529		1247	
CUADRO	22/E/4	22/F/2	24/E/3	24/F/2	24/E/3	24/F/1	24/F/2	24/F/3	24/F/4	24/F/1	24/F/1	TOTAL
Vol. L	6	5	4	13	11	13	14	17	14	13	17	127
Cerealia frag.			6		4		8					18
<i>Hordeum vulgare</i> L.			1			1	2	9	5		1	19
<i>Hordeum</i> sp.	1	1		1			2					5
<i>Hordeum</i> frag.			1			3	3	11	2			20
<i>Panicum miliaceum</i>			1	5		3	3	2	18	2		34
<i>Panicum/setaria</i>							1					1
<i>Panicum/setaria</i> frag.				3								3
<i>Triticum monococcum-dicoccum</i> espiguilla										1		1
<i>Triticum aestivum-durum</i>				2		3	5	4	3	3	1	21
<i>Triticum aestivum-durum</i> tipo compacto							2	1	1			4
<i>Triticum</i> frag.			2	2		9		4	4	1		22
<i>Triticum/Hordeum</i>	1											1
Tallo <i>Graminea</i>									1			1
<i>Vitis vinifera</i>				4			19	16		73		112
<i>Vitis vinifera</i> fruto				1								1
<i>Vitis</i> pedunculosa							22	1				23
<i>Quercus</i> sp. frag.							1	2				3
<i>Avena</i> sp.				1		1						2
<i>Avena</i> frag.					1							1
cf. <i>Bromus</i> frag.					1							1
<i>Chenopodium album</i>				2								2
<i>Chenopodium/atriplex</i>				1								1
<i>Festuca</i> cf. <i>arundinacea</i>							2					2
cf. <i>Festuca</i>				1								1
<i>Galium</i> sp.							1					1
<i>Graminea</i>				1	1		1					3
<i>Lithospermum</i> calcificado		1										1
<i>Lithospermum</i> carbonizado					1		1					2
<i>Pistacea</i> sp.								4				4
cf. <i>Pistacea</i> frag.						1						1
Indeterminada									1	1		2
Excremento ovicáprido			2						2			4
Nº de restos	2	2	11	24	8	21	73	54	34	80	2	313
Densidad por 10 l.	3,3	4,0	27,5	18,5	7,3	16,2	52,1	31,8	24,3	61,5	1,2	24,6
Taxones	1	2	3	8	4	5	10	7	4	4	2	16

Tabla 3. Restos recuperados en los basureros de la Fase II.



Fase III

De esta fase se han analizado en la zona de las viviendas 32 muestras que corresponden a 24 UE diferentes y de ellas sólo cuatro han resultado estériles

T. 4. En general nos encontramos con muestras más ricas tanto en número de restos como en variedad de taxones que las de la fase anterior, pero en la mayor parte de las muestras no contamos con la información del volumen de sedimento tratado.

A diferencia de la fase anterior donde no habíamos observado la presencia de concentraciones, éstas sí que son abundantes en la fase III. En la Casa 1 se han recuperado diferentes concentraciones de mijo en los cuadros 8/A' y 6/A', aunque la mayor parte de las mismas presentan al mismo tiempo un número reducido de restos de trigos desnudo y en menor medida de cebada y de uva. En estas concentraciones la presencia de malas hierbas es menor que en las de trigo o cebada. Las concentraciones de vid están en los cuadros 4/A' y 2/A'/1, en esta última con una presencia destacada igualmente de trigo desnudo. Junto a las semillas de vid se han recuperado un conjunto de pedúnculos y un grupo de semillas que conservan adherida la drupa. Esta circunstancia nos hace pensar que se trata de frutos conservados en fresco o secados (pasas) más que de residuos de la elaboración de vino.

En la Casa 2 el volumen de material es escaso y sólo destaca la presencia de vid en el cuadro 4-6/B/3 y un conjunto de *Lolium* entre un depósito de cenizas y huesos quemados (UE 1390).

En la Casa 6 en el cuadro 14/B/1 hay una concentración de mijo, con presencia igualmente de trigo desnudo y de vid, que presenta como única mala hierba restos de *Setaria*. En el cuadro 12/B/3 nos encontramos ante una mezcla de mijo y de cebada, en la que vuelve a destacar la presencia entre las malas hierbas de la avena y de *Galium*.

Figura 2. Distribución porcentual de las frecuencias de los restos de los tres grupos de especies y de los cereales en las viviendas y en los basureros.

	CASA 1										CASA 2	CASA 6				ESPACIO 4				ESPACIO 5		ESPACIO 8										
U.E.	1178	1183	1185				1191	1224	1517	1230	1241	1390	1335	1314	1310	1142	1170	1195	1196	1197	1326		1392	1296		1369	1369	1373				
CUADRO	4/A'	1178	8/A'	1185	8/A'	8/A'	1191	8/A'	2/A/1	4/A'	6/A/3-4	2/B	CASA 2	12/B/3	14/B/1	6.8 A	12/A	12/A	12/A	12/A-A'	12/A-A'	12/A	12/A'	10/A'	24/A/3	28/A'	28/A/3	22/24 A/B	22-24/A-B	24/B		
Nº VASO				1548	VASO 1695	1705	1667	HOGAR													HOGAR		155/1969			VASO 1848						
<i>Chenopodium album</i>																																
cf. <i>Colutea arborea</i>									1																							
<i>Cynosurus/festuca</i>									1																							
<i>Erodium malacoides</i>																							2									
cf. <i>Festuca</i>						2																										
<i>Galium</i> sp.								1			1	2				1		1	8				58	2								
<i>Gramínea</i>			1	1																												
<i>Gramínea frag.</i>			1																													
<i>Hordeum</i> sp.												1																				
<i>Hordeum</i> cf. <i>murinum</i>																1																
<i>Linum</i> cf. <i>flavum</i>											1																					
<i>Lithospermum calcificado</i>																				4	2											
<i>Lolium perenne-rigidum</i>											23	1														1						
<i>Lolium perenne-rigidum frag.</i>																																
<i>Lolium</i> sp.																																
<i>Pistacea</i> sp.																1																
<i>Plantago</i> sp.																							4									
<i>Polygonum aviculare</i>																5		1	1				4									
<i>Polygonum</i> sp.									1								1						2	1								
<i>Quercus</i> sp.																																
<i>Retama sphaerocarpa</i>																																
<i>Rosmarinus/Citrus</i> hoja												2																				
<i>Rumex</i> sp.							1																									
<i>Rumex crispus</i>																				1												
<i>Setaria tipo viridis</i>																																
<i>Setaria</i> cf. <i>pumilla</i>										3																						
<i>Sherardia avensis</i>																																
<i>Vaccaria hispanica</i>																								1								
<i>Vicia ervilia/Lathyrus annus</i>																								62								
<i>Vicia/lathyrus</i>																				9	1											
Indeterminada	2																						1									
Nº de restos	8	497	444	134	468	3	402	437	44	1399	3201	1601	29	14	230	62484	0	5909	290	95	467	458	1653	435	5834	366	0	42	1	0	0	3
Densidad por 10L										211,97		11,6				0						190,838		366	0		0,3	0				
Taxones	4	1	5	5	3	2	7	2	4	9	2	6	5	4	5	5	0	10	4	1	5	7	5	6	11	8	0	4	1		1	

Tabla 4. Restos recuperados en las viviendas de la Fase III.

Tabla 5. Restos recuperados en los basureros de la Fase III.

U.E.	1158	1164	1448			
CUADRO	21/H	26/D	18/K/4	16/H/4	16/K/3	TOTAL
Vol. L		7	8	10	9	34
<i>Hordeum vulgare</i> L.		1				1
<i>Triticum aestivum-durum</i>	1		1			2
Nº de restos	1	1	1			3
Densidad por 10 l.		0,1	0,1			0,3
Taxones	1	1	1			3

Las muestras del Espacio 4 provienen la mayor parte del cuadro 12/A y las 5 presentan concentraciones de cebada en la que la presencia de otras especies cultivadas es muy reducida y entre las malas hierbas destaca la presencia de la avena y de los *Galium*. Los individuos que conservan las glumas adheridas son escasos, así como la presencia de segmentos de raquis, por lo que nos encontramos ante un producto que previamente a su almacenamiento han sufrido todo el proceso de limpieza. Sólo destaca la muestra de la UE 1326 en la que junto a unas pocas cariopsis de cebada con las glumas adheridas, se conservan bases de espiguillas de trigos vestidos y unos pocos trigos desnudos. Si que destaca el conjunto de malas hierbas en las que siguen dominando la avena y el *Galium*, aunque junto a ambos se encuentran *Bromus*, *Plantago*, *Centinodia* (*Polygonum aviculare*) y un conjunto de leguminosas. No creemos que tengamos elementos para defender si esta presencia de leguminosas es el resultado de una rotación de cultivos. No podemos confirmar que se trate de una especie cultivada y hay especies silvestres que se desarrollan con frecuencia como malas hierbas entre los campos de cereales.

En la Casa 5 el volumen de restos es muy reducido y sólo destaca un conjunto de restos de vid asociados al vaso 1848, junto con trigos desnudos y raquis de cebada.

Si observamos las frecuencias de los restos documentados, de nuevo en esta fase son los cereales el grupo más numeroso, mientras que el porcentaje de los frutales y de las especies silvestres asciende ligeramente.

Como ya hemos comentado en la distribución del material por las diferentes estancias se observa una cierta diferencia entre ellas. Las Casas 1 y 6 presentan principalmente concentraciones de mijo. Por el contrario en la Casa 2 y en el Espacio 4 prácticamente sólo aparecen concentraciones de cebada. Si atendemos a la distribución de frecuencias los trigos desnudos, a pesar de no presentar ninguna concentración destacada, son el segundo cereal, ya que aparecen siempre asociados tanto a los conjuntos de mijo como a los de cebada.

Entre los frutales la única novedad es la documentación de la higuera junto a la vid, bien es cierto que resulta extraña la presencia de un solo resto, ya que

Tabla 6. Restos recuperados en los basureros y en las viviendas de la Fase IV.

U.E.	BASUREROS					VIVIENDAS
	1158	1164	1448			1180
CUADRO	21/H	26/D	18/K/4	16/H/4	16/K/3	2/4/A'
Vol. L		7	8	10	9	
<i>Hordeum vulgare</i> L.		1				1
<i>Hordeum frag.</i>						1
<i>Triticum aestivum-durum</i>	1		1			
<i>Triticum frag.</i>						1
<i>Vitis vinifera</i>						7
<i>Polygonum aviculare</i>						1
Nº de restos	1	1	1			
Densidad por 10 l.		1,4	1,3			9
Taxones	1	1	1			4

es una especie que cuando se encuentra lo suele hacer con un número de semillas muy destacado. Hecho que se explica por la gran cantidad de semillas que tiene cada higo, unas 1500.

Los datos de los vertederos en esta fase son muy escasos como puede observarse en el cuadro **T. 5** y no permite entrar en ningún tipo de cuantificación.

Las carióspsides de cebada se están almacenando ya descascarilladas, aunque en algunos casos se conservan las cubiertas y hemos podido observar inicialmente que parecen encontrarse representadas tanto la variedad de cuatro como la de seis carreras. Este hecho es habitual en los conjuntos almacenados en el interior de las viviendas en diferentes asentamientos, aunque desconocemos si el descascarillado se ha producido en el interior de las viviendas o fuera del asentamiento. En ningún caso hemos encontrado desechos entre las muestras que nos permitan plantear la primera hipótesis.

Una diferencia que se observa entre las concentraciones de cebada y los conjuntos de mijo y de trigos desnudos es la frecuencia de las malas hierbas. Estas diferencias deben estar relacionadas con el sistema de recogida de cada una de las especies y con el procesado de las mismas.

Este hecho podría explicarse porque la parte final del procesado, el descascarillado y cribado fino, debe realizarse sólo antes de la molienda o del consumo de los granos. Mientras que el procesado del cereal antes del almacenamiento sólo incluye el trillado, aventado y cribado grueso (Hillman 1981; 1984). Con estas operaciones hay una serie de malas hierbas que no se consiguen eliminar, por su tamaño o por tener una morfología similar a la de las carióspsides de cebada. Las malas hierbas más frecuentes son la avena y el *Galium*, y en menor medida *Polygonum*, *Erodium* y leguminosas. Estos prime-

ros datos nos están mostrando un repertorio de malas hierbas que presenta algunas diferencias con los documentados en diferentes conjuntos del País Valenciano (Pérez Jordà 2003, Pérez Jordà i Buxó 1995). En éstos son siempre los *Lolium* las especies claramente dominantes y habrá que definir si esta diferencia responde a cuestiones ecológicas o a otros factores.

Un factor que si coincide con los materiales de los yacimientos costeros es la documentación en los conjuntos de cebada de bases de espiguillas de trigos vestidos, en este caso escaña, aunque en ningún caso hemos podido confirmar la presencia de cariósides de alguna de estas especies.

Fase IV

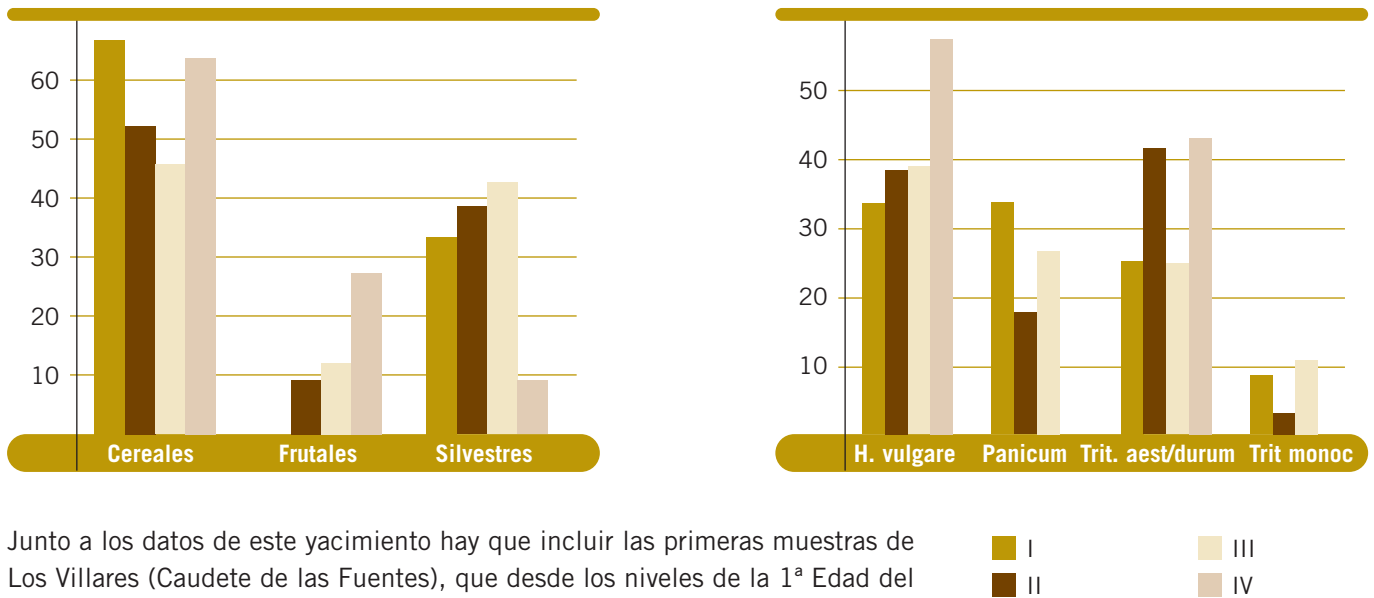
De esta fase sólo contamos con una muestra de la Casa 1 y cuatro que provienen de áreas de vertederos **T. 6**. Sólo podemos señalar la presencia entre los cultivos de cereales de cebada y de los trigos desnudos y entre los frutales de la vid. No podemos valorar ante lo reducido de la muestra la no aparición del mijo y la lectura que de forma general podemos hacer de esta fase es meramente indicativa.

Conclusiones

La observación de forma global de los materiales recuperados en las diferentes fases nos aporta una visión bastante estable. Tanto las especies representadas como las frecuencias de las mismas no varían de forma destacada y los principales cambios que se observan en las fases I y IV hay que matizarlas ya que el registro de ambas es muy pobre **F. 3**.

El estudio de estos primeros materiales del yacimiento nos permite un acercamiento a la realidad agraria en este territorio. El dato más novedoso ha sido la confirmación de la presencia del cultivo de la vid **F. 4** en el interior del valle del Ebro durante la 1ª Edad del Hierro. En realidad en una primera intervención desarrollada en este asentamiento ya se documentaron restos vid (Burillo y Fanoló 1979) y en los niveles antiguos del Alto de la Cruz (P. III b.) se documentó una única pepita (Cubero 1990, 2000). Aunque la escasez de datos carpológicos tanto en este territorio como en general en todo el interior peninsular había mantenido la visión de que el cultivo de frutales y especialmente de la vid se había mantenido en estas primeras fases exclusivamente en la costa mediterránea (Buxó 1997, Pérez Jordà *et al.* 2000, Alonso 1999, 2000). Este dato contrasta con la escasa presencia que este cultivo parece tener en el área celtibérica durante la segunda Edad del Hierro, en la que sólo se documenta en Segeda en niveles del siglo II a.c., aunque el escaso número de yacimientos estudiados y el reducido volumen de las muestras analizadas no permite afirmar que la información actual esté reflejando la realidad agraria de estas comunidades.

Este nuevo dato nos muestra como la vid no sólo la introducen los fenicios entre las comunidades indígenas de la zona costera, sino que es un cultivo que se difunde con rapidez hacia el interior peninsular, al menos en algunas zonas.



Junto a los datos de este yacimiento hay que incluir las primeras muestras de Los Villares (Caudete de las Fuentes), que desde los niveles de la 1ª Edad del Hierro, ya constata la presencia de la vid. Por el momento no se ha documentado en la zona excavada, la presencia de ningún lagar, pero no dudamos que en futuros trabajos sea posible su identificación ya que la finalidad principal de este cultivo en estas sociedades era la producción de vino.

La introducción de este cultivo y presumiblemente el de otros frutales, rompe el ritmo del sistema de explotación agrario que se había implantado en la Península Ibérica desde la neolitización. Hasta este momento sólo se han desarrollado cultivos con un ciclo de desarrollo que nunca supera el año. Los frutales por el contrario necesitan de una inversión de trabajo y de tiempo antes de iniciar la producción que en el caso de la vid es de un mínimo de 4 ó 5 años. Lo que necesita de un control de la propiedad de la tierra que asegure el disfrute del trabajo realizado. Al mismo tiempo suponen una posibilidad de poner en cultivo tierras que no son especialmente aptas para los cereales y en general aportan una mayor seguridad en la alimentación de estas comunidades al diversificar la base de alimentos producidos.

El resto de los materiales nos muestran el desarrollo de una agricultura cerealística en la que se desarrollan tanto cultivos de ciclo largo como de ciclo corto. Los principales cultivos serían la cebada vestida, los trigos desnudos y los mijos, con una presencia de trigos vestidos **F. 5** que resulta difícil de valorar, aunque éstos sí que se documentan en el Alto de la Cruz (Hopf 1973, Cudero 1990). Los datos obtenidos hasta el momento confirman el desarrollo de forma individualizada de los diferentes cultivos, como ya viene constatándose de forma mayoritaria a lo largo de toda la prehistoria peninsular.

Por el momento resulta difícil valorar cual es el papel que juega cada uno de los tres cultivos principales de cereales. Tradicionalmente se considera a los trigos desnudos como las especies más adecuadas para la alimentación humana, tanto por sus cualidades nutritivas como por la mayor sencillez de su pro-

Figura 3. Distribución porcentual de las frecuencias de los tres grupos de especies y de los cereales en las diferentes fases de ocupación en las viviendas y en los basureros.

Figura 4. Restos de vid.



Pepitas de vid

Fruto

Figura 5. Restos de cereales.



Cariópsides de cebada vestida

Cariópsides de cebada con la base de la lemma

Segmentos de raquis de cebada vestida

Formas compactas y laxas de trigos desnudos

cesado. Mientras que a la cebada se la relaciona con frecuencia con la alimentación del ganado. Pero ya hemos constatado en otros asentamientos (Pérez Jordà *et al.* 2000), que se almacenan en el interior de las viviendas conjuntos de cebada ya totalmente procesados para el consumo humano. Este hecho lo hemos vuelto a observar en este caso, ya que de hecho las grandes concentraciones documentadas son de cebada y de mijo a las que incluso se les han eliminado las cubiertas, mientras que las de trigos desnudos son prácticamente inexistentes. Por lo que pensamos que ambos cereales se destinan al consu-

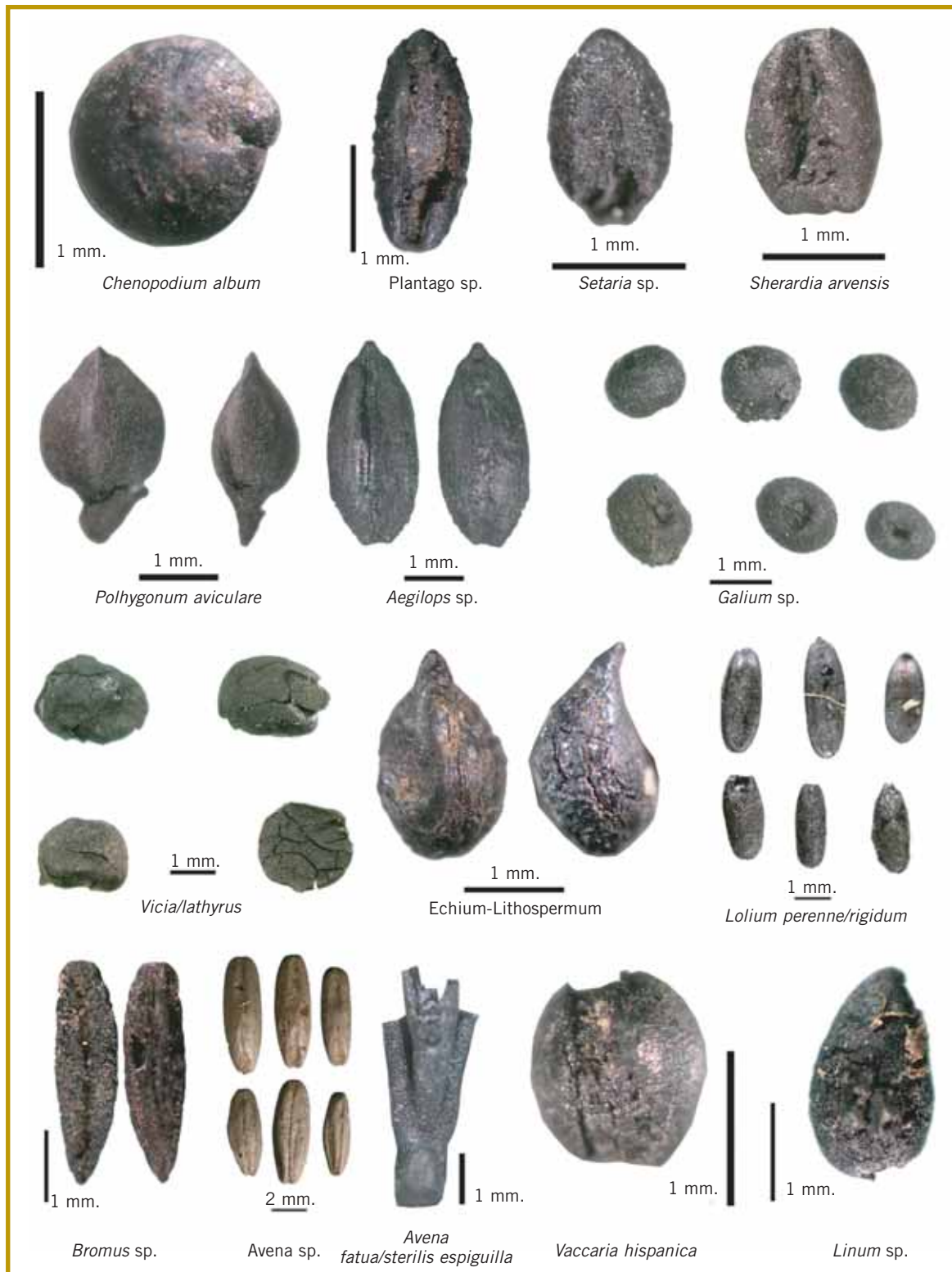


Figura 6. Restos de plantas silvestres.

mo humano, sin que tengamos elementos para determinar que hubiera un uso diferenciado de los mismos.

El papel destacado de los mijos parece responder a una realidad que en el valle del Ebro ya se observó en su momento en el Alto de la Cruz (Hopf 1973; Cubero 1990) y con anterioridad, durante la Edad del Bronce, en la Cova de Punta Farisa (Alonso y Buxó 1995) y Masada de Ratón (Alonso 1999). Datos a partir de los cuales se plantea una introducción de este cultivo a lo largo del segundo milenio a través de los Pirineos y más concretamente de los valles del Segre y del Cinca (Alonso 1999). La presencia de los mijos no es tan regular en las distintas áreas de la Península como la de los otros dos cereales. Parecen mantener un mayor desarrollo en aquellas áreas más especializadas en la producción de cereales, como son l'Empordà y la Plana de Lleida, mientras que por ejemplo en el País Valenciano son mucho menos frecuentes e incluso están ausentes en muchos casos. De esta forma actuarían de forma complementaria con los cereales de ciclo largo al permitir tanto una posible rotación como ser un refugio ante la pérdida de otras cosechas. Otra explicación podría estar en que son cultivos exigentes en cuanto a la calidad de los suelos y que se desarrollan mejor con una buena dosis de humedad, lo que podría estar actuando como un factor limitante.

En este caso carecemos entre las malas hierbas **F. 6** de especies que nos puedan estar sugiriendo el uso de suelos especialmente húmedos o en los que haya un aporte artificial de agua, ya que no se ha constatado la presencia de ciperáceas o de algunas poligonáceas que se desarrollan en estas condiciones. Bien es cierto que de los mijos, en muchos casos, sólo se recogen las espigas, con lo que se eliminan directamente las malas hierbas que entre ellos pudieran desarrollarse, aunque también hay que valorar que el procesado tiene algunas diferencias con respecto a la cebada y los trigos, ya que en este caso no se recurre al cribado, sino que sólo se aventa por dos veces (Harvey *et al.* 2005). Estas prácticas podrían explicar el contraste que hemos observado entre estos conjuntos, totalmente limpios, y los de cebada, con una cierta presencia de malas hierbas.

Las especies representadas entre estos últimos nos indican que los suelos que se están cultivando presentan un contenido alto o medio en nutrientes y que las condiciones de humedad son variables entre zonas con un índice alto y zonas más secas. Esta variabilidad es habitual que se observe incluso dentro de un mismo campo, ya que factores como la pendiente suelen originar zonas en las que se acumula el agua y otras en las que no. Nos encontramos por tanto ante campos de cultivo desarrollados sobre unos buenos suelos tanto en nutrientes, como en profundidad y en grado de humedad. Este último aspecto viene facilitado al observarse unos índices de pluviometría superiores a los actuales, como puede observarse en el estudio del C₁₃. Esto nos hace pensar en una agricultura extensiva de secano, en la que presumiblemente se recurriría al barbecho como sistema para mantener su productividad. Por el contrario en el caso del mijo es también posible que se procediera a un cultivo más intensivo en las tierras más próximas al río que presentarían un mayor

índice de humedad y una mayor riqueza en nutrientes. No tenemos elementos para valorar la posible utilización del abonado como elemento para enriquecer las tierras en ninguno de los dos casos, pero de producirse siempre sería un recurso más frecuente entre estos últimos.

Pero a parte de la posibilidad de que el cultivo del mijo se produjera más bien como horticultura, no tenemos ningún otro elemento que podamos relacionar con este ámbito de cultivo. Nos encontramos ante un asentamiento en el que las leguminosas no están presentes y donde no se pueden valorar aspectos tafonómicos que facilitan la conservación de los cereales sobre los otros cultivos, ya que el incendio permite la conservación de los distintos restos. Más complicada es la conservación de otros posibles cultivos de huerta en los que no se recogen las semillas sino sus hojas o raíces.

El uso de los animales como elementos de tiro del arado se puede presuponer del estudio arqueozoológico realizado (Pérez Ripoll y López Gila en este vol.). Esta es una práctica que al menos parece haberse desarrollado desde el III milenio a.c. y a lo largo de la Edad del Bronce, pero la gran innovación que se produce durante la Edad del Hierro es la introducción del hierro como elemento para la confección de las herramientas y entre ellas las rejas de arado. La dureza y resistencia del nuevo material permitirá poner en explotación tierras que hasta el momento por su dureza o por la cantidad de piedras que tienen no podían labrarse con los arados de madera. Esto, junto a la introducción de cultivos como los frutales que son menos exigentes en lo que hace referencia a la calidad de las tierras, permitió una expansión de las tierras de cultivo. Por lo que pensamos que con la nueva tecnología se procede a un aumento de la capacidad productiva, no tanto por una intensificación de las prácticas agrarias, sino básicamente por una extensificación de la superficie cultivada. Podemos pensar que la escasa representación de útiles de hierro hasta momentos más avanzados de este periodo se explicaría por la recuperación de los mismos en las forjas para la reelaboración de nuevas herramientas.

Los primeros datos de este asentamiento nos han permitido por tanto documentar el inicio de la arboricultura y posiblemente de la elaboración del vino en el Valle del Ebro al menos a la segunda mitad del siglo VII a.c. y observar las características de una agricultura en la que el cultivo de la cebada y del mijo, junto a los trigos desnudos, parecen ser la base sobre la que se sustenta la actividad agraria de esta comunidad. Los cambios por tanto en este momento afectan por un lado a la introducción de un grupo de cultivos, los frutales, con unas prácticas totalmente diferentes y podemos suponer igualmente que estos nuevos cultivos junto al desarrollo del instrumental de hierro posibilitaron una multiplicación de la superficie explotada. Esta expansión de la producción agraria, que va más allá de la que se hubiera producido simplemente por el aumento de la población, aportará una mayor seguridad a estas comunidades y está en la base de los cambios sociales que generarán el desarrollo del mundo celtibérico.

M. Pérez Ripoll
 M^a Dolores López Gila
 Universitat de València.
 manuel.perez@uv.es

Análisis de los restos faunísticos

El trabajo que presentamos corresponde al estudio de una muestra de 2.321 restos óseos, sobre un total de los 13.912 inventariados en la campaña de 2004. Esta muestra procede de dos sectores del yacimiento donde se han documentado depósitos del Bronce Final y de la Primera Edad del Hierro, correspondientes a dos contextos relativamente homogéneos tipo basurero.

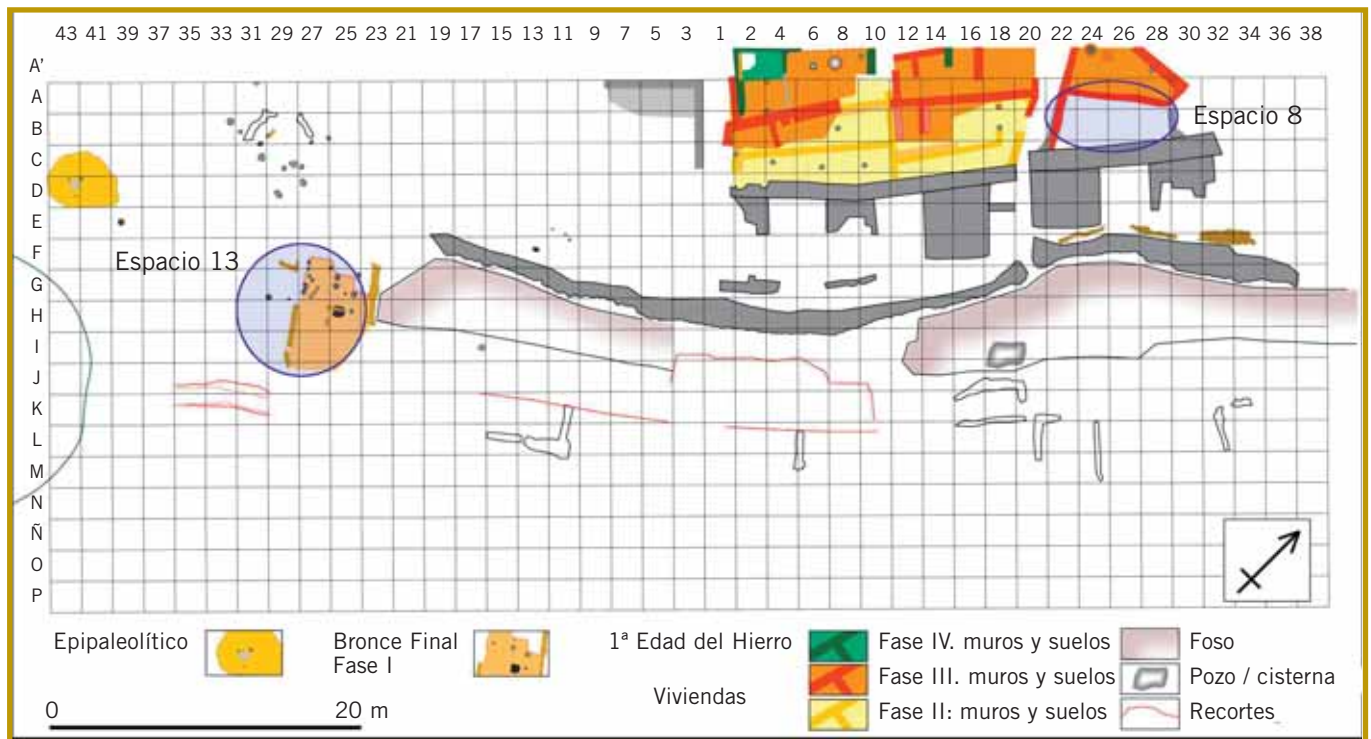


Figura 1. Planimetría general con las principales estructuras e indicación del lugar de las muestras de fauna.

Procedencia y contexto de las muestras

Espacio 13 y entorno, Bronce Final

Conjunto procedente de varios depósitos existentes tanto dentro de una de las viviendas del Bronce Final (espacio 13), como de lo que parece una barranquera que discurría a su lado, probablemente coincidiendo con alguna calle o espacio abierto, que se rellenó de basura.

La muestra es exigua, pero es el único conjunto con cierta entidad vinculado al Bronce Final. Las unidades estratigráficas que han aportado restos óseos son:

1034 escombros y relleno ceniciento con aspecto de basurero.

1036 relleno gris verdoso con aspecto de basurero.

1041 depósito marrón-anaranjado con materiales del Bronce Final.

Estas tres unidades presentan materiales del Bronce Final, en concreto, las típicas cerámicas acanaladas de Campos de Urnas. Pero los dos primeros también incorporan alguna cerámica con aspecto de la Primera Edad del Hierro, por lo que no podemos descartar que haya intrusiones y mezclas. De hecho, este sector está muy erosionado. Apenas se conserva acumulación estratigráfica y toda la zona está perforada por agujeros para postes vinculados a alguno de los poblados del Hierro.

Espacio 8, Primera Edad del Hierro

El conjunto principal de la muestra corresponde a la primera Edad del Hierro y procede de lo que se ha denominado espacio 8.

Se trata de un gran basurero situado dentro de la zona amurallada del poblado y junto a una serie de viviendas y otras instalaciones muy arrasadas, probablemente hornos.

En él se han identificado varios episodios de relleno, vaciado y clausura que configuran una acumulación estratigráfica un tanto compleja. Está integrada por varios depósitos de cenizas y carbones con bastante fauna y otros elementos. En algunas ocasiones esos depósitos aparecen relativamente ordenados, formando finos niveles cenicientos que alternan con otros carbonosos (UE 1393), mientras que en otras ocasiones presentan aspecto más caótico (UE 1295).

La vida de ese basurero parece que coincide con el primer poblado de la Edad del Hierro (fase II). Posteriormente, durante la fase III se amortiza. Un sector se vacía parcialmente para la instalación de un nuevo espacio (casa 5) y otra parte se sella mediante un “suelo” de tierra batida.

Metodología

Determinación de los restos

La identificación y clasificación taxonómica de la muestra ósea se ha realizado utilizando la colección osteológica comparativa del Laboratorio de Prehistoria y Arqueología de la Universitat de Valencia. La bibliografía complementaria empleada ha sido el Atlas Osteológico de Barone (1976).

Los restos sin identificar son fundamentalmente esquirlas y restos muy fragmentados.

En el caso de las ovejas y cabras, las piezas como costillas, vértebras y fundamentalmente los fragmentos de diáfisis de huesos largos, no se han podido asignar tanto a la una como a la otra, mientras que en las zonas articulares completas, metapodios y falanges si se ha podido realizar un estudio discriminatorio. En este último caso, hemos seguido los criterios de Boessneck (1980).

Determinación de la edad

La determinación de la edad de muerte de los animales se puede efectuar por el estado de la dentición y por el estado de fusión de las epífisis de los huesos

largos (Silver 1980, Zeder 2002). La datación basada en el estado de fusión de las epífisis es menos precisa que la basada en la dentición, a menos que se encuentre el esqueleto completo o casi completo de un animal joven, ya que en este caso, el estudio de las epífisis de los huesos largos permitiría precisar la edad mucho mejor que cuando se produce un hallazgo aislado (Altuna 1980). Como mínimo los elementos esqueléticos deben de estar enteros. Sin embargo, la alteración de los huesos debida a las mordeduras de los perros ha sesgado considerablemente la muestra, especialmente en huesos jóvenes, y la ha modificado de modo que se ha optado por calcular la edad a partir de dientes.

Para determinar el estado de la dentición, hemos considerado tanto la presencia y el grado de desgaste de los dientes de leche, como la presencia y el grado de desgaste de los dientes definitivos.

Los trabajos utilizados para conocer el desgaste dental son: en el caso de los ovicaprinos los trabajos de Payne (1973 y 1982), Deniz y Payne (1982) y Pérez Ripoll (1999) y para el ganado vacuno y para los suidos, el trabajo de Grant (1982). La edad del caballo ha sido calculada a partir de las tablas publicadas por Levine (1982). La del ciervo por Mariezkurrena (1982).

Determinación del sexo

El sexo de los diferentes individuos se ha podido determinar por la morfología de ciertos huesos, como el cuerno y la pelvis, y por la osteometría partiendo del dimorfismo que presentan algunos restos esqueléticos. Las medidas de los huesos han sido comparadas con las de otros yacimientos de época anterior (Pérez 1999) o contemporáneos (Iborra 2003).

Medidas de los huesos

Se han medido todas aquellas piezas óseas que han aparecido en un buen estado de conservación. Los huesos largos normalmente se encuentran fracturados, por lo que sus longitudes no han podido ser tomadas, a excepción de unos pocos casos. Muchas partes articulares no han podido ser tomadas por estar muy alteradas por las mordeduras de los perros y por las propias fracturas antrópicas. Las medidas se han realizado con un calibre digital con un error estimado de ± 0.5 mm. Para ello, hemos utilizado la metodología empleada por A.v.d. Driesch (1976).

Altura del animal en la cruz

Siempre que ha sido posible contar con huesos largos enteros, hemos calculado la altura en la cruz de las especies estudiadas con el fin de conocer el tamaño de los animales estudiados y de poder compararlos con los de otras razas del pasado.

A pesar de que el cálculo de la altura en cruz muestra inexactitudes (v.d. Driesch y Boessneck 1974) debido a las variaciones que existen en la relación huesos largos/ altura en la cruz, se ha considerado este dato como una aproximación de gran interés.

Los factores utilizados para este cálculo son:

- Para el ganado vacuno, los calculados por Fock (1966) y por Matolcsi (1970).
- Para los equinos, los calculados por Kiesewalter (1888).
- Para el ganado ovino y caprino, los de Teichert (1975).

Calculo del número mínimo de individuos

La valoración del número mínimo de individuos (NMI) representado por un conjunto de restos óseos (NR), ha sido ampliamente debatido en diferentes trabajos arqueozoológicos.

La estimación del NMI la hemos calculado siguiendo el criterio de escoger entre los huesos pares, dentro de cada unidad estratigráfica, aquellos que contaran con un mayor número de piezas de uno de los lados. Este NMI se ha visto modificado cuando los datos obtenidos por el estudio del desgaste dental, o de la fusión de las epífisis, nos indicaban la presencia de un conjunto mayor de individuos.

Marcas en los huesos

Para el análisis de las marcas de carnicería, se ha utilizado el trabajo de Liesau (1998), y la clasificación del material se ha realizado siguiendo las definiciones que da la autora sobre alteraciones y manipulaciones antrópicas.

En el caso de las marcas de fuego, hemos clasificado el material según la colocación producida por la intensidad del fuego en desconchado, chamuscado, quemado y calcinado.

Para las marcas de mordeduras, se han seguido los criterios morfológicos que diferencian la punción, mordisqueo, arrastre y muesca (Pérez Ripoll 1992).

Clasificación de la muestra ósea

La muestra ósea clasificada asciende a 2.321 huesos, de los que 2.279 corresponden a la Edad del Hierro y 48 a la Edad del Bronce Final. Los huesos que han podido ser determinados taxonómicamente ascienden a 1.778 (cerca de un 80% sobre el total), mientras que sólo 501 no lo han sido; la explicación de esta alta tasa de determinación reside en la escasa fragmentación de los restos y en la buena conservación de los mismos. Además una parte de ellos han podido ser remontados **T. 1**.

Valoración de las especies representadas

Con respecto a la Edad del Hierro, la cabaña ovina y caprina es las más importante, con un 48% de restos sobre el total de mamíferos, seguida de la bovina, con un 23%, la equina, con un 11% y la porcina, con un 2%. El perro esta presente por un solo resto. Las especies salvajes tienen poca importancia, el ciervo representa un 9% con 151 restos, el conejo un 5% con 89 restos, la cabra montés con sólo 4 restos y el zorro con un resto.

Abreviaturas empleadas

Anchuras

SD	anchura mínima de la diáfisis
Bd	anchura distal
BFp	anchura facie articular proximal
BFd	anchura facie articular distal
Bp	anchura proximal
BT	anchura troclear
BTr	anchura trocanter
BPC	anchura proceso corionodes
GB	anchura máxima
SBV	anchura mínima del cuerpo del áxis
SC	anchura mínima del ilion
SD	anchura mínima de la diáfisis
SLC	anchura articular

Grosor

BG	grosor proximal
DPA	grosor proceso anconeó
DI	grosor lateral
GPA	grosor del proceso anconeó
SDO	grosor mínimo del olécranon

Altura

H	altura
---	--------

Longitud

LA	longitud acetabulum
LG	longitud máxima cavidad glenoidea
LmT	Longitud medial tróclea
GLI	longitud máxima lateral
GLm	longitud máxima medial
GLP	longitud articular
GLpe	longitud máxima periférica
LA	longitud acetabular máxima
LO	longitud del olécranon
Long.	Longitud del fragmento
NR	Número de restos
NMI	Número mínimo de individuos
Mand. Sin/con d	Mandíbula sin / con dientes
Indet	Indeterminados

HIERRO	EQ.C.	B.T.	O/C	C.H.	O.A.	S.D.	C.PY.	C.E.	OR.CU.	C.F.	V.V.	INDET	
1142	1												
1245	2	3	23					3				23	
1254	4		2										
1275		10	10	2			1	3	1				
1288	1		2										
1295	95	126	198	14	3	13		31	27	1		160	
1296		2	1									2	
1315		2	7		1				2			1	
1343		1	3			5			1			14	
1345			1										
1346	1		4			1							
1355		1	1						3				
1371	1												
1373	9	14	52	5	8	6		6	6		1	2	
1388	4	9	10	2				1					
1389	17	23	31	4	4	8	3	24	2			28	
1393	12	76	257	6	9	4		40	37			173	
1394	16	67	100	11	9	8		21	3			46	
1405												2	
1420	2												
1421	10	12	8	2				3					
1422	16	32	33	2	2			2	1			21	
1511	16	34	21	1	2	5		17	6			24	
1525			2		1	2						5	
1526	2		4										
1610	1												
TOTAL	210	412	770	49	39	52	4	151	89	1	1	501	2279
BRONCE													
1034	7	10	9	2				4	5				
1036		4	2					4	1				
TOTAL	7	14	11	2				8	6				48

Tabla 1. Número de restos (NR) de las especies determinadas en cada una de las unidades estratigráficas y periodos.

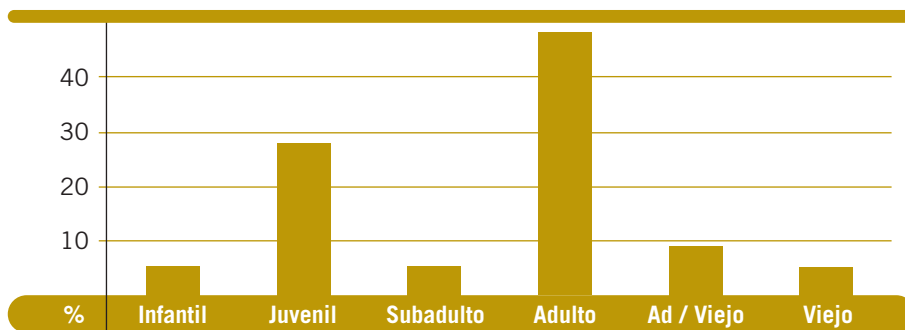
HIERRO	EQ.CA.	BOS.T.	O/C	C.H.	O.A.	SUS.D.	CE.EL.	C.PY.	OR.CU.	C.F.	V.V.	BRONCE	EQ.CA.	BOS.T.	O/C	CA.H.	CE.EL.	OR.CU.
Cuerno	1	5	3	7	2							Cuerno				1		
Asta							15					Asta						
Craneo	11	25	23			9	1					Craneo	1					
Dientes	62	26	26			1	8					Dientes	2	3	2		1	
Maxilar	3	8	18			2	2					Maxilar		1				
Mandíbula	13	25	88			2	5	1	8			Mandíbula		2				2
Vértebras	9	41	28			3	14		7			Vértebras						
Costilla	22	101	189			7	18		7			Costilla		1	1			
Escapula	8	8	23	5	2	4	11		6			Escapula			1			
Humero	6	31	43	5	3	4	4		7			Humero	1	2				
Radio	8	10	57	8	4	6	6		6			Radio	1	1	2		1	
Ulna	2	13	19	2	4	3	2		4			Ulna	1					
Carpos	1	6	2				1					Carpos						
Metacarpo	10	15	40	3	4		8		4			Metacarpo			2		1	
Metapodio	3		1			1						Metapodio						
Pelvis	10	16	22	2	3	2	2		19			Pelvis	1	1				3
Femur	9	18	59	1		3	5		9			Femur						
Rotula	1	1										Rotula						
Tibia	4	28	79	5	3	2	6	1	12	1	1	Tibia		1	3		2	1
Fibula												Fibula						
Astragalo	3	8	1		1		2					Astragalo		1				
Calcaneo	1	3	1	2			2					Calcaneo						
Tarso	1	1										Tarso					1	
Metatarso	1	12	47	4	3		18	2				Metatarso				1		
Falange 1	12	5	1	4	9	2	12					F1		1				
Falange 2	7	4		1		1	7					F2					2	
Falange 3	2	2			1		2					F3						
TOTALES	210	412	770	49	39	52	151	4	89	1	1	TOTALES	7	14	11	2	8	6

Con respecto a la Edad del Bronce, la muestra ósea es escasa. Llama la atención la abundancia de los huesos de bovinos, seguidos por los ovinos/caprinos, los ciervos, los caballos y los conejos.

Todos los huesos del esqueleto están representados, lo que quiere decir que el sacrificio de los animales estudiados y el procesado de las distintas unidades

Tabla 2. Número de restos distribuidos por elementos esqueléticos según las especies determinadas

Figura 2. Porcentaje de los grupos de edad del caballo.



anatómicas se realizarían en el mismo poblado, lo que confiere a dicho proceso un carácter familiar **T. 2**.

El ganado equino

La muestra de huesos de caballo es muy interesante, tanto por su número, como por el estudio de las marcas y las edades de sacrificio. En yacimientos valencianos de la Edad del Bronce y de la Edad del Hierro, los restos de caballo son muy escasos, nunca llegan a representar un 11% del total de la fauna representada (Iborra 2003). No hemos encontrado indicios que apunten a su utilización como animales de monta. El empleo de bocados provoca desgastes en los premolares segundos que pueden ser cuantificados y empleados como testimonio de esta práctica. Los premolares segundos que han sido examinados no contienen desgastes en sus bordes orales de la zona del paracónido, lo que da a entender que no se emplearon bocados. No obstante, esta conclusión sólo es válida para estos premolares, es perfectamente factible que otros caballos pudieran haber sido empleados con esta finalidad. Los perfiles de edad sugieren una cría de caballos para ser utilizados en labores de carga, transporte y secundariamente para la producción de carne **F. 2**.

Un 33% de restos corresponde a individuos jóvenes, un 67% a adultos y viejos. Estos últimos podemos reagruparlos en animales adultos/jóvenes (2 individuos de 5 a 6 años), adultos (8 individuos de 7 a 12 años), adultos/viejos (2 individuos de 12 a 14 años) y viejos (1 individuo, más de 14 años). Esta distribución tiene que ver con el proceso selectivo reproductivo y con su utilización como animal de fuerza para ser empleada en el trabajo y transporte **T. 3**. El objetivo prin-

Figura 3. Metapodio de caballo que muestra una callosidad ósea debida a una fractura y a una posterior osificación.



	INFANTIL	JUVENIL	SUBADULTO	ADULTO	VIEJO	INDETERMINADO
Equus caballus	1	6	1	11	1	5
Bos taurus	2	5	2	13	6	9
Ovis/Capra	24	19	8	13	5	8
Sus domesticus	3	1		5		6
Cervus elaphus	1	4		2	3	3

Tabla 3. Número mínimos de individuos distribuidos por grupos de edad para cada especie.

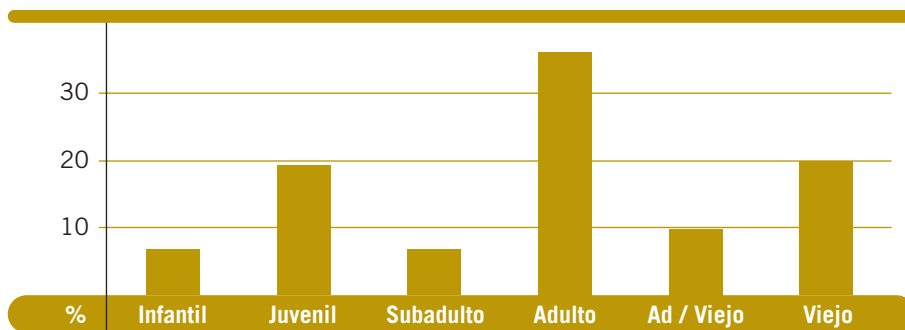
cial no es la producción de carne, pero ésta tiene su relevancia por el sacrificio de animales jóvenes y las numerosas marcas de carnicería encontradas en los huesos de los animales adultos y viejos, que dejaron su impronta en los momentos de pelar, descarnar, partir las unidades anatómicas y fracturar los huesos para aprovechar la médula. Su empleo como animal de carga/transporte o incluso de monta queda atestiguado por un metapodio que contiene una fractura por un golpe que le motivaría una cojera marcada; el animal no fue sacrificado como consecuencia de la fractura, como así lo indica la callosidad ósea desarrollada, sino que los cuidados recibidos hicieron posible que el hueso fracturado se soldara **F. 3**. Esta tipología de traumas es una prueba de la importancia y del valor que el caballo tuvo para estas sociedades.

El ganado bovino

Según la lectura de los porcentajes de representatividad taxonómica, el ganado bovino ocupa el segundo lugar, detrás de la ganadería ovina y caprina. Sin embargo, si atendemos al peso en carne y el rendimiento en leche, ocupa un lugar preferente dentro del conjunto general ganadero. Considerando conjuntamente el ganado equino y bovino, el ganado mayor tiene una gran relevancia económica, que no se puede desligar de la explotación agraria y del comercio. Tradicionalmente, el trabajo de la tierra ha corrido a cargo de los bovinos y el transporte de productos agrarios y artesanales de los equinos. Ambos sientan las bases de una economía sólida, con una agricultura extensiva desarrollada gracias al uso del arado y un comercio consolidado a través del uso de los caballos. Ahora bien, el estudio del perfil de edad de sacrificio nos proporciona una información más precisa sobre la explotación del ganado bovino **F. 4**.

Los individuos infantiles son pocos (26%) frente a los adultos y viejos (66%) **T. 3**. La lectura de estos datos indica que la finalidad principal de la explotación vacuna es la obtención de la leche y la utilización de la fuerza; secundariamente, existe una producción de carne, representada por los animales jóvenes y los subadultos. Llama la atención la relativa abundancia de los animales adultos/viejos y viejos que llegan a representar un 30%, lo que quiere decir que el sacrificio de una buena parte de animales se lleva a cabo cuando se alcanza el límite de la producción láctea y del uso de la fuerza y se entra en

Figura 4. Porcentajes de los grupos de edad de los bovinos.



declive. Cuando esto ocurre, se procede a su sacrificio para aprovechar la carne, a pesar de ser individuos viejos.

El ganado ovino y caprino

Del total de huesos (858 restos) sólo 88 han podido ser clasificados como cabra o como oveja; 49 de ellos pertenecen a la cabra, lo que representa un 55'5% del total de la cabaña ovina/caprina, y 39 a la oveja (un 44,5%). La finalidad de la producción de ambas cabañas puede ser rastreada a través del estudio de las edades de sacrificio. El estado de fusión de las epífisis con las diáfisis y el tamaño de los huesos sin fusionar, pueden dar una edad aproximada, sin embargo la actuación de los perros sobre los huesos ha dado como resultado una alteración profunda de los mismos, especialmente sobre los huesos jóvenes al ofrecer éstos una menor resistencia frente a las mordeduras. El resultado final es una supervivencia ósea desigual según la edad de los huesos y una alteración de su representatividad. Por este motivo, el estudio de las edades se ha basado en los dientes; aunque los perros pueden alterar parcialmente las mandíbulas y los maxilares, no hay una destrucción total de ambos huesos y las partes que sobreviven (totales o parciales) son suficientes para construir un perfil de edad que es representativo de los patrones de selección ejercidos durante la gestión del ganado ovino y caprino.

El sacrificio de animales jóvenes predomina de un modo claro sobre los subadultos, adultos y viejos **F. 5**. El total de jóvenes es de 43 individuos, lo que representa un 62,3%, mientras que el de adultos es de un 18'8% y el de viejos un 7,2%. Dentro del grupo de los jóvenes, los neonatos son muy pocos, 2 individuos, mientras que los infantiles y los juveniles son predominantes, ambos en un número equilibrado (22 y 19 individuos respectivamente) **T. 3**. La interpretación de estos datos sugiere una explotación dirigida básicamente a la obtención de carne por el elevado patrón de sacrificio de los elementos jóvenes, que tiene como finalidad mantener el número de cabezas del ganado base para que sus componentes no aumenten excesivamente en número y ponga en peligro el medio ambiente por una sobreexplotación del mismo, además de facilitar el manejo de cada ganado. Sólo se reservan las cabezas que van a reemplazar a los individuos adultos o viejos que por cualquier problema no participan en el ciclo reproductivo o su rentabilidad es baja.

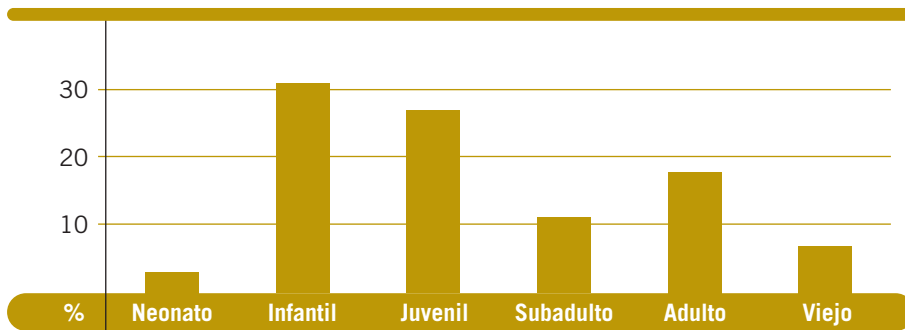


Figura 5. Porcentajes de los grupos de edad de las ovejas y cabras.

La imposibilidad de un análisis discriminatorio de las mandíbulas y los maxilares, ha dado lugar a que el estudio de edad sea realizado de manera conjunta, de modo que cabe la posibilidad de que dicho perfil enmascare una explotación diferenciada en la gestión del ganado caprino y ovino. Así pues, aunque la finalidad básica es la producción de carne, el aprovechamiento lácteo es perfectamente compatible con los patrones de selección antes mencionados, tanto con las cabras como con las ovejas de edades subadultas, adultas y viejas (estas últimas no tanto) a lo largo del ciclo reproductivo anual, pero siempre bajo los límites que el propio ciclo reproductivo impone, lo que quiere decir que la producción de leche no es el resultado de una actividad especializada sino más bien orientada hacia un consumo meramente familiar o local. Asimismo, en el caso del ganado ovino también es factible el aprovechamiento de la lana de los individuos subadultos, adultos y viejos por la necesidad que éstos tienen de ser esquilados, pero siempre a una escala familiar/local. Por ello, parece existir una interrelación entre la producción de carne, objetivo principal, y el aprovechamiento de la leche y la lana a un nivel familiar.

Otro dato que podría perfilar la finalidad de la explotación del ganado, sería el estudio de la selección por sexo, información que cabe obtener a partir de las medidas de los huesos y de los rasgos morfológicos de algunos de ellos, como las cornamentas y la pelvis. Desgraciadamente, las partes articulares han sido total o parcialmente destruidas por las mordeduras de los perros y son muy pocos los huesos que han sobrevivido a su acción y que han permitido una diferenciación sexual.

El ganado porcino

La escasez de restos de cerdo es atribuible al carácter familiar de su explotación. Cada unidad familiar debería tener dos o tres cerdos, con el fin de asegurar la reproducción anual para el reemplazo generacional y la producción de crías destinadas para el consumo de carne familiar. El perfil de edad está constituido por sólo 10 individuos, de los cuales 5 son jóvenes y 5 adultos y viejos. Dentro de los jóvenes, los infantiles (hasta 6 meses de edad) sólo están representados por un individuo, los juveniles (de 6 a 12 meses) por 4 individuos. Los adultos los están por 2 individuos y los viejos por 3 T 3. La perdura-



Figura 6. Parte distal de un húmero de bovino muy alterada por las mordeduras de perro. La parte lateral/distal de la diáfisis muestra una muesca originada por golpes secos para fracturar esta parte y extraer la médula.

ción de estos últimos debe de relacionarse con la reproducción; una vez decaída la fertilidad, las hembras eran sacrificadas.

El perro

Sólo hay un resto atribuido a perro, que por sí solo no es indicativo de la importancia que tuvo ya que este carnívoro no era consumido y por ello no aparece en el registro general de la fauna estudiada. El perro siempre está presente en las sociedades agrícolas y ganaderas por su papel como animal de control y vigilancia del ganado. Las numerosas fracturas y marcas de mordeduras de carnívoro determinadas en los huesos son la prueba evidente de su presencia y de su importancia **F. 6.**

Los animales salvajes

El ciervo ocupa el tercer lugar por número de restos (151 restos), con un porcentaje que se sitúa en el 9%. Suministra carne en una cantidad superior a la del cerdo, que tan sólo tiene 52 restos, con 2% de representatividad. Su relativa abundancia cabe buscarla en la existencia de importantes áreas de bosque en zonas no muy alejadas, que conformarían el hábitat idóneo de esta especie. El estudio de las edades ha revelado la existencia de patrones de selección. Hay 4 individuos infantiles y 5 adultos. De los primeros, uno tiene unos 7 meses y los restantes unos 20 meses **T. 3.** De los adultos y a partir de las medidas de la escápula, podemos saber que 3 ciervos eran machos y uno hembra. Cotejando ambos datos, sabemos que la caza era selectiva, por un lado las manadas de las hembras eran controladas abatiendo los ciervos juveniles y alguna que otra hembra, por el otro, los machos eran objeto de especial seguimiento por su carne, sus cuernas y seguramente su piel.

El zorro sólo tiene un resto, que no expresa adecuadamente la importancia de este carnívoro, por las mismas razones que las examinadas con el perro. En este caso, la piel sería el producto importante que se obtendría de su caza.

Los restos de conejo son pocos, 89 restos, pero su presencia es indicativa del valor complementario en la alimentación humana. El estudio de las marcas concluye que todos los restos de conejo son aportaciones antrópicas.

El estudio de las marcas

El estudio de las diferentes marcas que se encuentran en los huesos son de naturaleza diversa y su correcta determinación aporta una valiosa información para reconstruir los diversos procesos que han actuado a lo largo de la historia tafonómica. Los agentes más comunes que han originado las marcas fundamentalmente son dos, los perros y los propios humanos.

Marcas debidas a la actuación de los perros

La **T. 4** muestra el número de restos que contienen marcas de mordeduras, que prácticamente se han determinado en todas las especies del registro arqueológico. Las más numerosas aparecen en los huesos de bovinos, con 83 restos,



Figura 7. Ulna humana cuya parte proximal se encuentra sumamente alterada por las mordeduras efectuadas por un perro.

lo que supone un 20% sobre el total de restos de esta especie, siguen en importancia las que aparecen en huesos de cabra/oveja, con un 17% sobre el total de ambas especies, a continuación las determinadas en huesos de cerdo, con un 15%, después vienen las localizadas en huesos de ciervo, con un 9% y finalmente las que se encuentran en restos de conejo, con un 3%.

Las mordeduras se encuentran en todos los huesos del esqueleto. No podemos determinar el tamaño de los perros por los restos ni por las características de estas marcas, pero si se puede tener una idea aproximada de la potencia de los mismos por el grado de alteración de algunos huesos y el tamaño de algunas punzaduras. Algunos huesos de caballos y bovinos están profundamente modificados, tanto en las extremidades de las partes articulares de estructura esponjosa (parte proximal del húmero, fémur y tibia) como de las partes con estructura compacta (parte distal del húmero, o de la tibia, o de los metapodios). La profunda alteración de algunos de estos últimos huesos **F. 6** nos hace pensar que los perros debían de ser poderosos y, además, pasar mucha hambre. Como ejemplo extremo y llamativo, se ha determinado una ulna humana cuya parte proximal se encuentra muy modificada por esta mordeduras **F. 7**.

Los huesos de cabras/ovejas están muy alterados, especialmente los que son jóvenes por su escasa resistencia a la destrucción, lo que puede haber influido en una representación muy sesgada. Como resultado final del proceso, la formación de los cilindros es destacada, como consecuencia de la actividad de los perros que muerden y destruyen las partes articulares de los huesos largos.

Los huesos de ciervo contienen menos mordeduras, pero algunos de ellos también están muy modificados a pesar de su gran resistencia por la estructura compacta de ciertos huesos.

Los restos de conejo están poco afectados, tan sólo se han determinado tres huesos, que posiblemente serían mordidos por perros juveniles.

Marcas debidas a la actuación humana

El proceso de carnicería ha originado diversas marcas que quedan patentes en ciertos huesos **T. 5**. Unas son incisiones que corresponden al pelado, descarnado y desarticulación de ciertas partes anatómicas **F. 8**; otras son surcos que se formaron por los golpes de cuchillo o de hacha en el intento de partición de



Figura 8. Fragmento distal de un metapodio de ciervo que contiene cortes de desarticulación.

Tabla 4. Número de restos con marcas de mordeduras y con marcas de fuego.

	HIERRO			BRONCE
	MORDEDURAS	FUEGO		MORDEDURAS
	MORDISQUEO	CHAMUSCADO	QUEMADO	MORDISQUEO
Bos taurus	83	9	4	4
Cervus elaphus	14	6		
Capra hircus	1	2	1	
Equus caballus	19	7	1	
Ovis aries	3			
Ovis/Capra	146	13	3	1
Sus domesticus	8			
Oryctolagus c.	3	2		
TOTALES	277	39	9	5

una porción anatómica **F. 9**; otras son golpes de hacha o un útil similar que partieron el hueso longitudinalmente **F. 10**. Finalmente se encuentran las percusiones, que son golpes secos dirigidos directamente sobre los huesos desprovistos de carne para fracturarlos y obtener la médula **F. 6**.

Todas estas marcas han sido determinadas en todas las especies, excepto el conejo. Las incisiones aparecen en los huesos de las patas de los caballos y de los bovinos **F. 12**; se originaron durante la extracción de la piel y durante la desarticulación de ciertos huesos; también en las costillas y escápulas, en ambos

Figura 9. Fragmento de pelvis y de costilla que muestran surcos profundos originados por golpes de hacha o de cuchillo en el intento de trocear estas partes. Fragmento del hueso occipital de caballo (derecha), troceado por golpe de hacha.





Figura 10. Porciones articulares de radio de caballo (superior y centro) y bovino (inferior) troceados longitudinalmente por golpes de hacha.

casos para extraer la carne. El total de huesos con estas marcas son de 8 para el caballo y 8 para el bovino. Las incisiones en huesos de cabras y ovejas aparecen en las costillas, vértebras, hioides, escápula y pelvis que se relacionan con el descarnado de estos restos; ahora bien, estas marcas son poco numerosas, tan sólo en 11 huesos han podido ser determinadas. Los surcos están mejor representados en los bovinos, con 12 restos, y no tanto en los equinos, con 7 restos;

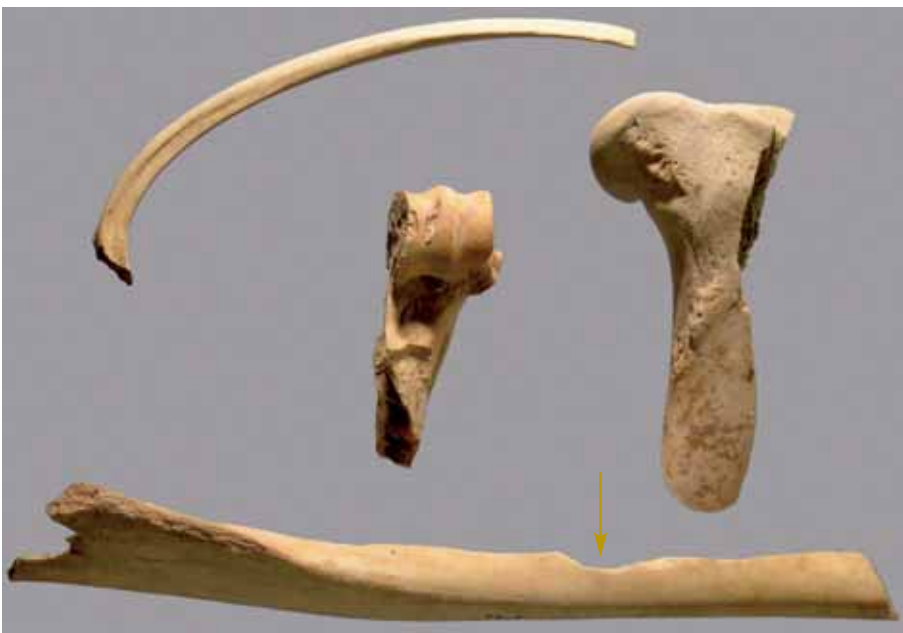


Figura 11. Costilla, parte distal húmero y parte distal de fémur de ciervo cortadas y troceadas por golpes de hacha. Fragmento longitudinal de diáfisis de tibia fracturado por golpes secos para extraer la médula.

Tabla 5. Número de restos con marcas de carnicería que según su morfología se agrupan en: incisiones/cortes; incisiones/surcos; troceados; y fracturas por percusión.

HIERRO	INCISIÓN	INC./SURCO	TROCEADO	PERCUSIÓN
Bos taurus	8	12	10	12
Ovis/Capra	11	10	6	4
Equus caballus	8	7	4	4
Cervus elaphus	6	4	8	11
Sus domesticus	1		1	1
TOTALES	34	33	29	32
BRONCE			1	1

se encuentran localizados en las costillas, mandíbulas, vértebras y pelvis. Los huesos de cabras y ovejas también contienen estas marcas (10 restos), especialmente en las vértebras, costillas, escápulas y pelvis. Esta tipología es escasa en el ciervo, tan sólo aparece reflejada en 4 huesos. Las marcas de troceado son más numerosas en los bovinos y ciervos, con 8 restos cada uno **F. 10 y 11**; se encuentran situadas en los huesos largos, como húmero, radio, fémur, tibia y en huesos axiales, como costillas y vértebras; en el caballo son menos numerosas, 3 restos, y algo más en las cabras y ovejas; llama la atención una cabeza de un cerdo viejo partida sagitalmente para dividir la cabeza en dos mitades **F. 13**.

Las fracturas por percusión para la extracción de la médula son más numerosas en los bovinos (12 restos) **F. 6 y 11** y especialmente en los ciervos (11 restos), más escasas en los caballos, cabras/ovejas (4 restos respectivamente) y cerdos (1 resto).

Las fracturas que hemos determinado en restos de conejo se atribuyen a perros jóvenes y también a mordeduras humanas. Estas últimas se producen una vez repelado el hueso, por los extremos de las diáfisis de los huesos largos para acceder a la médula **F. 14**.

Con respecto a las marcas de fuego, éstas parecen indicar que no tienen que ver con la actividad culinaria, sino más bien con algún tipo de fuego destructivo. La ausencia de huesos quemados indica que la comida se preparaba en guisos y no directamente en las brasas.

La determinación del sexo y la talla de los animales

Bovinos

Con el estudio de la morfología de la pelvis se han podido determinar tres hembras y un macho. El predominio de las hembras queda confirmado con el estudio de las medidas de ciertos huesos **T 6**.

Todos estos huesos corresponden a animales adultos, consecuentemente, los bovinos jóvenes y subadultos machos fueron sacrificados para proporcionar carne, sólo se reservaron unos pocos para la reproducción y para la utilización de

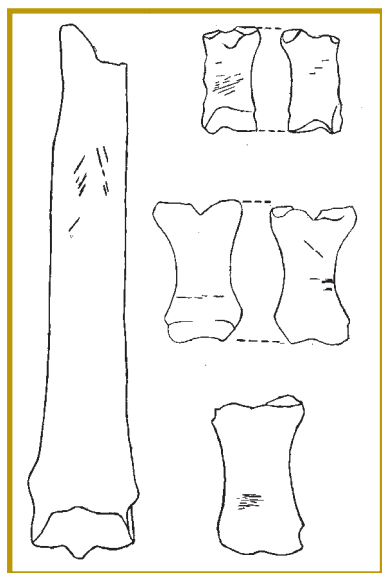


Figura 12. Metapodio de caballo que contienen una serie de incisiones leves oblicuas por la zona dorsal/proximal. Falange I de bovino y dos falanges de caballo que muestran incisiones leves transversales tanto en la zona dorsal como en la plantar. Todas estas marcas están relacionadas con la extracción de la piel.

su fuerza, en este último caso sería necesaria la castración previa, aunque no disponemos de pruebas en el material estudiado. Las hembras también pueden ser utilizadas para trabajar, como hemos podido comprobar en estudios etnoarqueológicos, pero fundamentalmente se dejan para la producción de leche y para asegurar la reproducción y la producción de terneros **F. 15**. Estos datos encajan perfectamente con la información obtenida a partir del perfil de edad.

Para el estudio de la talla, se han utilizados dos metacarpos y dos metatarsos. Aunque sólo son 4 ejemplares, se puede observar el reducido tamaño de la talla de los bovinos, que se confirma con las medidas de los huesos. La talla está comprendida entre los 94 y 108 cm **T 7**. Los bovinos del Eneolítico y de la Edad del Bronce son más grandes; los eneolíticos se sitúan entre los 111 y 115 cm para las hembras y los 120 y 137 para los machos (Pérez Ripoll 1999); los de la Edad del Bronce argárico, entre los 112 y 95 cm para las hembras y los 116 a 125 para los machos (Friesch 1987 y Amberger 1985); los del ibérico valenciano, entre los 97 y los 109 cm (Iborra 2003). Estas últimas medidas son coincidentes con las del Cabezo de la Cruz. Consecuentemente, hay una progresiva disminución de la talla de los bovinos desde el Eneolítico a la Edad del Hierro, que se debe a procesos selectivos que favorecen las tallas pequeñas, tal vez por una adaptación a los recursos del medio que no son favorables para un animal grande que consume mucha comida.

Cabras y ovejas

El hueso de la pelvis indica que hay 5 hembras, 1 macho y otro macho con dudas. Las medidas de los huesos de las cabras señalan un abrumador predominio de las hembras.

El predominio tan evidente de las hembras adultas coincide junto con los bovinos en señalar la finalidad de una producción de leche y secundariamente de carne, que se obtendría con el sacrificio de los machos jóvenes. Así pues, estos datos matizan la información obtenida con el perfil de edad, que ya dijimos que agrupaba a las cabras y ovejas y que podría encubrir finalidades distintas.

Con respecto a la oveja, se observan algunas diferencias respecto a las cabras. Los machos abundan un poco más, tal vez porque, además de la carne, hay un aprovechamiento de la lana, que se obtiene de las hembras y de los machos. Sin embargo la proporción siempre es favorable a las hembras, lo que no es indicativo de una explotación especializada en la producción de la lana, que se caracterizaría por una distribución equilibrada de machos y hembras (Payne 1973).

Respecto a la talla, son muy pocos los huesos que han podido dar una información al respecto. Para la oveja, hemos dispuesto de un metacarpo que ha proporcionado una altura de 54 cm y un astrágalo que ha dado 73 cm, que corresponden a una hembra pequeña y a un macho grande respectivamente. Para la cabra, dos astrágalos han dado 61 y 57 cm, que son tallas normales para ganados del Bronce Final y del ibérico valenciano.



Figura 13. Maxilar y cráneo de un cerdo viejo partido en dos mitades por golpe de hacha.



Figura 14. Parte proximal de fémur de conejo fracturada por una mordedura humana para repelar y extraer la médula. Se observan dos pequeñas muescas producidas por los premolares y molares al presionar el hueso.

Tabla 6. Discriminación sexual de restos de bovinos atendiendo a criterios osteométricos.

BOS TAURUS	MACHOS	HEMBRAS
Húmero	1	2
Metacarpo		5
Tibia		4
Astrágalo		7
Metatarso		4
Falange I		4

Tabla 7. Altura en la cruz de bovinos según la longitud máxima de dos metacarpos y dos metatarsos.

	LM	FACTOR	ALTURA EN LA CRUZ
Metacarpos	168	6	100,8
	156	6	93,6
Metatarsos	202		108
	190		101,6

Conclusiones

El estudio de la fauna apunta hacia una diversificación de recursos:

- La carne y la leche de los ovicaprinos.
- La carne, la leche y la fuerza de los bovinos.
- La carne y la fuerza de trabajo de los equinos.
- La carne de los suidos.
- La carne de los animales salvajes, como el ciervo, la cabra montés y el conejo.
- Las pieles de los bovinos, equinos y zorros.
- La lana de los ovinos.

Los bovinos, las cabras, las ovejas y los suidos están plenamente integrados en un economía agrícola. Los primeros son utilizados como fuerza de trabajo para cultivar la tierra, lo que permitiría una agricultura de secano extensiva. Los restantes mamíferos aprovechan los subproductos del campo, como la paja, rastrojo y el grano que no fuese utilizado como alimento. Todo ello integrado en una economía de base familiar. La importancia numérica del *Bos* en yacimientos de la Edad del Hierro andaluces y valencianos (von den Driesch 1973, Uerpman Hans-Peter y Margarethe 1973, Iborra 2003) coloca a este mamífero en segundo lugar, detrás de los ovicaprinos, a semejanza de Cabezo de la Cruz, que desde el punto de vista del peso en carne desplazaría a estos últimos para colocarse en primer lugar. La rentabilidad de los bovinos es máxima, porque proporciona carne, leche, pieles y fuerza de trabajo.

Cabe destacar la importancia de los caballos con respecto a otros yacimientos de la Edad del Hierro. Yacimientos fenicios e ibéricos normalmente tienen muy



Figura 15. Parte distal de una tibia de bovino de hembra que muestra fuertes desarrollos óseos en la zona de inserción de ligamentos articulares motivados por el uso continuado de la fuerza.

CAPRA HIRCUS	MACHO	HEMBRA
Escápula		4
Húmero		3
Radio		3
Metacarpo		2
Tibia		3
Calcáneo		2
Falange I	1	3

Tabla 8. Discriminación sexual de huesos de cabra según criterios osteométricos de los huesos mencionados en el cuadro.

OVIS ARIES	MACHO	HEMBRA
Escápula		2
Húmero		2
Radio		3
Metacarpo	1	3
Tibia		3
Metatarso	1	1
Astrágalo	1	1

Tabla 9. Discriminación sexual de huesos de oveja según criterios osteométricos de los huesos mencionados en el cuadro.

pocos restos de caballos. Cabezo de San Pedro, Los Saladares, Toscanos, Morro de Mezquitilla no sobrepasan el 1% con respecto al total de restos óseos (von den Driesch 1973, Uerpmann, Hans-Peter y Margarethe 1973). Así mismo ocurre con los yacimientos ibéricos valencianos (Iborra 2003). El significado de esta relativa abundancia de caballos cabe encontrarla en una interrelación de factores económicos: utilización de su fuerza para el trabajo de la tierra, el transporte de productos agrarios y la producción de carne y pieles. No hay que menospreciar el papel que también tendría como animal de prestigio económico y social.

La ganadería mayor, tanto por la suma de sus restos como por su valor en recursos económicos, oculta la importancia del ganado ovino y caprino. La carne, la leche y secundariamente la lana serían sus productos principales. Su explotación no llega a una situación de especialización ganadera, sino más bien a una explotación agropecuaria en la que se compagina la agricultura y la ganadería en una integración muy directa dentro de una producción de autoconsumo. Lo mismo cabe decir del ganado porcino, cuya baja representatividad numérica es fruto de una producción familiar.

Los animales salvajes son importantes, especialmente el ciervo, cuya relevancia numérica expone claramente el valor alimenticio de este mamífero. La caza debería constituir una actividad no despreciable en los periodos o los momentos de inactividad agraria.

ANEJO I

1.1. Equus caballus. Grupos de edad por UE

HIERRO	INFANTIL	JUVENIL	SUBADULTO	ADULTO	AD/VIEJO	VIEJO	INDETERMINADO
1245		1					
1288							1
1295	1	1	1	4			
1373		1					
1373							1
1388							
1389				1			
1393		1			1		1
1394		1		1			
1420							1
1421		1		1	1	1	1
1422				1			
1511				1			
1526				1			
TOTALES	1	6	1	10	2	1	5
BRONCE	1			1			

1.2. Bos taurus. Grupos de edad por UE

HIERRO	INFANTIL	JUVENIL	SUBADULTO	ADULTO	AD/VIEJO	VIEJO	INDETERMINADO
1245							1
1293					1	1	
1295		1	2	2			1
1296							1
1315							1
1343							1
1355							1
1373							1
1388				2			
1389	1			1		1	
1393		2		2			
1394		1		1	1	1	
1421		1			1	2	1
1422	1			1			
1511				1		1	1
TOTALES	2	5	2	10	3	6	9
BRONCE	1			1			
1034				2			

1.3. Ovis/Capra. Grupos de edad por UE

HIERRO	NEONATO	INFANTIL	JUVENIL	SUBADULTO	ADULTO	VIEJO	INDETERMINADO
1245		2	2			1	
1275				1			
1288							1
1295		5	7	1	4		
1296							1
1315		1	1				
1343			1				
1345							1
1346							1
1355							1
1373		1	1		1		2
1388						1	
1389	1	1	1	1	2		
1393		5	1	1	2	1	
1394	1	3	1	2	1	1	
1421		2	1	2	1	1	
1422		1			1		
1511			2		1		
1525							1
1526			1				
TOTAL	2	22	19	8	13	5	8
BRONCE							
1034							2

1.4. Sus domesticus. Grupos de edad por UE

	INFANTIL	JUVENIL	SUBADULTO	ADULTO	VIEJO	INDETERMINADO
1245						1
1295	1			2		1
1373						1
1388						1
1389	1			1		
1393		1				1
1394	1			1		
1422				1		
1511						1
TOTAL	3	1		5		6

1.5. Cervus elaphus. Grupos de edad por UE

	INFANTIL	JUVENIL	SUBADULTO	ADULTO	VIEJO	INDETERMINADO.
1295		2		1	1	
1343						1
1373						1
1389					1	
1393		1				
1394	1				1	1
1511		1				
1525				1		
TOTAL	1	4		2	3	3

ANEJO II. Osteometría. Cabezo de la Cruz

EQUUS CABALLUS

Molares superiores

1295	P3	P3	P3	P4	P4	M1
L	27,1	27,1	28	27,1	26,1	23,1
A	25,5	25,5	27,3	28	26,6	24,8
H	52,8	51	54,1	61,7	55,6	47

1295	M1	M2
L	23,4	25
A	24,3	24,4
H	40	46,1

1295	M1	M2	M2	M1	M2	M3	M3	M3
L	23,8	25	25,7	22,8	23,7	27,4	26,6	25,8
A	25,8	25,2	24,2	25	22,5	21,7	21,5	21,2
H	51,5	40,5	34	22,1	23,4	23,6	57	55,3

1388	M3	1389	P2
L	27	L	35,7
A	21,3	A	25
H	37,2	H	43,6

Molares inferiores

1295	P2	P3	P4	P4	M1	M2	P4	M1	M2
L	31,1	26,5	25,5	25,2	22,8	23,9	26,1	23,6	23,8
A	16,7	18,1	17,7	18,1	17,4	16,2	17,3	17	15,6
H	40	55,3	67,8	38,4	33,8	36	66	50,7	

1295	P2	P3	P4	P4	M1	M2	P4	M1	M2
L	31,1	26,5	25,5	25,2	22,8	23,9	26,1	23,6	23,8
A	16,7	18,1	17,7	18,1	17,4	16,2	17,3	17	15,6
H	40	55,3	67,8	38,4	33,8	36	66	50,7	

1295	P2	P3	P4	M1	M2	M3	M1	M2	M3
L	29,3	25	25	23,3	23,4	29,5	23,2	23,4	28,3
A	14,8	16	16,6	15,8	14,9	13,1	16,9	15,7	14
H	21	26,5	31				48,5	53,6	

1295	P2	P3	P4	M1	M2	M3
L	31,1	25,2	24,2	22,7	22,7	28,7
A	16,2	16,1	16,7	15,8	15	14,5
H	34,5	29,4	32,8	31,3	26,4	

1295	P2	M3	1393	M1
L	31,1	28,7	L	22,5
A	16,2	14,5	A	13,7
H	34,5		h	28,5

1526	P2	P3	P4
L	32,2	27,9	27,2
A	17	18,8	18,4
H	42,3	63,8	74,2

Escápula

	SLC	GLP	LG	BG
1245	37,13			
1389	58,7			
	55,7	87,8	52,1	43,4

Húmero

	Bd	BT
1295	75,06	71,59

Radio

	BP	BFP	BD	BFD
1389	72,28	67,08		
1389			64,31	53,21

Ulna

	LO	DPA	SDO	BPC
1394	74,45	60,22	42,83	41,3

Metacarpo

	Bp	SD	Bd
1373	18,8		
1373			45,6
1373	51,7		
1295	43,91		
1388			40,21
1422		32,33	42,83

Pelvis

	BLA
1511	48,95

Tibia

	Bd
1511	71,63

Metatarso

	SD	BD	DD
1295	31,55	44,01	46,28

Astrágalo

	GH	GB	BFd	LmT
1295	59,73	59,48	51,84	59,5
1389	52,71	56,92	47,83	53,58
	61,7	60,5	48,9	59,4

Metapodio

	Bd
1245	42
1389	45,9
1394	42,5
1394	43,9

Falange I

	GL	Bp	Dp	SD	Bd	Dd
1142	73	47,4	33	29,2		22,1
1254		46,7	29,5			
1254					43,4	21,1
1254	73,6			30		21,2
1254	71,4		32,7	27,1		20,3
1295	71,6	50,1	35	30,1	41,5	21,8
1295				27,5		
1393	70	50,7	32,5	31,3	41	22,4
1393	79,8	49,6	32,2	32,2	44,5	22
1394	79	49,2	32,5	32,7	43,3	22,2
1610	76,8	43,5	30,6	29,9	39,7	20,5

Falange II

	GL	Bp	Dp	SD	Bd	
1295	43,77	47,52		39,24	43,06	
1295	44,34	50,44		43,7	50,77	
1511	41,92	50,2		39,66	43,87	
1389	43,78	47,65		39,25	43,17	
1393	44,7	49,3	28,2	39,8	41,6	28,2

BOS TAURUS**Húmero**

	SD	Bd	At
1295	31,73		
		65,5	59,2
1393		49,88	
1388	23,71		
1511			79,7

Radio

	SD
1295	35,97

Ulna

	SPC
1394	36,13

Metacarpo

		LM	BP	SD
1393		46,92		
1393	168	49,8	28,8	53,4
	156	49,8	26,7	50
1511		45,84	25,22	
1389		30,24	19,91	

Pelvis

	LA	BA
1275	51	42,3
1295	52,99	49,6
1421	57,6	
1422	56,02	

Fémur

	BTr
1393	37,1

Tibia

	SD	Bd
1295	32,25	52,11
1295	31,65	49,96
1388	29,19	44,83
1421	47,1	

Calcáneo

	GL	GB
1295	111,33	34,56

Astrágalo

	GLL	GLM	DL	DM	BD
1388	60,59	54,88	33,69	31,15	39,88
1394	50,04	46,01	27,17	28,45	30,76
1394	52,07	49,5	27,94	28,72	33,44
1393		53,36		30,59	33,85
	51,6	47,2	29,5		33,1
1511	53,48	50,4	29,76	31,75	34,7
1389		50,53		33,55	34,82

Metatarso

	GL	Bp	SD	Bd
1245	202	38,5	22,3	46,9
1295		39,14	23,81	
1394			16,91	
1393	189,89	40,5	20,74	41,55

Falange I

	GL	Bp	SD	Bd
1422	49,22	26,13	22,53	24,33
1393	51,36	30,89	25,25	30,92
1034	50,6	24,6	20,8	24
1393	49,8	30,3	24,5	28
1456	54,8	29,7	23,8	27

Falange II

	GL	Bp	SD	Bd
1394	33,86	27,83	22,41	25,83
superficie	30,7	23,59	19,15	19,93

Falange III

	Ld	DLS	MBS
1393	45,34	48,83	14,3

OVIS ARIES

Escápula

	SLC	GLP	LG	BG
1394	18,79	29,84		
1394	13,7	25,7	21,1	15,5

Húmero

	SD	Bd
1393	9,05	21,97
1393	9,97	24,65

Radio

	BP	SD	Bd
1393		12,76	23,27
1394	24,11	12,22	
1394	25,93	13,34	

Ulna

	LO	DPA	SDO	BPC
1394				16,7
1393		21,01	18,33	17,84
1394	32,28	22,46	18,44	15,68

Metacarpo

	GL	Bp	SD	Bd
1295				23
1373	109,1	19,8	10,4	21,9
1393		18,08	10,61	
1394		22,04	14,7	
1315			11,04	19,79

Pelvis

	LA
1295	20,02
1422	23,98

Tibia

	SD	Bd
1373		24,3
1374		21,2
1525	12,48	22,34

Astrágalo

	GL1	GLm	D1	Dm	Bd
1393	32,56	31,54	17,16	17,89	20,44

Metatarso

	SD	Bd
1389	9,68	20,5
1389	12,31	

Falange I

	GL	Bp	SD	Bd
1295	32,1	12	9,3	11
1373	31,2	11	8,5	10,2
1393	29,39	10,31	7,85	9,06
1511	33,15	10,78	8,48	10,96
1422		9,48	6,88	

CAPRA HIRCUS

Escápula

	SLC	GLP	LG	BG
1295	15,74	26,52		
1295	12,8			
1389	18,1	28,65		
1394	16,5	28,3	21,3	18

Húmero

	SD	Bd
1393		29,8
1393	14,2	25,9
1421		28,4

Radio

	BP	SD
1394		15,08
1295	30,53	18,7
1421	28,4	
1422		15,02
1394	27,38	

Ulna

	LO	DPA	SDO	BPC
1388				14,83
1393	39,69	25,63	19,94	16,56
1295	39,69	24,95	21,88	22,76
1394				22,04

Metacarpo

	Bp	SD	Bd
1295	20,9	13,9	
1393	16,66	11,93	
1421			24,7

Pelvis

	LA
1394	27,01

Fémur

	Bd
1295	31,66

Tibia

	SD	Bd
1388	12,9	21,86
1373		24,3
1394		21,2

Calcáneo

	GL	GB
1393	53,35	19,3
1421	49,97	17,21

Metatarso

	Bp
1393	18,3

Falange I

	GL	Bp	SD	Bd
1373	39,4	13,3	9,3	12,4
1394	30,41	10,38	7,67	8,97
1422	31,61	12,31	9,43	11,19

Falange II

	SD	Bd
1394	9,73	11,14

OVIS / CAPRA**Escápula**

	SLC
1245	17,52
1245	11,99

Radio

	BP	SD
1295		10,78
1295		9,17
1315		11,18
1315		8,5
1393		14,7
1393		14,47
1295		8,62
superficie	22,44	
1422		10,37
1422		10,61
1422		12,62
1295		13,11
1393		14,07
1393		10,03
1393		16,4
1343		14,16

Húmero

	SD	Bd
1295	9,86	26,8
1295	9,78	
1389	9,18	
1295	8,5	
1295	7,87	
1393	4,73	
1393	9,33	
1394	10,35	
1288	7,18	
1343	11,13	

Metacarpo

	Bp	SD
1393		10,36
1394		11,45
1295		9,94
1393		10,52
1245		9,88
1393	16,72	9,55

Fémur

	SD
1393	12,5
1393	11,81
1394	11,02
1343	9,52

Metatarso

	Bp	SD
1394		13,88
1526		9,68
1295		8,91
1295		9,77
1295		8,94
1295		10,14
1393		9,38
1393		9,3
1393		12,19
1393		10,22
1394	16,03	8,2
1394		8,51
1393		9,5
1393	16,36	8,57

Tibia

	SD
1295	11,29
1295	10,66
1393	11,9
1355	11,21
1393	13,44
1421	14,49
1295	11,08
1295	10,67
1295	12,02
1393	11,79
1245	10,95
1245	8,1
1245	10,66
1295	9,25
1295	10,83
1394	8,28
1393	6,05
1393	13,04
1393	9,42
1422	13,11
1422	10,99
1422	11,38
1389	11,5
1346	12,48

SUS DOMESTICUS

Escápula

	SLC	GLP
1389		47,68
1393	16,43	
1393	22,31	31,18

Húmero

	SD	Bd
1373		36
1511	11,22	

Radio

	SD
1295	12,37
1511	14,05

Ulna

	BPC
1525	17,63

Pelvis

	LA
1295	38,77

Falange III

	DLS
1393	29,1

CERVUS ELAPHUS

Escápula

	SLC	GLP	LG	BG
1295	37,6	58	45,6	41,3
1295	38,6		44,2	41,8
1394	34,12	55,79		
1394	22,21			
1421	25,68	48,31		
	39,8	59,8		

Radio

	BP	SD
1389	47,85	31,94

Metacarpo

	SD
1295	25,4
1295	24,97

Metatarso

	Bp	SD	Bd
1389	30,56	18,01	
1245	33,2		
1295		23,27	40,46

Falange I

	GL	Bp	SD	Bd
1393	51,37	18,67	15,56	19,11
superficie	50,82			
1421	51,93	18,55	14,26	17,32
1393	56,75	20,76	17,66	18,92
1393	53,35	19,44	15,47	18,33
1394	51,45	16,59	13,19	16,83
1511	55,19	20,28	16,63	18,91

Falange II

	GL	Bp	SD	Bd
1036	39,5	21,1		18,3
1373	37,96	18,5	14,01	16,18
1295	35,02	18,76	13,49	15,6
1393	38,28	19,92	15,43	17,73
1394	38,72	20,09	14,75	19,81
1394	39,06	18,74	14,17	14,95

Falange III

	Ld	DLS	MBS
1295	45,79	48,66	12,84
1295	42,59	44,59	11,89

ORYCTOLAGUS CUNICULUS**Escápula**

	SLC	GLP
1393	4,68	
1394	5,31	9,95
1394	5,3	9,9
1394	4,4	8,5

Radio

	GL	BP	SD	Bd
1295		5,8		
1389	60,9	6		5,9
1393		5,8	3,73	5,3
1393		6,38	4,17	5,35
1393		5,93	3,74	
1393		5,7	3,8	
1421	57,2	6,3		6

Húmero

	GL	Bp	SD	Bd
1373	62,8	12,2		8,5
1393		13,32		9,21
1393			4,38	8,3
1393				9,2
1393				9,1
1315			4,76	8,65

Ulna

	BPC
1295	5,66
1393	6,32

Pelvis

	LA
1034	9,1
1036	8,5
1295	8,02
1295	9,5
1295	8,75
1389	9,46
1393	9,01
1393	8,83
1393	8,78
1393	9,45
1393	9,2
1393	8,9
1393	9,1
1393	8,3
1393	9,1
1393	8,5
1421	8,8
1511	8,4

Fémur

	Bp	SD	Bd
1295			13,7
1393	19,62	6,64	
1393		6,36	
1393			13,8

Tibia

	GL	Bp	SD	Bd
1295	96,5			12,2
1295		13,34		
1393			5,54	10,89
1422			5,5	10,69
1295		14,51	6,13	
1393			6,25	10,19
1393				11,3
1343			5,41	10,75

LOS POBLADOS DEL **BRONCE FINAL** | **EDAD DEL HIERRO** CABEZO DE LA CRUZ

El poblado del Bronce Final

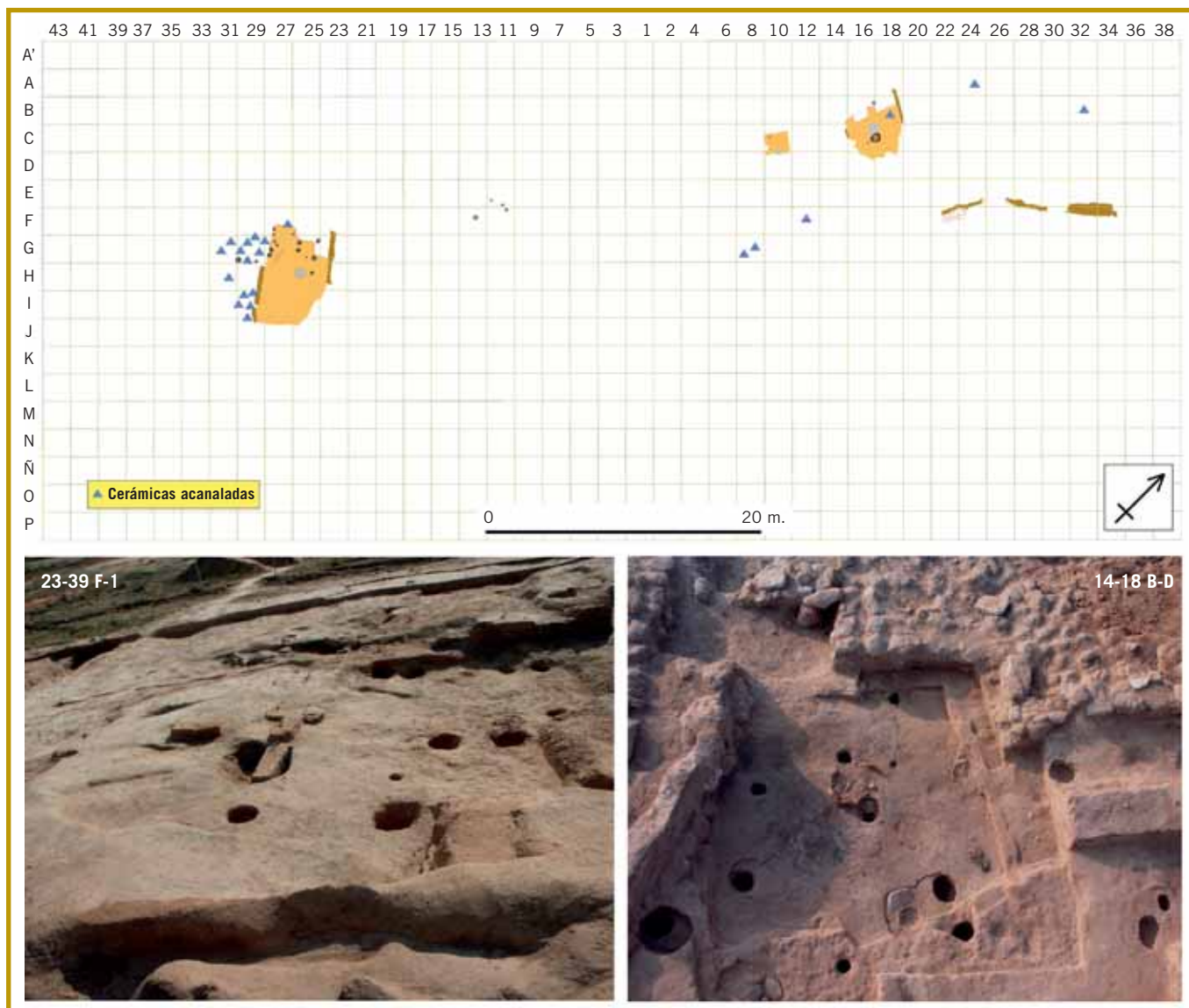




El poblado del Bronce Final

Urbanismo, estructuras y materiales

La **ocupación** del Bronce Final se identificó inicialmente por la aparición de una estructura muy arrasada detectada en la parte baja de la ladera, entre los cuadros 23-29 F-I. Posteriormente, al desmontar una de las viviendas (casa 7) del primer poblado de la Edad del Hierro, se encontró un suelo y otras estructuras asociadas en los cuadros 16-18 BC **F. 1**.



También parece haber indicios relevantes en el cuadro 10C, donde se localizó un suelo de tierra batida y un agujero de poste a más de 1 m. de profundidad por debajo de la casa 3 de la Primera Edad del Hierro. Incluso, a nivel de hipótesis, contemplamos la posibilidad de que una serie de recortes en el sustrato arcilloso cubiertos por niveles de arrastre del poblado del Hierro y cortados

Figura 1. Planimetría general de la excavación con las estructuras correspondientes al Bronce Final. En la parte inferior vista lateral y aérea de los principales espacios ocupados durante esta etapa.

por el foso del mismo, así como varios agujeros de poste situados hacia los cuadros 11-13 EF y ciertas masas de adobes muy alterados del extremo norte de la “muralla” exterior, sobre los que se apoya esta estructura, pudieran corresponder ya a este momento.

De confirmarse la cronología de estas estructuras, nos encontraríamos no ante una ocupación marginal sino frente a un poblado extendido por toda la ladera media-baja del cerro, y probablemente por las zonas más altas del mismo, lo que supondría una extensión considerable, similar a la del poblado superpuesto de la Primera Edad del Hierro.

Espacio 9

Tras finalizar la intervención en la casa 7, se decidió perforar el suelo para comprobar la posible existencia de niveles inferiores a ese horizonte, niveles que ya se intuían en el entorno de la torre 2, donde se identificaron depósitos cenicientos con algún fragmento de cerámica acanalada.

El primer sondeo se realizó en el cuadro 18C, sectores 2 y 4, detectando un suelo inclinado. La ampliación posterior posibilitó la excavación completa de una unidad que se denominó casa 9 **F. 2**.

Esta se extendía por los cuadros 14-18 B-D, donde encontramos un suelo ligeramente inclinado, con un hogar en el centro y varios agujeros de poste. Está delimitada por un recorte en el sustrato y por dos muretes de tapial enlucidos y prácticamente perdidos que pudieron ser identificados por la dureza diferencial y otros criterios igualmente sutiles. Estas estructuras pasan por debajo de la muralla y de los basamentos de los muros del poblado del Hierro.

Estratigrafía

Se ha podido identificar una única fase de ocupación, integrada por varios niveles y una serie de estructuras bastante arrasadas, que apenas proporcionó restos materiales, incluidos los cerámicos.

Unidades Estratigráficas **F. 3**

1458	14-18BD	Nivel de naturaleza arcillosa con restos del derrumbe de la vivienda y posibles aportes de ladera, parcialmente regularizado para la construcción de la casa 7.
1459	14-18BD	Nivel de ceniza y carbones, muy fino, discontinuo, correspondiente a los restos de la ocupación.
1460	16-18BC	Interficies sobre el estéril que forma el fondo o suelo de la casa 9, del Bronce Final. Presentaba restos muy perdidos de un posible preparado de yeso. Disposición en plano inclinado coincidiendo con la ladera.
1515	18BC	Muro de tapial muy arrasado que delimitaba la casa 9 por el N.
1524	20B	Agujero de poste relacionado con la casa 7.
1530	20B	Pieza de cuarcita en el fondo de poste UE 1524 como soporte de viga de madera.



Figura 2. Vista de la casa 7 parcialmente desmontada y, en primer término, del suelo y otras estructuras de la casa 9 aparecidas por debajo.

1541	16B	Agujero de poste de la casa 9.
1542	18C	Agujero de poste de la casa 9.
1543	16C	Agujero de poste de la casa 9.
1544	18C	Hogar delimitado por cantos con relleno de arcilla y otros más pequeños. Tiene forma aproximadamente circular y está ligeramente elevado.
1545	18B	Fosa para emplazamiento de poste vertical, que altera niveles inferiores al suelo de casa 7.
1546	16B	Fosa para emplazamiento de postes verticales, que altera niveles inferiores al suelo de casa 7 y perfora el suelo de la casa 9. Posee una ampliación que supone reformas en casa 7.
1548	14BC	Muro de tapial que delimitaba la casa 9 por el Sur. Aparece muy desdibujado y arrasado, perdiéndose rápidamente hacia el Este.
1549	14-18B	Recorte en estéril que delimita la casa 9 hacia el Oeste. Presenta un quiebro en ángulo recto.
1555	18C	Agujero de poste de pequeñas dimensiones asociado al hogar sin duda.
1556	18C	Agujero de poste de casa 9, asociado al hogar.
1557	16D	Agujero de poste de casa 9.
1558	18C	Hogar diferenciado y asociado al hogar de cantos, identificado por la rubefacción del suelo. No aparece delimitado por ningún elemento.

La secuencia estratigráfica es bastante simple. Bajo una serie de niveles de aterrazamiento (UE 1456) y preparación para el suelo de la casa 7 (Fase II, Edad del Hierro), únicamente se pudieron documentar dos niveles de sedimento anteriores a los trabajos de preparación de la fase II; la UE 1458 y la 1459.

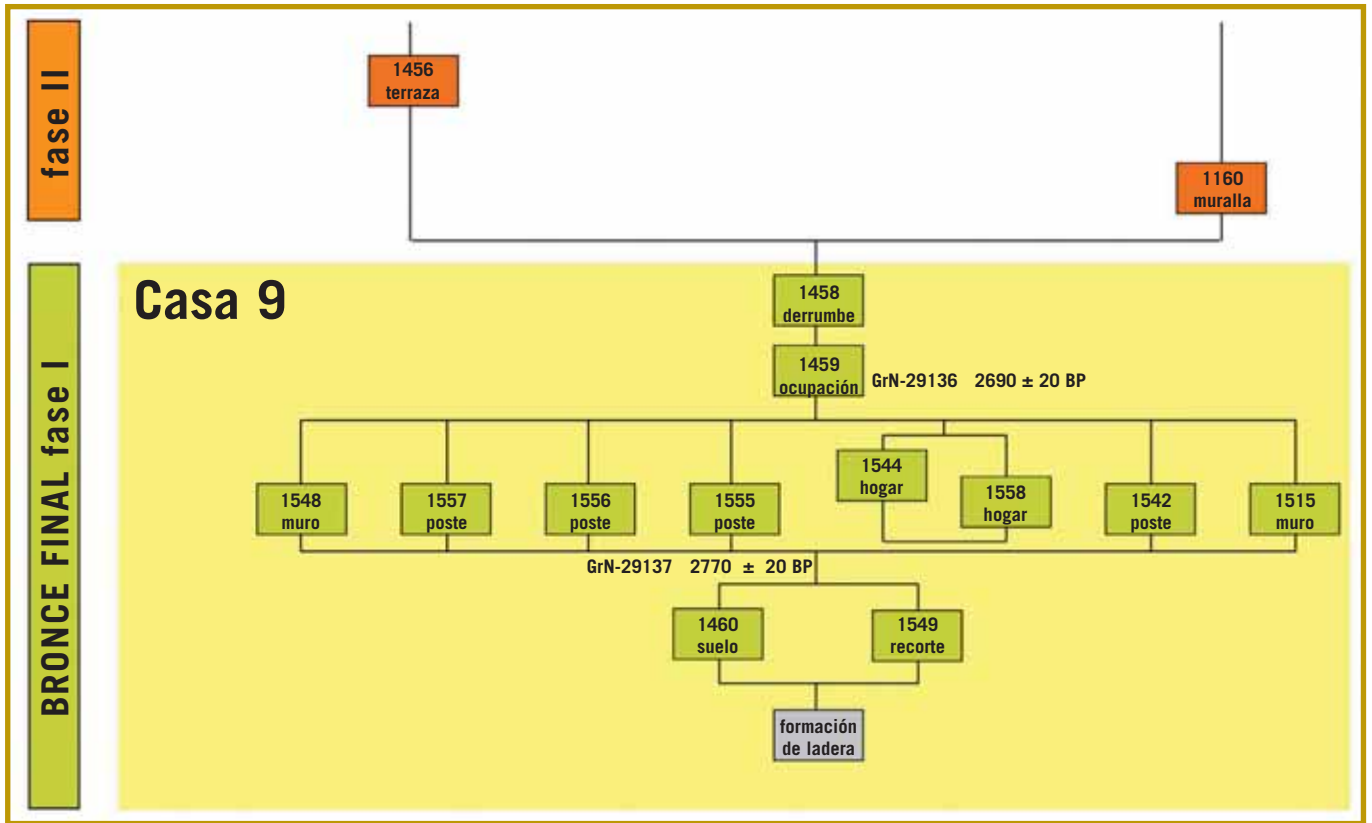


Figura 3. Matriz estratigráfica correspondiente a la casa 9, fase I.

La UE 1458, interpretada en un primer momento como un relleno de nivelación, la textura homogénea y la granulometría fina parecen indicar su formación como resultado de aluviones o procesos erosivos similares, identificados en el resto del yacimiento. Esta capa, cuando no entraba en contacto directamente con el suelo de la vivienda, sellaba los restos de un posible nivel de ocupación, interpretado como tal por la cantidad de carbones que conservaba y no por el escaso material cerámico. Por debajo de este nivel nos encontramos el suelo, excavado directamente en el sustrato, y una serie de estructuras asociadas a ese nivel de ocupación.

Hay que subrayar el hecho de que la muralla (1160) y la torre 2 (1202) asentaban directamente sobre la UE 1458 y parte de la planta de la casa 9, lo que está secuenciando claramente las fases de ocupación.

Estructuras

La vivienda posee una planta rectangular, con una superficie conservada (suelo) de 11.25 m². La anchura estimada es de unos 4 m. y su longitud, aunque no se conserva, alcanzaría un mínimo de 6 m. suponiendo la posición central del hogar dentro de la casa **F. 4.**

El suelo (UE 1460) se preparó directamente sobre el sustrato estéril formado por un depósito arcilloso, fino, compacto de color claro que tiene el aspec-

to de un depósito de ladera. En un par de puntos se identificaron restos de yeso en muy mal estado, tanto que no se pudo asegurar si su presencia era circunstancial.

Al N cerraba con un muro, posiblemente de tapial (UE 1515), con un grosor de 24 cm y una longitud de 2.51 m., pero en muy mal estado. Al O se encontraba delimitada por un recorte en el estéril (UE 1549) que dibujaba un entrante en 90 grados, muy similar a otros casos localizados en la ladera SE del yacimiento. Es posible que la casa contara con un escalón en este punto, continuando el suelo a una cota superior actualmente perdida. Al S se pudo identificar los restos muy perdidos de otro muro, posiblemente de tapial (UE 1548), representado en la planimetría adjunta en color atenuado pues se trata de una reconstrucción. Se encontró en tan mal estado que prácticamente llegaba a desaparecer en la zona que quedó bajo la muralla y la torre. Esta misma circunstancia provocó, seguramente, la desaparición de la estructura que cerraría la vivienda hacia el E.

En el centro de la casa (cuadro 18 C, sector 3) se localizaron restos de dos hogares diferenciados, uno elevado, circular, rodeado por cantos de cuarcita con un relleno arcilloso (UE 1544) y otro revelado por la rubefacción del sustrato (UE 1558). Tres pequeños agujeros para postes (UEs 1555, 1556 y 1557) se encontraron en las proximidades de los hogares, estando relacionados presumiblemente con su uso. Del mismo modo se identificaron otros agujeros de poste (UE 1542) relacionados con esta vivienda, aunque su localización no permitió reconocer un sistema de sujeción o cubierta concreto.

Desde el punto de vista urbanístico, resulta evidente la clara diferencia existente entre la ocupación de esta fase I y la siguiente fase II, que conllevó la organización del asentamiento de un modo radicalmente diferente.

Hasta cierto punto sorprende la disposición de la vivienda del Bronce Final en el sentido longitudinal de la ladera, recortando el sustrato y sin rellenos aparentes para aterrizar y generar una superficie horizontal. Ello explica la presencia del escalón de la parte superior de la casa (UE 1549), necesario para amortiguar el fuerte desnivel y, aún con todo, el suelo forma un plano inclinado con una diferencia de cotas de 60 cm. y una pendiente del 15,8 % en el tramo conservado. Posteriormente, en el poblado del Hierro, las viviendas y otras estructuras importantes como la muralla se disponen en sentido transversal a la ladera, siguiendo las curvas de nivel. Paralelamente se aterriza el terreno, desmontando y rellenando según zonas. Esa misma muralla hace de pared de contención de la primera terraza sobre la que se asienta la casa 7 **F. 5**.

Materiales

Los materiales recuperados en los niveles asociados a la casa 9 son bastante escasos (172 piezas) y casi todos ellos son cerámicos (161 fragmentos).

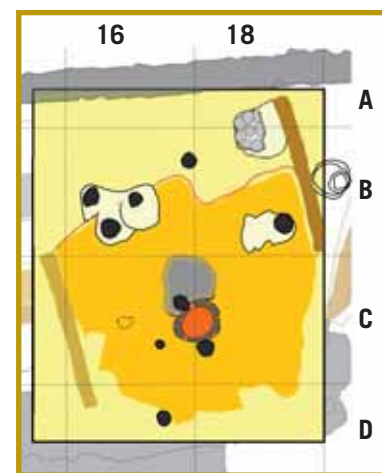


Figura 4. Planimetría de la casa 9 con las principales estructuras. Está perforada por postes de la casa 7, en los que se aprecia su caja de cimentación.

Figura 5. Vista aérea de la casa 9 con las principales UEs. En el cuadrante inferior derecho restos del suelo de la casa 7. En la parte superior derecha, restos de la muralla cortada y torre 2 del poblado del Hierro. A la izquierda muro de cierre de la casa 7 y calle 2. Esas estructuras reflejan el diferente trazado entre el poblado del Hierro y el del Bronce Final.



	UE 1458	UE 1459	TOTAL
Cerámica	138	23	161
Lítico	7	1	8
Fauna	24		24
Metal	1		1
Total	148	24	172

A diferencia de lo que sucede en las viviendas de la Primera Edad del Hierro, encontramos poco material cerámico y muy fragmentado, de tal forma que apenas se identifica alguna vasija completa o semicompleta. Entre el material fragmentado se reconocen varias formas:

- Predominan los bordes de cuencos abiertos con forma troncocónica o hemiesférica y buenos acabados espatulados o bruñidos **F. 6**. En algunas ocasiones presentan labios biselados.
- Se reconocen varios vasos carenados con borde abierto, cuerpo bitroncocónico y carena bastante marcada. Presentan acabado espatulado y carecen de decoración. Dos de ellos cuentan con un asa o arranque de asa a la altu-

ra de la carena **F. 7.2 y 5** y un tercero presenta un aplique perforado en idéntica posición **F. 7.4**. Este último vaso se asemeja a los de la forma 4A del Alto de la Cruz de Cortes de Navarra con presencia masiva en el llamado PIIIb (Maluquer *et al.* 1990. 57), datado hacia el siglo IX cal BC (Munilla *et al.* 1994-96), e igualmente constatado en los poblados de Palermo o Roquizal del Rullo (Alvarez Gracia 1990. 128-129).

- Vasito globular con borde abierto, cuello marcado y decoración acanalada muy suave en la parte superior del cuerpo **F. 7.3**. Asimilable a la forma 4B del Alto de la Cruz también típico del poblado PIIIb con algún ejemplar en PIIa (Maluquer *et al.* 1990. 60).
- Varios bordes abiertos con cuello marcado correspondientes a vasos con cuerpo globular u ovoide de tamaño medio, tanto de factura tosca, con acabados alisados **F. 7.7**, como fina **F. 7.8-11**. Probablemente ligados a estas formas se reconoce un borde abierto con impresiones en el labio **F. 7. 12**. Alguno de esos bordes presentan tendencia cóncava.
- Parte de un vasito con cuello cilíndrico y cuerpo globular con inflexión muy marcada **F. 7.1** del tipo 10B2C1 ó 10B2C2 de Cortes, típico del PIIb (Maluquer *et al.* 1990. 60). La presencia de este vaso no deja de ser extraña en este contexto pues es una forma típica de la Primera Edad del Hierro. No obstante, la existencia de varias perforaciones asociadas a postes de sustentación de la casa 7 han podido ocasionar la intrusión de materiales del Hierro.

Desde el punto de vista técnico estas producciones son un tanto heterogéneas, incluso entre formas similares. Todas elaboradas a mano con cocciones mixtas aunque tendencia dominante hacia la reducción, algunas presentan pastas muy depuradas, como el vasito con decoración acanalada, mientras que otras manifiestan una elaboración más tosca, como es el caso de algunos vasos con bordes abiertos, incluso alguno de los vasos carenados. Las inclusiones dominantes son los granos de cuarzo o de cuarcita, con formas redondeadas a subredondeadas, junto con escamas y puntos micáceos. Algunas piezas incorporan chamotas, así como otros componentes más difíciles de identificar en una primera valoración macroscópica. En cualquier caso no se observan diferencias que permitan apuntar la presencia de productos foráneos.

El restante material es muy pobre, solamente citar un fragmento metálico informe de cobre o bronce.

Estos materiales no parecen mostrar ninguna distribución especial dentro de la vivienda. Por otra parte, la pobreza de los mismos así como su elevado grado de fragmentación apuntan a que la casa pudo ser abandonada. Esta circunstancia junto con las perturbaciones postdeposicionales que sucedieron, especialmente los procesos de erosión y arrastre primero y el posterior arrasamiento parcial para la construcción de la casa 7, incluidas varias perforaciones, sin duda incidieron en la conservación de este tipo de restos.

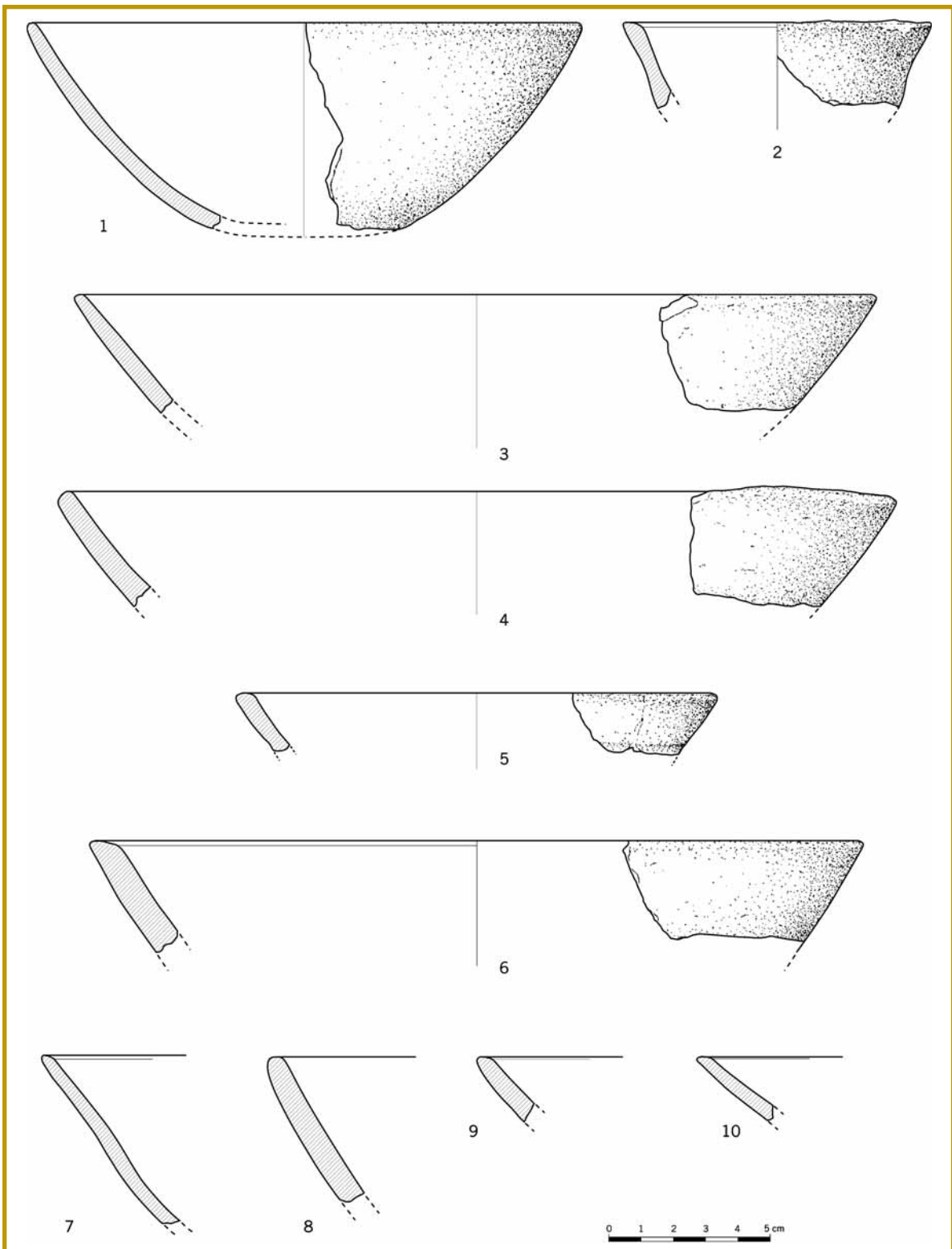


Figura 6. Cerámicas de la casa 9: platos y cuencos.

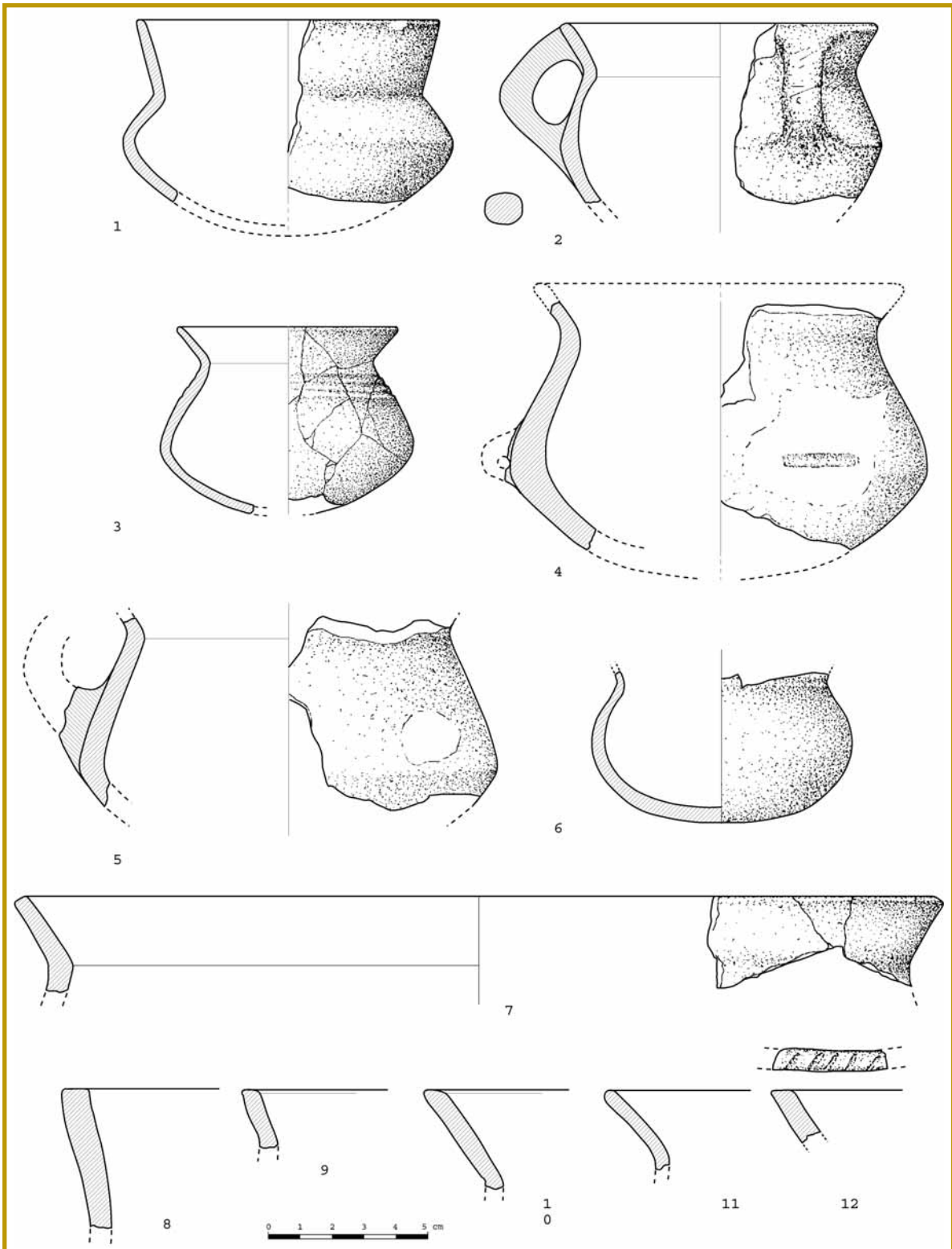


Figura 7. Cerámicas de la casa 9: vasos.

Figura 8. Cuadro 27G. En el perfil se observa la existencia de dos depósitos principales. El superior grisáceo (UE 1001), con varios subniveles, que muestran una disposición adaptada a una cuenca de recepción cóncava. La parte superior parece corresponder a materiales ligeramente desplazados, pero los subniveles inferiores pudieran estar *in situ*. En la imagen se ven una serie de cantos que estaban incorporados en el interior de este depósito gris. El paquete inferior de color marrón, parece corresponder a un depósito de ladera. Por debajo del mismo, posteriormente, se detectaron materiales del Bronce Final y las arcillas de base acondicionadas.



Espacio 13

En el sector que denominamos ladera SO, muy arrasado en general, se detectaron niveles y estructuras correspondientes a la ocupación del Bronce Final.

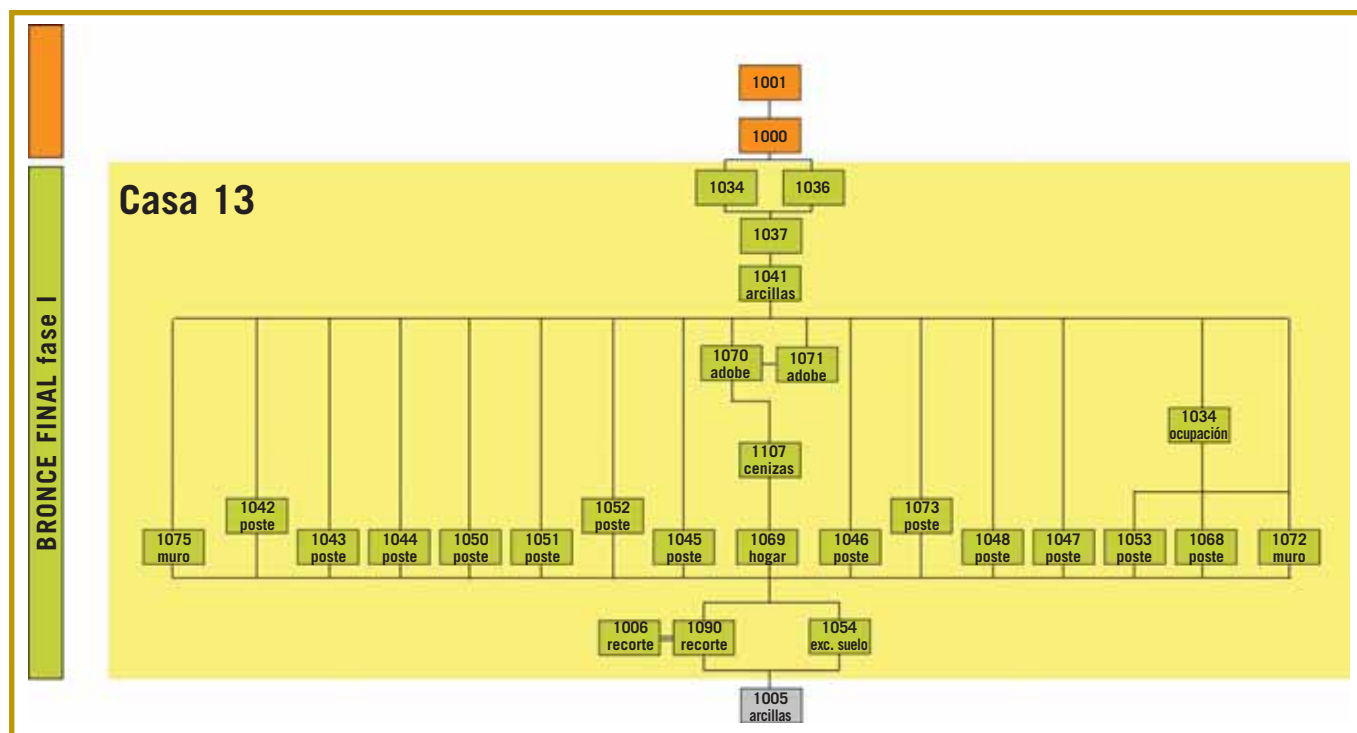
La zona fue intervenida inicialmente con objeto de practicar un sondeo de 2x2 m. (27G) que permitiera ver la evolución de ladera para proceder a su estudio geoarqueológico **F. 8**. Se detectaron y levantaron una serie de niveles de arrastre así como un recorte en la ladera sobre depósitos de naturaleza arcillosa. Posteriormente, continuó la excavación en área con objeto de revelar posibles estructuras así como la hipotética continuación del foso, momento en el que se detectaron materiales del Bronce Final. Estos restos se localizaron en los cuadros 23-29 F-I.

Estratigrafía

La estratigrafía documentada muestra cierta complejidad por la acumulación de diferentes unidades en una zona pequeña y en un tramo de poca potencia (c. 60 cm. en el cuadro 27G). Además se detecta la existencia de procesos erosivos más o menos intensos que han provocado el arrasamiento generalizado de este sector así como la acumulación de depósitos de arrastre. No obstante, en algunos puntos más protegidos por la excavación y acondicionamiento de la ladera, han quedado restos de estructuras y sedimentos *in situ* correspondientes al Bronce Final.

Unidades Estratigráficas **F. 9**

- | | |
|-------------|---|
| 1000 | 27G. Tierra marrón clara, arcillosa, suelta y homogénea. Parece que su extensión es discontinua, pues en algunos puntos no se detecta. Escasas manchas cenicientas posible contaminación del nivel 1001 extendido parcialmente por encima. Escasa cerámicas a mano. |
| 1001 | 27G. Tierra negruzca de naturaleza arcillosa extendida por encima de la anterior. Se recupera algo de cerámica a mano, sílex y huesos de animales. Parecen tratarse, al menos en parte, de materiales de arrastre que rellenan una cuenca de recepción cóncava, excavada sobre la supuesta formación de ladera. |



- 1005** Roca base. Arcillas compactas de color rosáceo con vetas de yeso cristalino.
- 1006** 27G. Recorte de la cantera de arcilla =1090.
- 1034** Por debajo de 1000-1001. Se extiende parcialmente por los cuadros 27F y 25FG. Tierras negras (color muy intenso), compactas, con puntos de cal. Contiene cerámicas acanaladas del Bronce Final y alguna de la Primera Edad del Hierro.
- 1036** Tierras de color gris verdoso, contienen cuarcitas y trozos de adobe quemado; podría tratarse de un nivel de aluvión (arrastre), proveniente de una caída de techo. Este nivel contiene materiales asignables a la Edad del Bronce. Se extiende por los cuadros 25F, sectores 2 y 4 y 25G, sector 2.
- 1037** Se localiza en algunas zonas por debajo de la UE 1034 y 1036. Color amarillento textura dura, contiene piedras: cuarcitas, yesos y algunos carbones. Podría tratarse de los restos de un suelo muy deteriorado, aunque aporta material cerámico.
- 1041** Se localiza bajo la UE 1036 en 25-27G y bajo la UE 1000 en los cuadros 25-27H-J. Sedimento de color rojo anaranjado, fino y compacto, de naturaleza limo-arcillosa mezclado con arenas, de tonalidad marrón muy claro. Nivel con materiales del Bronce Final. Es posible que se trate de una acumulación de ladera que incorpora materiales del derrumbe de las estructuras constructivas del Bronce.
- 1041.1** Responde a la misma descripción pero se trata del nivel inmediatamente encima del suelo.
- 1042** 27G. Agujero de poste.
- 1043** 27G. Agujero de poste.
- 1044** 27F. Agujero de poste.
- 1045** 25F. Agujero de poste.
- 1046** 25G. Agujero de poste.

Figura 9. Matriz estratigráfica de la casa 13.

1047	25G. Agujero de poste.
1048	25G. Agujero de un pequeño poste.
1049	27G. Surco excavado en el suelo.
1050	27G. Agujero de poste.
1051	27G. Agujero de poste.
1052	27FG. Agujero de poste.
1053	25G. Agujero de poste.
1054	Corresponde a la cantera de arcilla regularizada horizontalmente que funciona como suelo de la vivienda y que perforan una serie de agujeros para postes.
1068	25H. Agujero de poste.
1069	25H. Cubeta con forma circular de unos 20 cm. de profundidad y 80 cm. de diámetro máximo, excavada sobre el suelo y rellena por un sedimento ceniciento. Parece corresponder a un hogar.
1070	25H. Adobe caído sobre hogar.
1071	27H. Adobe caído junto al hogar.
1072	23FG. Muro de tapial.
1073	25G. Agujero de poste.
1075	29GH. Muro de adobe.
1090	23-27FG. Recorte de la cantera de arcilla con un recorrido en zig-zag.
1107	25H. Relleno de la cubeta 1069 (hogar). Tierra cenicienta muy fina y depurada. No ha aportado restos relevantes.

En esta secuencia se reconocen dos fases de ocupación separadas por un posible periodo de abandono-transición:

- La primera unidad (1001) parece un depósito de basura y arrastres de la Primera Edad del Hierro que rellenan una depresión excavada en la pendiente sobre lo que parece un depósito de ladera. Por el momento no podemos precisar la cronología de estos rellenos del Hierro o su fase concreta dentro de la secuencia general documentada en el poblado.
- Por debajo se detectó un nivel (1000) de potencia variable aunque no mayor de 20-30 cm., muy homogéneo, de color marrón claro, compuesto por sedimentos limo-arcillosos. Tiene todo el aspecto de una acumulación de ladera anterior a las ocupaciones del Hierro y posterior a la vivienda del Bronce Final.
- Al exterior de la vivienda encontramos acumulaciones de basura y arrastres, parcialmente cubiertas por 1000-1001, que rellenan algunas depresiones del terreno (1034) apoyando directamente en las arcillas de base. Incorporan cerámicas acanaladas del Bronce Final.
- Dentro de la vivienda, continúa un depósito de color marrón rojizo de naturaleza limo-arcillosa relacionado con la UE 1000. En algunos puntos se apoya directamente sobre el suelo de la vivienda e incorpora materiales del Bronce Final (1041). Por debajo se detectan algunos adobes caídos (1070,

1071) indicativos del derrumbe de los muros, un fino nivel ceniciento (1034 inferior 1) con materiales del Bronce Final y las estructuras de la casa 13. Todas las unidades estratigráficas corresponden a una sola fase definida por los recortes realizados en la ladera para establecer el suelo de la vivienda (1090 y 1054). Ello no implica que no haya habido transformaciones o reformas a lo largo de la vida del asentamiento. Es más, en los cuadros 25-27G se aprecia una alta concentración de agujeros de poste todos ellos ligados a esta fase. En algunos casos hay perforaciones muy próximas (1042 y 1043; 1073 y 1046). Ello implica postes de sustentación con función aparentemente duplicada, por lo que cabe pensar en remodelaciones internas en la vivienda y la sustitución de unos por otros, sin que podamos reconstruir la secuencia concreta de sustitución.

Estructuras

La casa tendría una forma rectangular, ocupando una superficie mínima de unos 33 m² con unas dimensiones conservadas de 7,40 por 4,80 m. Su disposición se presenta en el sentido longitudinal de la ladera, con trayectoria casi perpendicular a las curvas de nivel y orientación NO-SE, extremo en el que se encontraría la entrada **F. 11**.

Lateralmente está delimitada por dos muros de adobe-tapial muy arrasados (1072 y 1075), que apenas levantan unos pocos centímetros. Estos muros no son completamente paralelos, sino que muestran una ligera convergencia hacia la supuesta cabecera. Su anchura ronda los 30-40 cm. y no presentan ningún tipo de cimentación, apoyando directamente en la cantera de arcilla. Tampoco se detectan postes embutidos, sino que se hallan exentos en sus proximidades.

Los agujeros de postes de sustentación parecen conformar tres alineamientos paralelos, dos laterales junto a los muros 1075 (1042, 1043, 1044) y 1072 (1068, 1053, 1047) y uno central (1046, 1073). Como se ha comentado es posible que no todos los postes estuvieran en uso al mismo tiempo. Además se han identificado otros agujeros que rompen este orden aparente. Es el caso de 1045 o 1048, con diámetro muy reducido. En general estos agujeros son poco profundos (c. 30-40 cm.) y su diámetro oscila entre tres categorías: 30-35 cm., 20-25 cm. y menos de 20 cm. En varias ocasiones se han encontrado cantos rodados en su interior para calzar los postes **F. 10**.

Ladera arriba se reconoce un recorte en la cantera con trayectoria en zig-zag (UE 1090) y que representa un supuesto límite por el NO. Es una solución idéntica a la documentada en la casa 9 y suponemos que en la parte trasera de la vivienda existiría un escalón y parte de la ladera visible sobre la que se asentaría el muro de cierre trasero.

Este recorte nos indica que ladera fue excavada y regularizada para asentar el suelo (1054). Éste aprovecha directamente la base de arcilla natural una vez horizontalizada, aunque conserva un ligero buzamiento hacia el SE, extremo



Figura 10. Agujero de poste (UE 1053) con cantos para su calce.

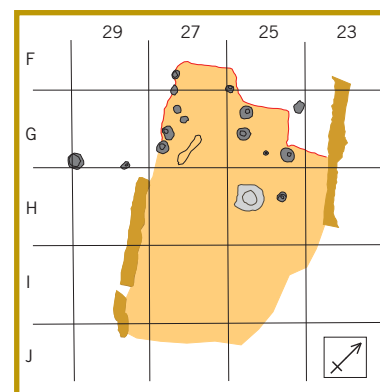


Figura 11. Planimetría de la casa 13 con las principales estructuras. La cuadrícula es de 2 x 2 m.

- ① Durante el proceso de excavación no fue posible distinguir el fino depósito carbonoso existente sobre el suelo del Bronce Final y parcialmente cubierto por 1041, de la unidad 1034, con idéntico aspecto y ampliamente extendida por la zona. La asimilación se debe a que ambas unidades entran en contacto hacia el extremo inferior de la vivienda, a la altura de los cuadros 25-27HI, formando un paquete aparentemente continuo debido a que los procesos erosivos eliminaron el nivel 1041 que los separa.

Figura 12. Vista de la zona central de la casa 13. En el centro de la imagen cubeta que corresponde al hogar. Hacia la parte superior se ve la ladera ascendente y el recorte en zig-zag que delimita el suelo.



en el que desaparece por efecto de la erosión. En algunos puntos se aprecian lo que pueden ser restos de un preparado de tono amarillento.

Hacia el centro de la vivienda se excavó una cubeta con forma aproximadamente circular, con 80 cm. de diámetro máximo y unos 30 cm. de profundidad, que corresponde al hogar **F. 12**. Éste se encontró relleno de cenizas (1107) sin ningún otro material relevante.

A pesar de que se ha excavado una amplia extensión en este sector y se han identificado numerosos agujeros de poste, no se ha encontrado ninguna otra estructura que pueda vincularse con seguridad a este momento. Eso no significa que estemos ante una vivienda aislada, sino que tal vez sea la única conservada debido a los intensos procesos erosivos y a la destrucción que supuso las construcciones de la Edad del Hierro, incluido el foso que alcanza y corta parcialmente el muro NE (1072) de la vivienda. A este respecto también hay que señalar la presencia de un surco irregular, con ramificaciones laterales, sección en V abierta y aspecto de torrentera que circula pegado al lado S de la casa, junto al muro 1075, a lo largo de los cuadros 29F-J. Esta depresión está rellena por un depósito (1034) grisáceo oscuro con carbones, cantos, restos de adobes y varios fragmentos cerámicos con decoración acanalada (29G). La morfología de este surco y el relleno es similar a lo que hemos visto en las calles del poblado del Hierro **F. 13**.

Materiales

Los restos muebles recuperados en esta vivienda son bastante pobres. Al igual que sucede con la casa 9 parece que también fue abandonada. Por ello el material es escaso y aparece en mal estado **F. 14**.



Figura 13. Vista de la unidad 1034 (1134) en los cuadros 29GH. A la derecha el muro 1075, límite de la casa por el lado SO. En el centro surco relleno por diversos materiales en proceso de excavación.

Como es habitual, los restos más abundantes son los fragmentos de cerámica entre los que apenas hay elementos significativos. Son habituales los bordes abiertos correspondientes a cuencos o platos de tendencia troncocónica. No obstante llama la atención la frecuencia relativamente alta de pastas groseras con acabados poco cuidados y de decoraciones plásticas en forma de cordones digitados, rasgos que chocan con lo que sucede en las viviendas del Hierro.

Más interesante es la cerámica localizada en la periferia de la vivienda, especialmente en la unidad 1034:

- Son numerosos los bordes de cuencos y platos con tendencia troncocónica y orejeta perforada junto al borde **F. 15**. Es posible que algunas de estas piezas sean elementos intrusitos, atribuibles a las ocupaciones del Hierro, como sucede con el fondo cóncavo decorado con motivos incisos triangulares **F. 18.3**, típico de ese horizonte.
- Entre los fragmentos más significativos destacan las típicas formas bitroncocónicas o con perfil en S. Presentan bordes abiertos o de tendencia cóncava, labios biselados, cuellos bien marcados y, en ocasiones, decoración acanalada en la parte superior del cuerpo. Estas acanaladuras anchas y poco profundas forman bandas sencillas. Son tipos y decoraciones ampliamente extendidos por el cuadrante NE peninsular. Una de las piezas mejor conservada, con un excelente acabado espatulado, presenta a la altura de la carena un grueso aplique perforado en sentido horizontal **F. 16.6**. Este motivo asociado a vasos bitroncocónicos con decoración acanalada lo encontramos bien representado en el PIIIa de Cortes, así como en yacimientos bien conocidos del Bajo Aragón como Roquizal del Rullo o Palermo que

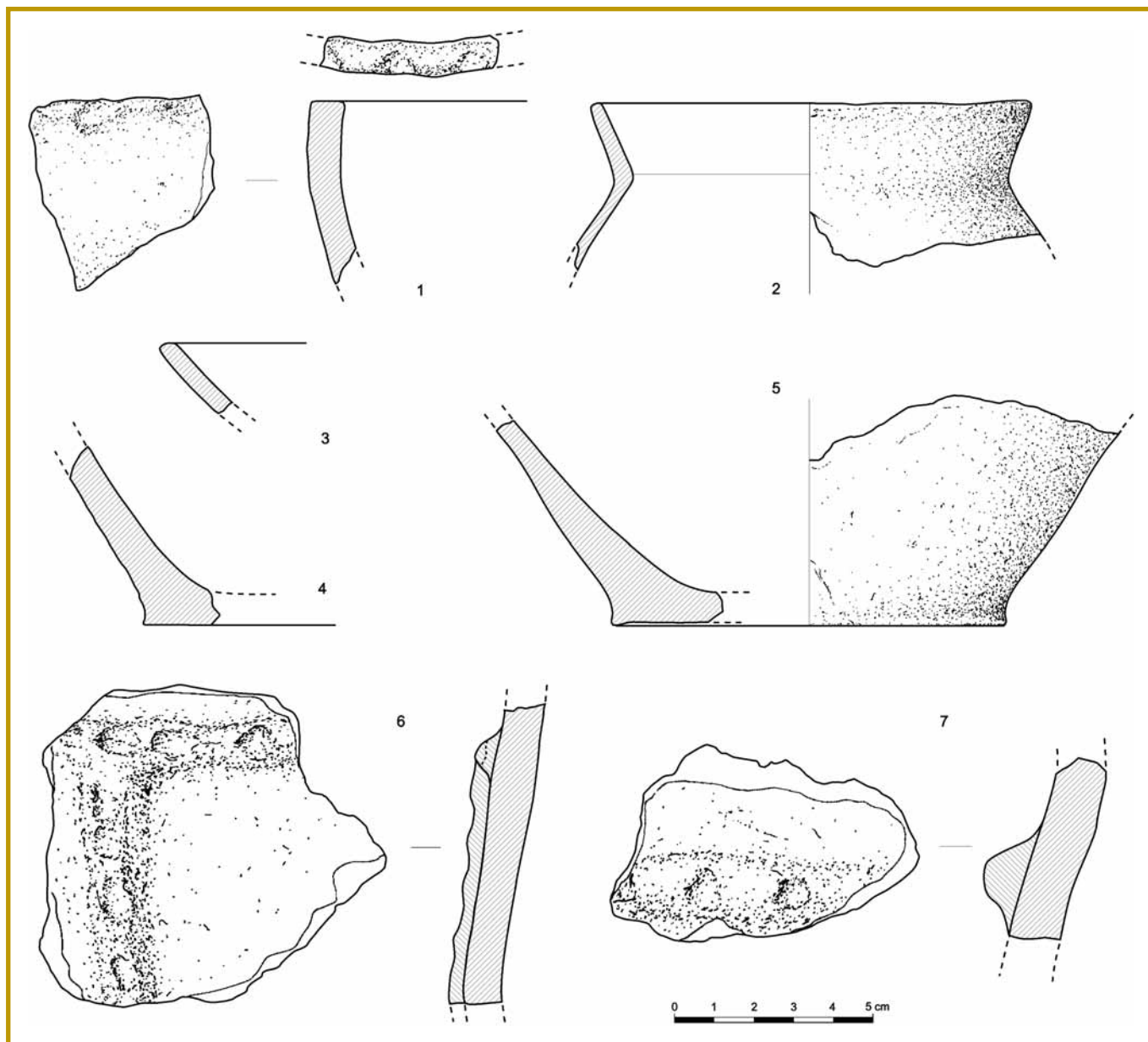


Figura 14. Cerámicas recuperadas en el interior de la vivienda 13, en la unidad 1041.

se inscriben en el Bronce Final IIIB (Alvarez 1990, 128-129), sin embargo no parece tan frecuente en la zona catalana.

- Otro de los grupos más representados son los vasos con bordes prolongados, ligeramente abiertos, de tendencia troncocónica **F. 17**. Algunos de ellos presentan suaves digitaciones en la parte exterior del labio **F. 17.7-9**, circunstancia no documentada en los vasos de la Primera Edad del Hierro. En general la “frecuencia” de digitaciones y otras impresiones en los bordes parece un rasgo hasta cierto punto distintivo de este horizonte frente a la etapa siguiente.

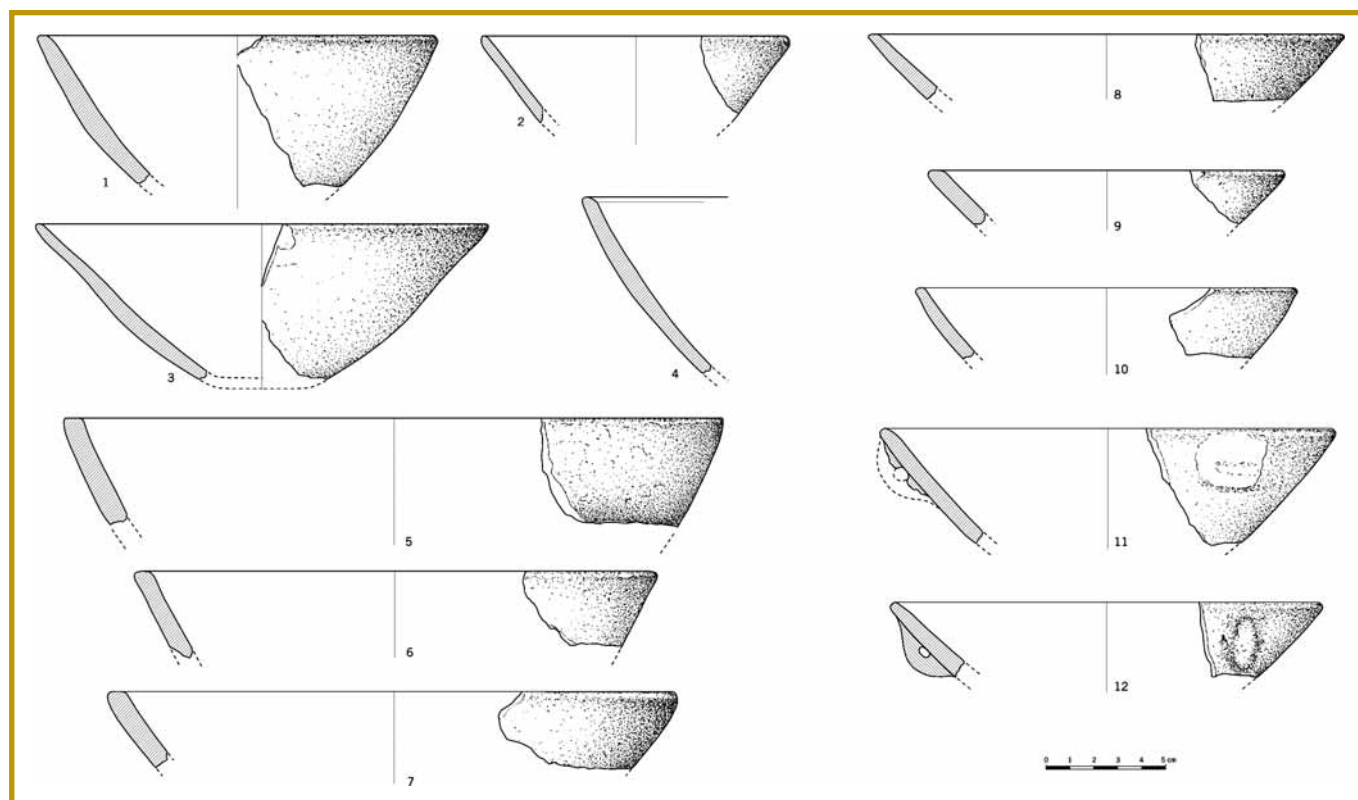


Figura 15. Cerámicas de la unidad 1034: Cuencos.

- Como en la casa 9, volvemos a encontrar un pequeño vaso carenado, bitroncocónico, con aplique perforado a la altura de la carena **F. 18.3**.
- Por último, además de las decoraciones acanaladas formando sencillas bandas, también se encuentra algún motivo inciso **F. 18.7 y 8**, así como fragmentos relativamente frecuentes con decoraciones plásticas, tanto cordones digitados simples **F. 18.4** como múltiples **F. 18.5-6**.
- Desde el punto de vista técnico, encontramos la típica dualidad entre producciones “finas” y “toscas”, definida fundamentalmente por la diferencia de acabados, espatulados y bruñidos frente a alisados. Este rasgo va asociado normalmente a pastas con más o menos inclusiones y, en el caso de las producciones toscas, a bordes decorados y fondos planos con talones marcados **F. 18.14-16**. En la composición de las pastas suelen aparecer el mismo tipo de inclusiones, variando su frecuencia y tamaño. Con todo destaca el hecho de que en el examen macroscópico, algunas de las piezas con decoración acanalada, no presentaban granos de cuarzo, uno de los componentes habituales en las cerámicas del Cabezo de la Cruz, cuestión que deberá ser contrastada con los correspondientes análisis y que podría responder a un origen diferenciado para alguna de estas piezas.

Entre el resto de materiales destaca un cuchillo de cobre-bronce bastante bien conservado. Presenta hoja relativamente larga (15 cm.), ancha (2 cm.), sec-

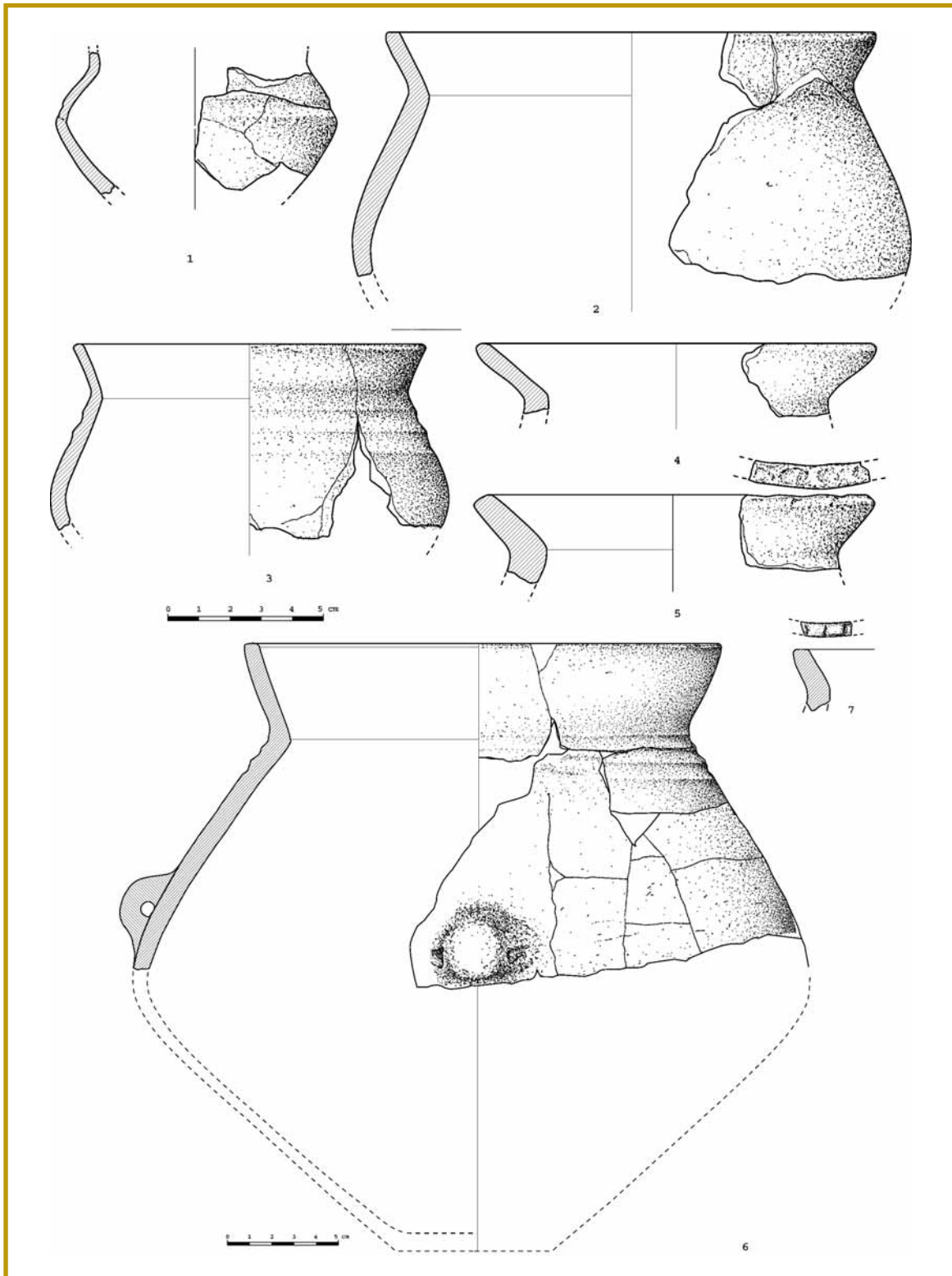


Figura 16. Cerámicas de la unidad 1034: Vasos y decoraciones acanaladas.

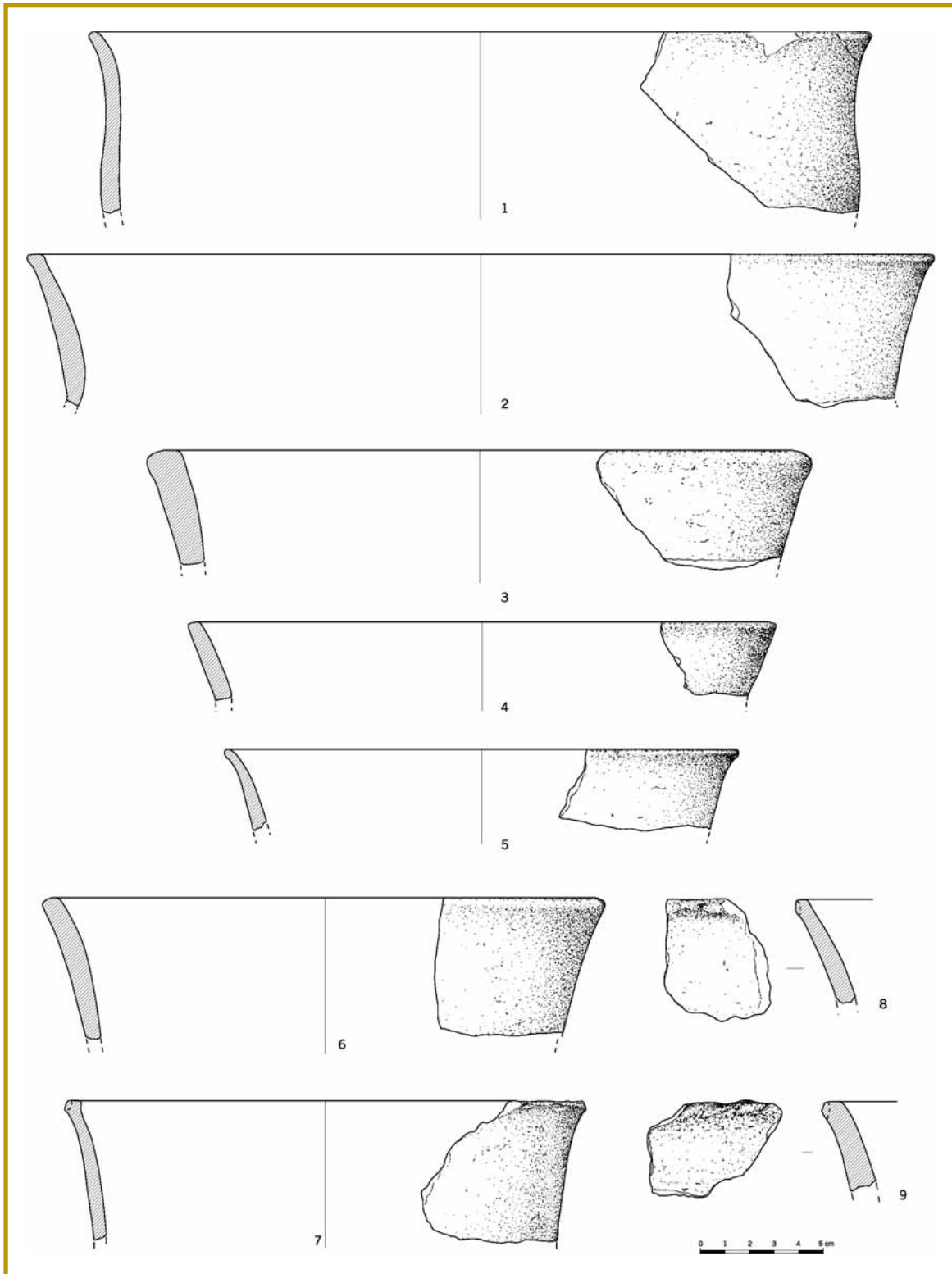


Figura 17. Cerámicas de la unidad 1034: Bordes de vasos.

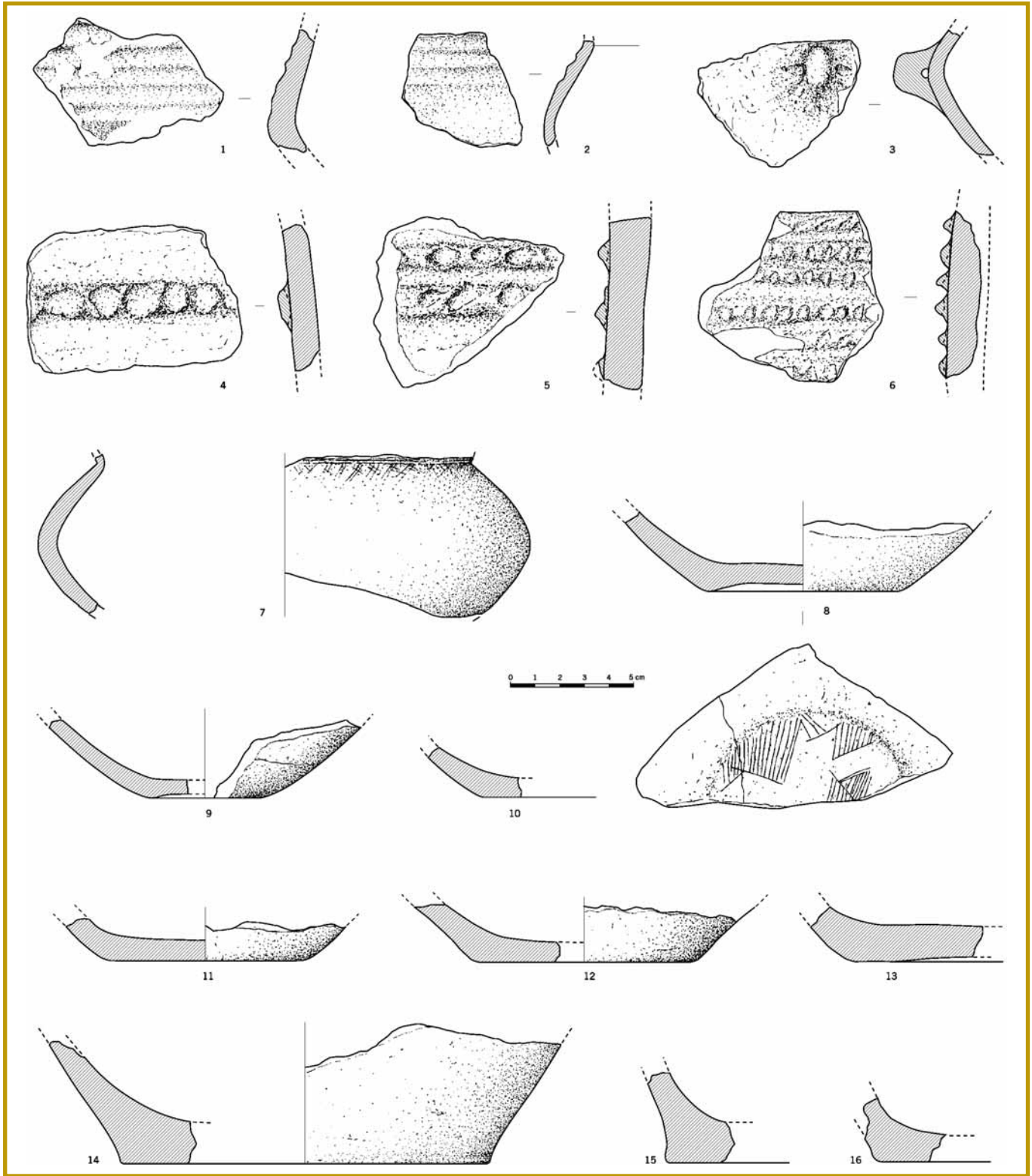


Figura 18. Cerámicas de la unidad 1034: Decoraciones y fondos.

ción lenticular, punta roma seguramente debido al desgaste de uso y una lengüeta dentada para el empuñamiento con ojal en forma de rombo en el extremo **F. 19**.

No son frecuentes los hallazgos de este tipo. En el Valle del Ebro apenas se reconocen piezas comparables a excepción de los tipos de Echauri (Navarra) (Castiella 1993; Schüle 1969). Incluso en Languedoc son escasos. Su desarrollo tiene lugar durante el Bronce Final II y III, como réplica a los aparecidos en el Centro y Este de Francia (Guilaine 1972). Se definen como “Couteau à dos et soie perforée” como el localizado en la cueva de Tharoux (Gard) (Roudil 1972, fig. 71).

Otros espacios y restos

A lo largo de toda la zona intervenida, además de las dos viviendas descritas, se han exhumado restos y niveles que, con cierto grado de incertidumbre, pueden corresponder a este mismo momento.

Cuadro 10C. Suelo bajo la casa 3.II

Tras finalizar la intervención en la casa 9, y ante la evidencia de la existencia de un nivel del Bronce Final, se decidió realizar un sondeo para comprobar la posible existencia de niveles inferiores en la denominada casa 3 del primer poblado de la Edad del Hierro. Con este objetivo se intervino en el cuadro 10 C y 8C **F. 20**.

Unidades Estratigráficas

1561	10C	Nivel de preparación de la casa 3, formado por tierra compactada y restos de adobes.
1562	10C	Nivel de arcilla, posiblemente fruto de aluviones.
1563	10C	Depósito entre la UE 1562 y la muralla UE 1160.
1569	10C	Nivel horizontal con restos de carbones, bajo la muralla.
1578	10C	Nivel horizontal con restos de carbones, bajo la muralla.
1582	10C	Suelo horizontal que se mete bajo la muralla (UE 1160).
1584	8C	Posible agujero de poste, aunque lo desdibujado del mismo y lo reducido del sondeo no permitía afirmarlo taxativamente.

La secuencia estratigráfica indica que bajo la preparación del suelo de la casa 3, formada por tierra compactada y restos de adobes, se documentó un depósito (UE 1562), con una potencia de unos 45 cm., posiblemente formado por aluviones posteriores a la fase I, como indica el hecho de que fuese recortada para asentar la muralla. Bajo este depósito se identificaron otros dos niveles de tendencia horizontal con restos de carbones (UE 1569, 1578). No aportaron materiales y su textura y granulometría permiten identificarlos como depósitos de origen erosivo, que se introducen bajo la muralla UE 1160.

Bajo estos niveles, de poca potencia, aparece lo que se identificó como un posible suelo de ocupación (UE 1582) con un agujero de poste (UE 1584).

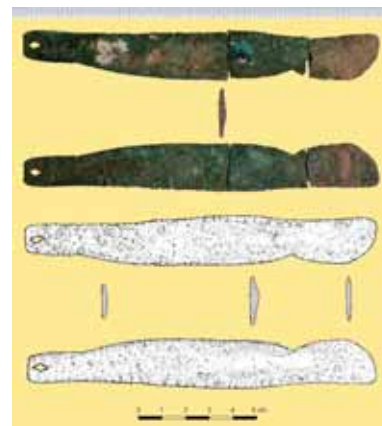


Figura 19. Cuchillo (04.36.25H.8140).

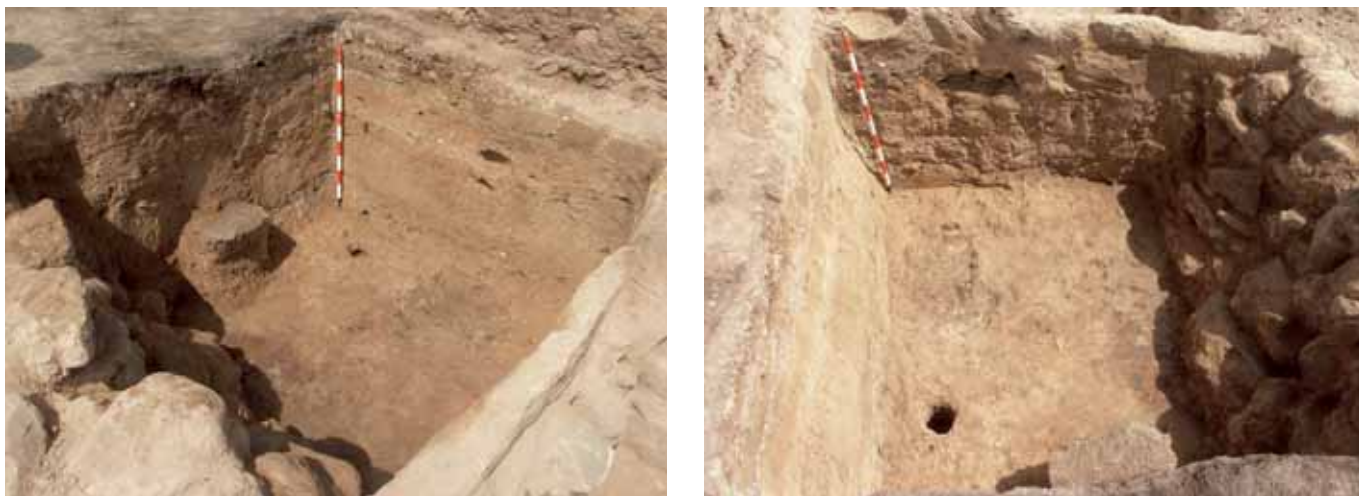


Figura 20. Sondeo en el cuadro 10C. A la izquierda puede verse el preparado de adobes bajo el suelo de la casa 3 del Hierro, los depósitos de relleno, un agujero de poste con una piedra plana de apoyo en la base y el suelo del Bronce Final. A la derecha el mismo suelo (1582) que pasa por debajo de la muralla del poblado del Hierro.

Posteriormente se rebajó este suelo en el tramo pegado a la muralla. La excavación mostró que se asentaba directamente sobre un nivel limo-arcilloso, probablemente un depósito de ladera muy generalizado que tapiza este sector del cerro y cuyo aspecto es muy similar a los rellenos superiores pero sin ningún tipo de material arqueológico.

Cuadros 12EF y entorno

En los cuadros referidos, en el espacio comprendido entre las torres 3 y 4, se detectó una capa de color grisáceo con carbones, cerámicas fragmentadas y algo de fauna. Esta unidad, denominada 1172, descansa sobre un depósito de ladera y aportó un fragmento de cerámica con decoración acanalada **F. 21.1** que remite a los tipos comentados del Bronce Final. El resto de los materiales, entre los que hay varios bordes abiertos de cuencos troncocónicos, resultan poco significativos.

Hay que señalar que este depósito, con aspecto de basurero, no está asociado de forma directa a ninguna estructura, pero se encuentra a unos 4 m. del suelo 1582 descrito anteriormente, con una cota equiparable, por lo que habría que pensar en una posible relación. Hemos de recordar al respecto, que las dos viviendas documentadas han aportado muy pocos materiales, concentrándose éstos en áreas exteriores como se comprueba en la casa 13.

La extensión de esta unidad, registrada únicamente en el referido espacio, es posible que fuera mayor pues puntualmente se han identificado finos estratos grisáceos por debajo de la torre 3 (UE 1202, cuadros 14-18D-F), que no han podido ser documentados en extensión. También se han recuperado dos fragmentos de una pequeña vasija bitroncocónica con decoración acanalada formando motivos geométricos (banda con trazos oblicuos y banda de triángulos rellenos) en el cuadro 8G, zona de fuerte pendiente y muy erosionada **F. 21.3**. Estos datos apuntan a una amplitud notable de

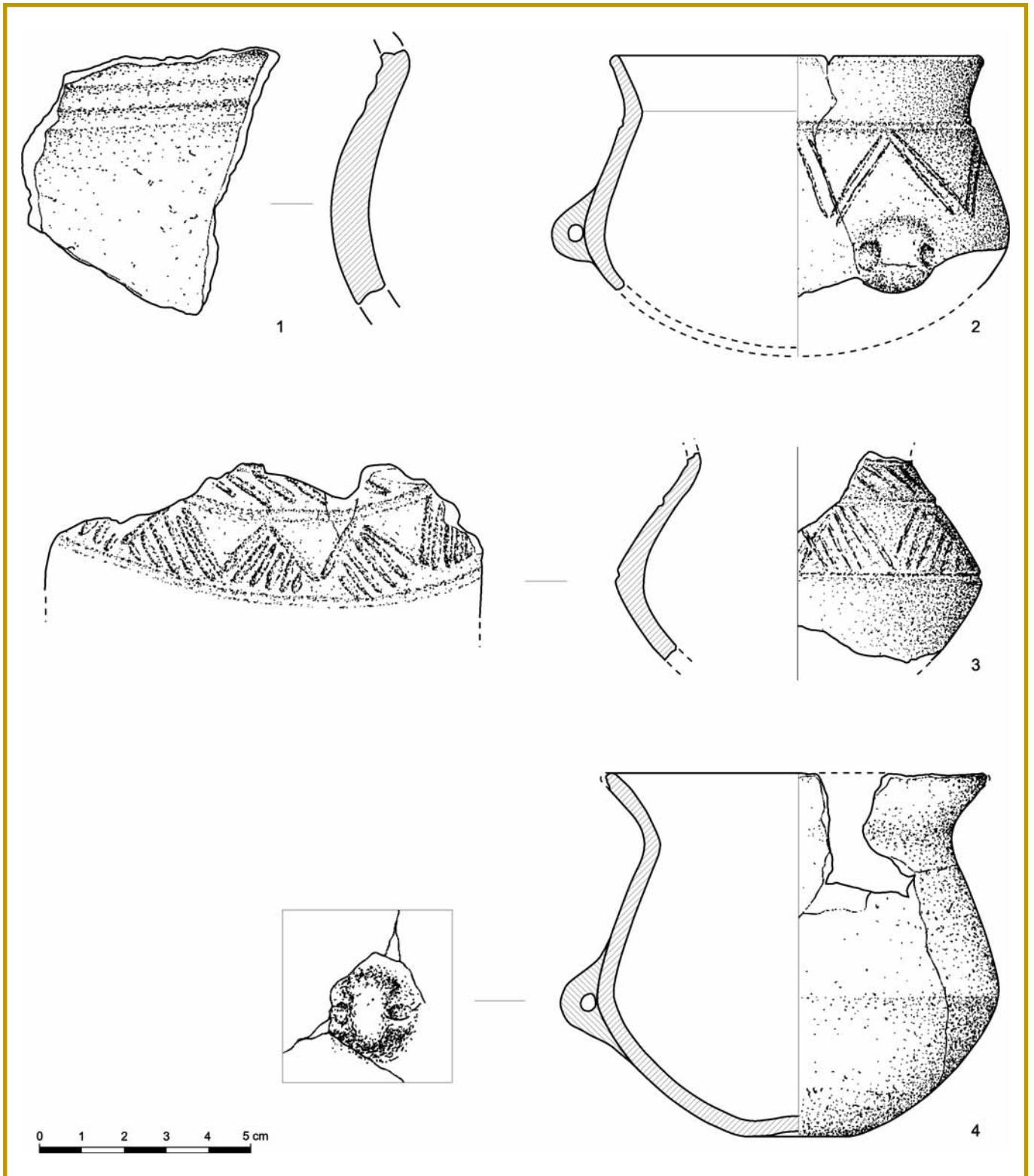


Figura 21. Cerámicas atribuibles al Bronce Final en diversas unidades.

los depósitos del Bronce Final en este sector del yacimiento, aunque muy degradados.

Cuadros 11EF y 13F: agujeros de poste

En los cuadros 11E, 11F y 13F se han detectado varios agujeros de poste excavados en las arcillas de la ladera (UE 1005). La zona estaba muy erosionada, los agujeros estaban cubiertos por la unidad 1187 y no se han detectado otras estructuras asociadas ni materiales significativos **f. 22**.

Unidades Estratigráficas

1283	13F	Agujero de poste. Cubierto por la UE 1187, excavada sobre 1005.
1288	11E	Agujero de poste. Cubierto por la UE 1187, excavada sobre 1005.
1289	11E	Agujero de poste. Cubierto por la UE 1187, excavada sobre 1005.
1290	11F	Agujero de poste. Cubierto por la UE 1187, excavada sobre 1005.

La cronología de estos agujeros de poste es dudosa. Su posición estratigráfica, cubiertos por la unidad 1187 (nivel de arrastre ceniciento con materiales del Hierro) y excavados en la unidad 1005 (arcillas de base), es ambigua. No obstante, varias razones nos llevan a incluirlos en este apartado apuntando con ello una cronología hipotética en el Bronce Final:

El tamaño de los agujeros, con diámetros relativamente pequeños, parece que se ajusta mejor a los formatos documentados en las viviendas del Bronce Final que en las de la Edad del Hierro, donde suelen incrustarse en pozos bastante grandes y frecuentemente apoyados en grandes losas.

La zona corresponde a un espacio muy erosionado ocupado por las defensas del poblado del Hierro, y donde no cabe pensar en estructuras domésticas de esta cronología que, de existir, serían las que justificaran la presencia de estos pequeños agujeros de poste.

Cuadros 22-34EF

En los cuadros señalados, en una zona bastante compleja donde coinciden el final del muro de recrecimiento del foso, dos de las torres, una fuerte erosión... se han detectado una serie de estructuras muy desdibujadas y varios niveles cuya cronología es anterior a la construcción del sistema defensivo de los poblados de la Primera Edad del Hierro y que por tanto, bien podrían corresponder al asentamiento del Bronce Final.

Algunas de estas estructuras se identificaron al excavar en extensión sin llegar a profundizar. Tan sólo se cortó y desmontó el muro asociado al foso (1016) en los cuadros 22-24F **f. 23**. Por ello la información es bastante limitada.

Unidades Estratigráficas

Por debajo de una serie de niveles formados por arrastres y acumulaciones de basura (1247, 1528, 1529) con abundantes materiales de la Primera Edad del Hierro, encontramos las siguientes unidades:



Figura 22. Agujeros de poste en la ladera.

-
- 1533** 22-24EF Supuesto muro de adobes muy alterados. Se asienta sobre una base que parece tapial y en el extremo del cuadro 24E directamente sobre roca. Presenta una disposición en ligero talud y lateralmente parece apoyarse en un recorte en la ladera.
-
- 1534** 22-24EF Nivel de derrumbe formado por arenas y arcillas, de color anaranjado, bastante compacto y disposición inclinada. Incorpora adobes caídos, seguramente del muro descrito anteriormente.
-
- 1551** 22-24F Retalle de la roca. Discurre paralelo al muro 1533. En el cuadro 22F está mejor definido, mientras que en el 24F se va perdiendo la línea recta y queda la cantera excavada sin mayor cuidado.
-
- 1552** 22-24F Nivel de color claro formado por sucesivos depósitos finos de gravas y arenas. Está cortado por del foso en cuyo talud se aprecia, así como la superficie sobre la que se apoya (1553). Se trata de una sucesión de niveles horizontales muy finos, depositados en una fase anterior a la construcción del foso, de ahí su horizontalidad. Da la sensación de una sedimentación muy lenta, incluso de encharcamiento de agua, que ha ido conformando esa alternancia de finas capas de limos, arenas y gravas. Bajo esta unidad aparece la roca base de arcillas (1005) que ha sido recortada formando una superficie horizontal. Materiales: cerámica a mano, fauna y bronce.
-
- 1553** 24-28FG Retalle de la roca para preparar un suelo horizontal. Esta superficie está cortada por el foso, identificándose en el talud del mismo.
-
- 1005** Arcillas naturales de base.
-

Aunque estas estructuras y algunos de los niveles que las cubre no han aportado materiales significativos, podemos plantear como hipótesis su adscripción al Bronce Final pues, como se ha señalado, todos estos elementos son claramente anteriores a algunas de las estructuras del poblado del Hierro, como es

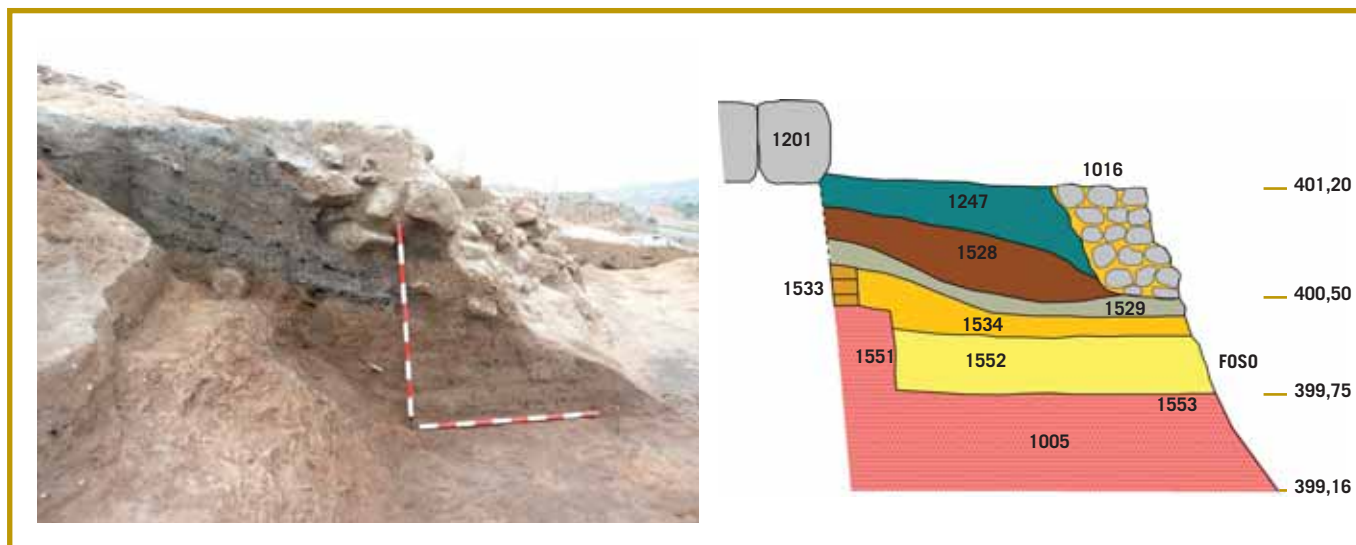


Figura 23. Fotografía y croquis del corte estratigráfico obtenido tras desmontar el muro 1016 en el cuadro 24F.

el caso del bastión 2 (1201), el muro de recercamiento del foso (1016) y el propio foso.

Tampoco está clara su funcionalidad. Hemos visto como durante el Bronce Final es costumbre habitual recortar las arcillas de la ladera para instalar las viviendas (casas 9 y 13) e iniciar el alzado de los muros mediante bases de tapias posiblemente recercadas con adobes. Algunas de estas circunstancias coinciden con las estructuras que estamos describiendo, pero no llegan a definirse los característicos espacios rectangulares de las viviendas ni hemos llegado a detectar otras estructuras asociadas que apunten en esta dirección.

Por otra parte, las masas de adobes notablemente desdibujadas en una longitud próxima a los 8 m. y en una zona de la ladera donde posteriormente se levantará parte del sistema defensivo del Hierro, nos hace plantearnos la posibilidad de que utilizaran estos materiales con similar función, bien para aterrizar la ladera, bien para conformar una especie de muralla de adobes a modo de primera línea de defensa.

En definitiva, la notable alteración del sector por la acumulación de diferentes estructuras y por la fuerte erosión sufrida, nos impide comprender con claridad el carácter de estas estructuras y tan solo apuntar la hipótesis de su vinculación con el asentamiento del Bronce Final.

Cronología

La cronología, procedente de muestras correspondientes al espacio o casa 9, ha sido establecida mediante dos dataciones radiocarbónicas. Las muestras fueron tomadas de un pequeño tronco carbonizado recuperado sobre el suelo de la vivienda que nos puede estar fechando el final de la ocupación y del interior de un agujero de poste que nos marcará su construcción.

REF. LABORAT.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	EDAD C-14		RANGOS CAL. BC.			
		BP	BC	68.3%	PROB	95.4%	PROB.
GrN-29136	Carbón rama sobre suelo nº m.: 237 Peso: 26.8 grs. UE 1459 Prof.: 140 cm. 02.08.04 / 19.10.04	2690 ± 20	740	888-882 842-810	0.086507 0.913493	895-807	1
GrN-29137	Carbón agujero poste nº m.: 245 Peso: 26.8 grs. UE 1555 Prof.: 176 cm. 29.07.04 / 19.10.04	2770 ± 20	820	971-959 936-895 869-856	0.147642 0.741221 0.111137	976-842	1
Promedio ponderado	GrN-29136+ GrN-29137	2730 ± 14	780	896-888 880-841	0.183445 0.816555	907-831	1

Los resultados obtenidos van hacia finales del siglo X o inicios del IX cal BC (c. 910 cal BC) para el inicio de la ocupación y hacia la segunda mitad del s. IX cal BC (c. 826 cal BC) para su final. Estas fechas coinciden, *grosso modo*, con las cronologías que se vienen estimando para las últimas etapas del Bronce Final dentro del NE peninsular, en lo que se venía denominando como Bronce Final IIIb o Campos de Urnas Recientes.

Más concretamente, es de destacar como el final de la fase I del Cabezo de la Cruz viene a coincidir de forma aproximada con el final de la fase III del Grupo Segre-Cinca y con el final del Periodo II de la necrópolis de El Calvari en Tarragona (Castro 1994) **F. 24.**

En un entorno más próximo, la cronología de esta fase es paralela a los horizontes definidos por Palermo III-IV y Palermo II (Alvarez 1990.102), con dataciones alrededor del 900-950 cal BC (800-850 a.C.), o con la fase central de utilización de la necrópolis de los Castelletts de Mequinenza fijada hacia el siglo X cal BC. Por su parte, el poblado PIIIa del Alto de la Cruz de Cortes de Navarra presenta también una cronología bastante similar entre el 933 y el 830 cal BC (Munilla, Gracia y García 1994-96. 170). Por tanto, la ocupación del Bronce Final del Cabezo de la Cruz, parece que se ajusta bastante bien a un horizonte de siglo X-IX cal BC, ampliamente extendido por el valle medio del Ebro. Este horizonte, definido tradicionalmente como Bronce Final IIIB, es ligeramente posterior a yacimientos como Cabezo de Monleón o Záforas, con fechas hacia el 1150-1050 cal BC (Álvarez y Bachiller 1994-96). En este sentido llama la atención que casi todos los yacimientos citados que alcanzan el siglo X cal BC cuentan con ocupaciones previas y secuencias estratigráficas muy amplias que continúan durante la Primera Edad del Hierro. En el caso del Cabezo de la Cruz, no se ha documentado ninguna otra ocupación del Bronce Final por debajo de esta fase I, sin embargo debemos tener en cuenta que las estructuras documentadas se localizan en la parte baja-media de la ladera y que no sería extraño que hacia la parte alta del cerro hubiera indicios de ocupaciones anteriores.

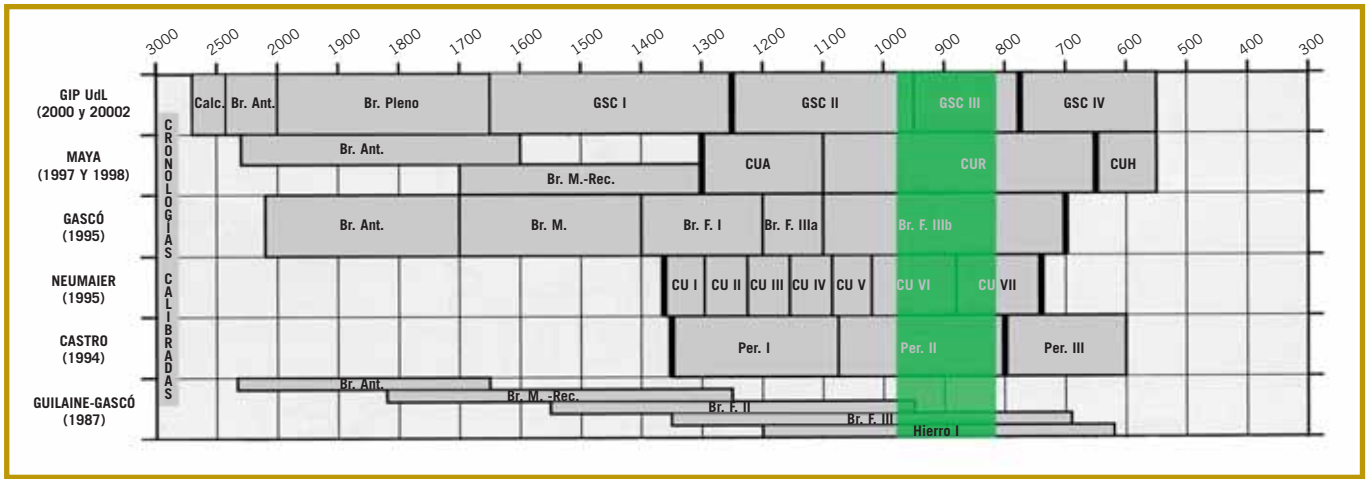


Figura 24. Cuadro con las periodizaciones más recientes basadas en cronologías calibradas para la Edad del Bronce y Primera Edad del Hierro en el NE peninsular (López Cachero 2005). En verde el rango cronológico de la Fase I del Cabezo de la Cruz según los valores calibrados extremos.



LOS POBLADOS DEL **BRONCE FINAL** | **EDAD DEL HIERRO** CABEZO DE LA CRUZ

Los poblados de la Primera Edad del Hierro





Figura 1. Vista aérea de la parte principal de los poblados de la Primera Edad del Hierro. En el centro de la imagen foso, muro de recercamiento y muralla con bastiones. En la parte superior del área excavada pueden verse muros y varias plataformas escalonadas correspondientes a las viviendas de las tres ocupaciones de este periodo. En la parte inferior algunas estructuras extramuros y recortes en la ladera baja. En el extremo derecho y en el tercio izquierdo de la imagen se ven aflorar las arcillas rojizas y bancos de areniscas grises del sustrato que evidencian la erosión generalizada de estos sectores.

Los poblados de la Primera Edad del Hierro

La ocupación principal del Cabezo de la Cruz está fijada en la Primera Edad del Hierro. Como se ha descrito al hablar de la estratigrafía general, en la zona intervenida se han identificado tres poblados superpuestos (Fases II-IV), cuya cronología va desde una fecha bien establecida alrededor del 800 cal BC hasta los momentos iniciales de la iberización (presencia de cerámicas a torno), fijados con más incertidumbre entre finales del s. VI o inicios del V cal BC.

Estos poblados están mucho mejor conservados, especialmente los de las dos primeras fases (II y III). Ambos parecen contar con una notable extensión y presentan cierta complejidad urbanística, siendo posible diferenciar la zona de viviendas, un potente sistema defensivo y una serie de espacios y construcciones extramuros. Por el contrario, el último poblado (fase IV), está muy afectado por los procesos erosivos y, por tanto, su grado de conservación es deficiente, habiéndose identificado solamente en los sectores más elevados del área excavada y en los rellenos del foso. Por eso mismo, la comprensión que tenemos del mismo es bastante más limitada.

Con todo, hay que hacer constar que la conservación se ve limitada a una parte del área excavada **1**, precisamente aquella donde existió una antigua depresión, probablemente una barranquera que ascendía ladera arriba del cerro, que se fue rellenando con las sucesivas construcciones ya desde el Bronce Final. En su base se instaló una de las calles y los márgenes fueron aterrizados para edificar varias manzanas con viviendas. Es en esta zona donde encontramos los restos en mejor estado, pues se ha conservado una secuencia estratigráfica escalonada de casi 5 m. de potencia. Por el contrario, en los laterales, fuera de la referida depresión, las estructuras van perdiendo entidad hasta desaparecer totalmente por efectos de la erosión. Ni siquiera las potentes construcciones defensivas como la muralla o los bastiones han resistido esos procesos, observando su progresiva desaparición conforme la ladera va ascendiendo **F. 1**.

Urbanismo y estructuras

El primer poblado del Hierro (Fase II) tiene una configuración que, con modificaciones, marcará la de los sucesivos **F. 2**. Las estructuras documentadas se extienden por la parte media-alta de la ladera conformando una trama urbana compacta que probablemente ocupa la totalidad del cabezo. La extensión estimada, en función de los restos conservados en la excavación, de algunas de las estructuras observadas en superficie y de otros aspectos como la propia morfología del cerro, nos llevan a calcular unas dimensiones del orden de los 11.000 m².

Según lo que hemos podido documentar el poblado estaría rodeado por una línea de defensa que se extendería por la parte baja de la ladera cerrando el núcleo de hábitat principal articulado en sucesivas terrazas y ordenado a partir de calles ascendentes ladera arriba y trayectoria divergente que conforman manzanas compactas de viviendas. Fuera de la zona amurallada quedan algunas construcciones aisladas.

1 Tomando como referencia la zona de viviendas, la extensión conservada en este sector de la excavación, incluyendo restos muy arrasados de los extremos, se estima en 295 m².

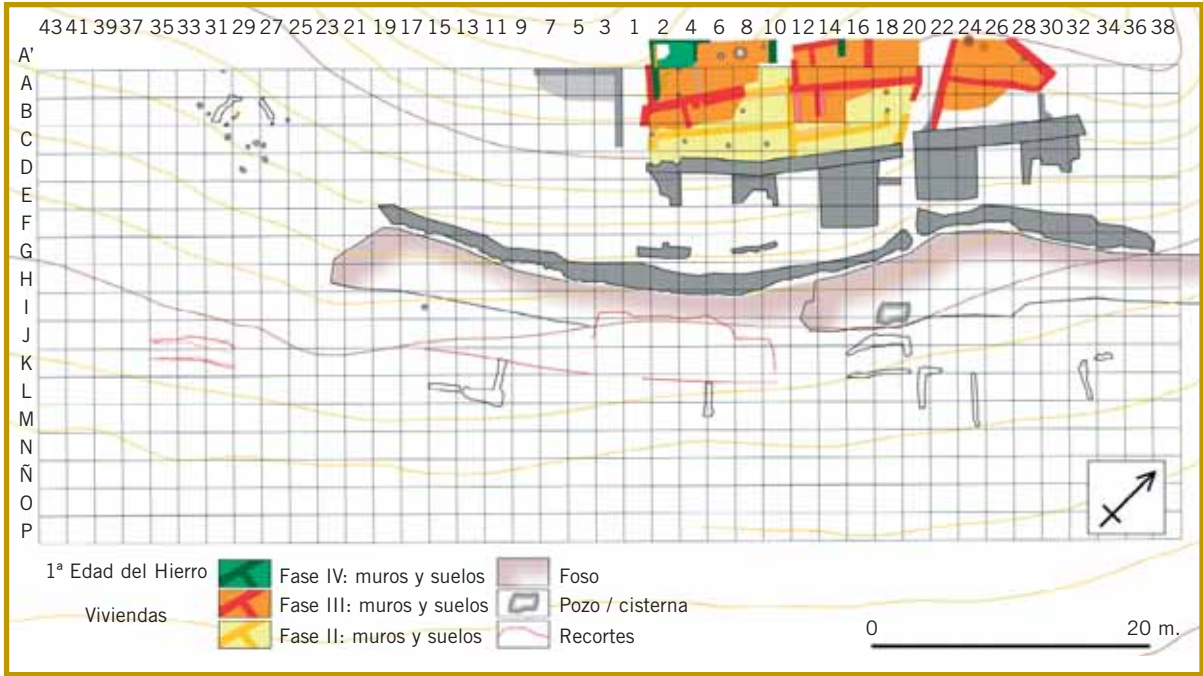


Figura 2. Planimetría general de los poblados de la Primera Edad del Hierro. Abajo detalle del primer poblado (Fase II) con las principales estructuras.

El sistema defensivo

El sistema defensivo que rodea el poblado supone un conjunto complejo y sofisticado dispuesto en la zona media-baja de la ladera ocupando una franja de 16 m. de anchura en la que se integran un foso, un muro defensivo que recrece el foso en el lado de la escarpa y una muralla con bastiones exteriores **F. 3**. Todo el conjunto se construyó en varios episodios durante la fase II y se mantuvo a lo largo de la vida del poblado, si bien en la fase III parece que se produjo cierto descuido en el mantenimiento y parte de las estructuras estaban abandonadas o inutilizadas por la acumulación de arrastres y basuras.

Foso

Supone la primera línea de defensa. Está situado al pie de la ladera, a partir de donde se inicia una suave pendiente en dirección al río Huerva. Se ha excavado en las arcillas de base, generando paredes ligeramente ataludadas. Su longitud es de casi 62 m., con una trayectoria sinuosa con tendencia paralela a las curvas de nivel (cotas 400-403 m.) y recorrido discontinuo **F. 4**. Hacia la zona central desaparece a lo largo de 13 m., quedando reducido a una estrecha franja como consecuencia de una intrusión posterior que desmanteló una parte del mismo. El remate por el extremo SO, es nítido, presentando forma aproximadamente semicircular, mientras que hacia el NE no se ha detectado su final, aunque probablemente alcanzara hasta el cortado de la propia ladera. La anchura ronda los 4 metros de media, llegando a los 5,5 m. en tramos puntuales. Su profundidad resulta aparentemente reducida, unos 60 cm., pero en la parte del poblado (escarpa) el talud está recrecido por un muro de mampostería (1016) consiguiendo una altura de hasta 2,7 m. sobre el fondo, y por tanto generando una barrera defensiva de cierta potencia **F. 5**.



Figura 3. Vista lateral del sistema defensivo con el foso, el muro de recrecimiento y la muralla reforzada con bastiones adosados al exterior.

Figura 4. Vista aérea de la zona excavada con el foso en el centro de la imagen.



- ② Los análisis realizados en el Laboratorio de Investigación de Bienes Culturales del Gobierno de Aragón señalan una composición de cal (5%), yeso (25%) y áridos (60%) para tres de las muestras, valores que no difieren de forma significativa de los morteros de trabazón o de los muros de adobe y tapial del poblado. Una cuarta muestra proporcionó valores muy altos de yeso (74%) junto con algo de cal (2%) y proporción baja de áridos (16%).

En algunos puntos del lado exterior (contraescarpa) se han reconocido indicios de un posible recrecimiento a modo de terraplén **F. 5**. Es lo que sucede en los cuadros 20-22J, donde se identificó una acumulación arcillosa de color rojizo que contenía algún carbón apoyada sobre el reborde del foso, y en el cuadro 18J lo que parece argamasa dispuesta sobre las areniscas yesíferas recortadas del lateral del foso. En el estudio geoarqueológico realizado por J. L. Peña *et al.* (vid. informe adjunto) se defiende un origen antrópico para esta masa y se considera que conformaría el reborde externo del foso **2**. Más aún, sobre la acumulación de arcilla referida se detectó un agujero de poste (1271), que unido a otros localizados en las proximidades del borde (1272, 1274, 1039) y sin asociación con otras construcciones, apuntan la posibilidad de que en este lado exterior se levantara una especie de empalizada o, simplemente, una estacada con postes o palos dispuestos en fila con mayor o menor intervalo de separación, como sugiere Quesada (2003. 73) para estructuras similares.



Figura 5. Arriba detalle del talud y del muro de recrecimiento en el escarpa del foso. Abajo a la izquierda vista del extremo SO. A la derecha proceso de excavación en la zona central y detalle del reborde exterior o contraescarpa.



Tal vez un recorte en forma de escalón (UE 1531) que discurre de forma paralela al foso a lo largo de más de 50 m. esté relacionado con el terraplén que recrecería el borde exterior y esa supuesta empalizada, constituyendo el límite de la misma y un primer elemento defensivo. Se ha excavado en las arcillas de base, a una distancia que varía entre 2,30 y 4,30 m. del borde del foso, generando un desnivel que oscila entre los 30 y 50 cm. Hacia el extremo NE ese escalón se pierde, mientras que hacia el SO se prolonga más allá del foso transformándose en una pequeña zanja. La plataforma-depresión generada se

Figura 6. Vista de la cubeta para la recogida de aguas excavada en el interior del foso, frente a la salida de la calle 1.



colmató de basura y arrastres y, posteriormente, se instalaron una serie de construcciones de cantos rodados que fueron exhumadas en 2003 durante la campaña efectuada por la empresa APC. El recorte parece contemporáneo al foso (fase II), mientras que las estructuras apoyadas en él podrían ser de la siguiente fase (III).

El fondo del foso es completamente plano y mantiene una notable regularidad y horizontalidad en los dos tramos que conforman su recorrido **3**. Las cotas oscilan entre los 400 m. s.n.m. en el extremo SO y 399 m. s.n.m. en el NE, de tal forma que la diferencia de altura entre ambos extremos ronda 1 m. Este desnivel se genera por la existencia de un escalón hacia los cuadros 12IJ, asociado a una posible cisterna de captación de aguas **F. 6**.

Esa posible cisterna se encuentra dentro del foso, en el cuadro 18I, coincidiendo con la zona más profunda. Se trata de una estructura artificial excavada en las arcillas y areniscas del sustrato (UE 1078). Tiene planta rectangular y parece un pequeño depósito para la captación de aguas, tal y como evidenciaron en su momento los sedimentos evacuados de su interior de naturaleza limo-arcillosa. Sus dimensiones máximas son 2,82 m. de longitud por 1,64 m. de anchura y una profundidad variable entre los 25 y 50 cm. Es de destacar que su situación está en la salida de una de las calles del poblado (calle 1) hacia el foso. Hay que tener en cuenta que, dada la ocupación en ladera, las calles canalizan el agua de lluvia y, sin duda, este depósito parece estar relacionado con la acumulación de las aguas evacuadas y encauzadas a través de esa calle. También por ello, experimentó varios episodios de relleno y posterior recuperación vaciando parcialmente los antiguos sedimentos que quedaron

3 Esa horizontalidad es casi total en el tramo SO. En un recorrido de unos 30 m. de longitud, el desnivel acumulado apenas ronda los 20 cm., con cotas en la base del foso entre los 399,80-399,90 m. s.n.m. en el cuadro 10IJ y en torno a los 400,05 m. s.n.m. en el cuadro 19H. Tal regularidad en la excavación de esta estructura probablemente requirió el apoyo algún artefacto topográfico.



Figura 7. Perfil estratigráfico mostrando los sucesivos rellenos del foso y cubeta en los cuadros 18-20HIJ. A la derecha, de color verdoso (UE 1020), pueden verse los restos de un primer relleno que quedan pegados a la pared del foso/cubeta, y que fueron cortados como consecuencia de la limpieza y vaciado. Posteriormente se produjeron nuevos rellenos. Sobre la pared de arenisca del foso/cubeta se observa la supuesta argamasa de color amarillento utilizada para recrecer este lado de la estructura.

adosados a uno de sus laterales (UE 1020). No podemos determinar el momento de su construcción. Probablemente estaba en funcionamiento desde los inicios del poblado y el primer relleno (1020) se produjo al final de la fase II o durante la fase III, pero hay que señalar que se encontraron fragmentos de cerámica ibérica (fase IV) directamente sobre el fondo, lo que indica su recuperación y uso hasta los momentos finales del poblado.

La excavación de los sucesivos rellenos y estructuras asociadas ha puesto de manifiesto la secuencia temporal de construcción del foso y el muro de refuerzo, así como el abandono y ruina de los mismos **F. 7**. La intervención se ha completado con el estudio geoarqueológico (Peña, Gené y Rubio –informe adjunto–) de depósitos y procesos implicados en su génesis. También se han analizado algunos materiales empleados en la construcción (Laboratorio de Bienes Culturales del Gobierno de Aragón) así como ciertos sedimentos.

Toda la serie estratigráfica consistente en esencia en los niveles que rellenan el foso, puede resumirse en varios episodios acumulativos y sucesivos vaciados que denotan una dinámica bastante activa con relación a esta estructura (Peña, Gené y Rubio en este volumen).

La mayoría de los rellenos se depositaron en la última fase del poblado (IV), cuando aún estaba en funcionamiento o tras su abandono, puesto que en casi todas las unidades han aparecido fragmentos de cerámicas a torno de tipo ibérico. Sin embargo, la acumulación de basura en el exterior del poblado fue una constante y eso también afectó al foso que en determinados momentos careció de la limpieza y mantenimiento adecuados. Tras su excavación, durante la fase II, ya se identifican depósitos puntuales de poca potencia (UE 1244) o reducida extensión, como el existente en la salida de la calle 1, que conforma a modo de un pequeño cono de deyección integrado por basura y otros detritus arrastrados calle abajo (UEs 1579, 1580). Parece que algunos de estos niveles se depositaron antes de que se terminaran de construir las estructuras



Figura 8. Derrumbe de cantos de cuarcita y bloques de arenisca sobre el foso (UE 1009).

Figura 9. Adobes caídos en el interior del foso (UE 1094).



defensivas, en concreto el muro en talud de la escarpa (UE 1016), y continuaron depositándose tras su construcción.

En las etapas siguientes hay indicios de una mayor desatención, lo que provocó que se generaran y permanecieran algunas acumulaciones importantes, como una notable concentración de basura extendida por la mitad SO (UE 1158) sellada por pequeños cantos rodados (UE 1234), solución que también será adoptada en una de las calles de la fase III. Por ello y por el hecho de que la cerámica a torno es irrelevante ⁴, vinculamos esta acumulación al segundo poblado del Hierro (Fase III).

Esta dinámica continuó en la etapa final (Fase IV), momento al que corresponden algunos depósitos aluviales masivos (UE 1067) que incorporan cerámicas de técnica ibérica y que se acumularon en la zona central, evidenciando un relleno casi completo del foso que debía de presentar un aspecto anegado y encharcado. Sin embargo, en cierto momento parece que interesó su recuperación, procediendo a evacuar parte del sedimento acumulado y limpiando también la “cisterna” existente en este sector que, posteriormente, se volvió a rellenar por arrastres de limos y arcillas cuando parece que todavía estaba operativa.

Al final de esta última fase, coincidiendo con el abandono del poblado, se produce el relleno definitivo del foso, como consecuencia del arrastre de basuras y restos de las construcciones existentes ladera arriba. Observamos un proceso con varios episodios acumulativos vinculados a la movilización de sedimentos finos y al progresivo deterioro de las estructuras **F. 9**. Inicialmente se documenta una caída de adobes y tapial discontinua pero bastante extensa,

⁴ En este nivel sólo se ha inventariado una pared de cerámica a torno (04.36.21G.21442) entre 1019 fragmentos cerámicos por lo que su presencia parece accidental o, cuando menos, poco significativa.



Figura 10. Recorte sobre el foso UE 1155.

reconocible en los cuadros 21 a 7 (UE 1156) que parece tener su continuación en la UE 1094, definida en los cuadros del 3 al 6 **F. 11**. Por encima varias unidades de diferente extensión y disposición tendente a la horizontalidad (UEs 1118-1098 y 1128-1145) que parecen corresponden a arrastres de baja intensidad. A continuación una capa de tierra de color marrón-anaranjado (UE 1009.1), relativamente potente y extendida por todo el foso, que denota un proceso de erosión-acumulación más intenso y generalizado previo al colapso de las estructuras defensivas. Este nivel ha proporcionando una gran cantidad de material, huesos y cerámicas, entre las que son relativamente frecuentes los fragmentos a torno ibéricos, como consecuencia de la erosión y posterior redeposición de los niveles correspondientes al último poblado en el que aparecen estas producciones. Por encima, aparece un derrumbe masivo, bastante potente en la mayoría de los cuadros, compuesto fundamentalmente por grandes cantos de cuarcita y bloques de arenisca (UE 1009) procedentes de las construcciones defensivas **F. 8**.



Figura 11. Rellenos del foso en el extremo SO: A la izquierda adobes parcialmente descompuestos formando una capa discontinua (UEs 1156 y 1157). Por debajo capa de pequeños cantos rodados (UE 1234) y basura (UE 1158).



La secuencia culmina con nuevos niveles de arrastre. Son relativamente discontinuos en las zonas más erosionadas del cerro (UEs 1000, 1001) pero llegan a conformar un depósito de ladera de naturaleza limo-arcillosa (1007) bien conservado en las zonas más favorecidas. Apoya directamente sobre los niveles de derrumbe y es reconocible en las laderas regularizadas orientadas hacia el NE y N.

En cuanto a las estructuras asociadas, el reborde exterior y la supuesta empalizada debieron construirse a la vez que el foso, aprovechando parte de las tierras extraídas durante su excavación. Pero el muro de recerimiento interno en talud (UE 1016) parece un añadido ligeramente posterior, pues dio tiempo a que se acumulara cierta cantidad de basura. Esta estructura se construyó con un doble objetivo, por una parte sostener la ladera en previsión de los recurrentes fenómenos de arrastre que colmataban el foso y, por otra, crear un elemento de defensa más, recreciendo el talud del foso y potenciando la escarpa en el lado del poblado.

Por otra parte, el amplio recorte existente en la zona central (UE 1348) es posterior al foso, pues interrumpe bruscamente su recorrido, corta y desmonta el reborde exterior y termina generando una plataforma escalonada **F. 10**. Desconocemos la función que pudo tener esta excavación y cuándo se hizo, aunque es previsible que fuera en un momento en el que la conservación del foso se descuida, probablemente en las etapas intermedias o finales del poblado (fase III o IV). Todos los niveles que aparecen en su interior incorporan cerámicas ibéricas.

Muro de recrecimiento del foso o escarpa (UE 1016)

Sobre el talud del foso hacia la parte alta de la ladera y del poblado, se levantó un muro de piedra que conforma una segunda estructura de defensa y que funciona tanto como “muralla” o paramento exterior reforzando el foso (escarpa), como muro de aterrazamiento para el sostén de la ladera y de las estructuras existentes más arriba **F. 12**.

Como el foso, presenta un recorrido sinuoso de unos 60 m., una altura máxima próxima a los 2 m. y disposición en talud con inclinación variable según tramos. Los límites de la estructura no están bien definidos. En el extremo NE se extingue sin ningún tipo de remate o solución hacia el cuadro 36-38G. Parece que la erosión ha incidido de manera significativa en este sector arrasando los posibles restos y haciendo aflorar el sustrato arcilloso. Por el contrario, el derrumbe sobre el foso se ha podido seguir varios metros más allá de ese límite, lo que apunta la hipotética continuación de la estructura a la par que el foso. En el extremo SO tampoco se reconoce un límite claro. La estructura, mal conservada, se prolonga hasta el cuadro 21G junto al extremo semi-circular del foso, sobre el que se disponen algunos cantos rodados separados del tramo principal.

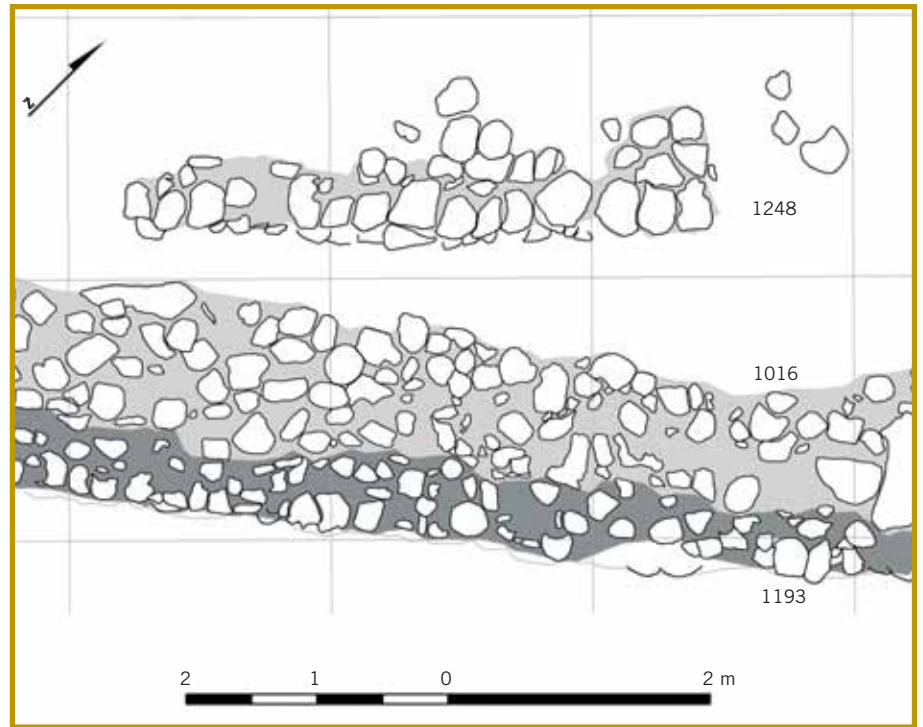
Es una obra de mampostería irregular, levantada con bloques de arenisca de tamaño medio trabados con barro. El estudio de los morteros realizado por el Laboratorio del Gobierno de Aragón, apunta un porcentaje mucho más elevado de conglomerante que otras muestras estudiadas (enlucidos, adobes...), en el que destaca la incorporación de porcentajes significativos de yeso y, en consecuencia, menor cantidad de árido. Es de suponer que de esta forma se pretendía dotar de una mayor consistencia a la construcción y, tal vez, conseguir un fraguado más rápido. De hecho, el aspecto de la obra, en general, es poco cuidado y, en algunos puntos da la sensación de un trabajo precipitado.

Presenta la estructura típica de las paredes de terraza en una ladera, con una sola cara al exterior y los bloques apoyados directamente sobre niveles de basura y arrastres recortados, sin ningún tipo de cimentación. Es probable que en alguna de las fases del poblado, ese muro se recreciera en altura a base de los mismos cantos de cuarcita que hemos encontrado como material dominante en el derrumbe sobre el foso (UE 1009).

MUESTRAS MORTERO	% CAL	% YESO	% ÁRIDO	% Fe ₂ O ₃	% Al ₂ O ₃	% MgO
CAB044 UE 1016	3,2	26,0	61,0	0,4	2,0	4,8
CAB045 UE 1016	4,0	19,2	62,8	2,8	2,0	4,8
CAB046 UE 1016	7,0	47,2	39,2	1,4	0,6	2,4
CAB047 UE 1016	8,2	24,6	54,0	3,2	2,2	5,2
CAB048 UE 1016	4,6	25,8	62,4	0,6	1,6	4,2

Tabla con los resultados de los análisis realizados sobre cinco muestras de mortero procedentes de la estructura 1016.

Figura 12. Planimetría de una porción del muro 1016 en los cuadros 1,2,4GH.



La anchura de la estructura es muy variable, con grosores que oscilan en la parte superior entre 35 y 180 cm., o los casi los 2 m. en uno de los laterales de la entrada. Esto se debe a dos factores:

- La existencia de refuerzos y reparaciones puntuales realizadas con grandes cantos de cuarcita que aumentan su grosor. Esos refuerzos se reconocen bastante bien en los cuadros 7-1/2-6H (UE 1193) y 30-34GH (UE 1400), coincidiendo con las zonas salientes, y aparecen como paredes superpuestas a la cara exterior.
- La diferente conservación de los tramos. Actualmente el remate superior de la estructura se encuentra a una cota similar, con poco más de 1 m. de diferencia entre los dos extremos, definiendo una línea prácticamente horizontal. Seguramente esa regularización ha sido provocada por la erosión de tal forma que en unas zonas vemos la anchura superior de la estructura, bastante mayor, y en otras la basal, más reducida, como suele ser habitual en las paredes de terrazas. Probablemente, cuando se construyó se adaptó a los desniveles de la ladera, mucho más acusados que en la actualidad, debiendo mantener una altura aproximadamente constante alrededor de los 2 m.

En los cuadros 20FG, su recorrido se interrumpe por la existencia de una estrecha entrada, a modo de portillo o poterna, que da acceso a la que hemos denominado calle 1 **F. 13**. Sus dimensiones son notablemente reducidas, con una anchura que oscila entre los 43 y 45 cm. y una longitud, en el tramo más



Figura 13. Vista de la entrada abierta en el muro 1016. Arriba vistas aéreas de la entrada y del paso entre bastiones 2 y 3. Abajo poterna de acceso desde el foso.

estrecho, de 87 cm. Superado este paso se accede a un espacio algo más amplio flanqueado por dos de las torres de la muralla interior.

Esta entrada se abría sobre el foso y, por tanto, presenta una acusada pendiente. Parece que originalmente este desnivel se acondicionó con un empedrado adosado al talud del foso (UE 1564), bastante mal conservado, que a la vez reforzaba la base de la estructura. La entrada estaba flanqueada por dos refuerzos en los extremos del muro que se prolongaba hacia el interior de la calle, dotándolo de una mayor anchura en este punto. Esos refuerzos se levantaron sobre bloques de areniscas relativamente grandes, dos de ellos dispuestos verticalmente en las dos esquinas exteriores de la entrada a modo de jambas, y, probablemente, en la parte superior formaron sendas plataformas de piedra que enlazaban y se apoyaban en la base de las torres. El espacio de paso era realmente angosto, posibilitando el acceso de una sola persona, por

lo que a todas luces estamos ante un acceso secundario, quizás una poterna, que permitía ingresar en el yacimiento desde la plataforma del río Huerva.

La construcción del muro debe situarse en el primer poblado del Hierro (fase II). Resulta significativo al respecto que la estrecha entrada sólo estuvo en funcionamiento en esta fase, dando acceso a la calle 1 con un nivel de base concordante. Posteriormente se amortizó al quedar rellena por basuras y escombros y no parece que se recuperara y utilizara en las siguientes ocupaciones. Con todo, no se levantó en un primer momento, sino que probablemente fue el último elemento incorporado al sistema defensivo. De hecho en todos los puntos donde se ha desmontado o se ha vaciado el relleno interior se observa como se apoya y corta depósitos importantes de basura y cenizas que se iban acumulando en el exterior del poblado y que incorporan materiales de la Edad del Hierro (UEs 1247, 1520, 1529) **F. 14**. De alguna manera, este muro fue necesario no solo para potenciar la defensa, sino para retener esos depósitos detríticos poco consistentes que amenazaban con rellenar el foso.

Por otra parte, a lo largo de todo su recorrido se observan frecuentes reparaciones, zonas más compactas y otras más descuidadas, consecuencia de la inestabilidad inherente al tipo de construcción. Buena parte de esas reparaciones, reconocibles por cambios en la inclinación, tipo de aparejo y colocación, parecen de poca entidad y muy localizadas, probablemente efectuadas durante la vida del primer poblado. Pero además, como se ha comentado anteriormente, hay varias zonas (UE 1400 cuadros 30-34FG y UE 1193 cuadros 8-9GHI) donde se ha añadido un paramento exterior utilizando grandes cantos de cuarcita. Estos refuerzos, de mayor entidad, parecen corresponder a una fase posterior en la que se va a utilizar con cierta profusión los cantos de cuarcita.

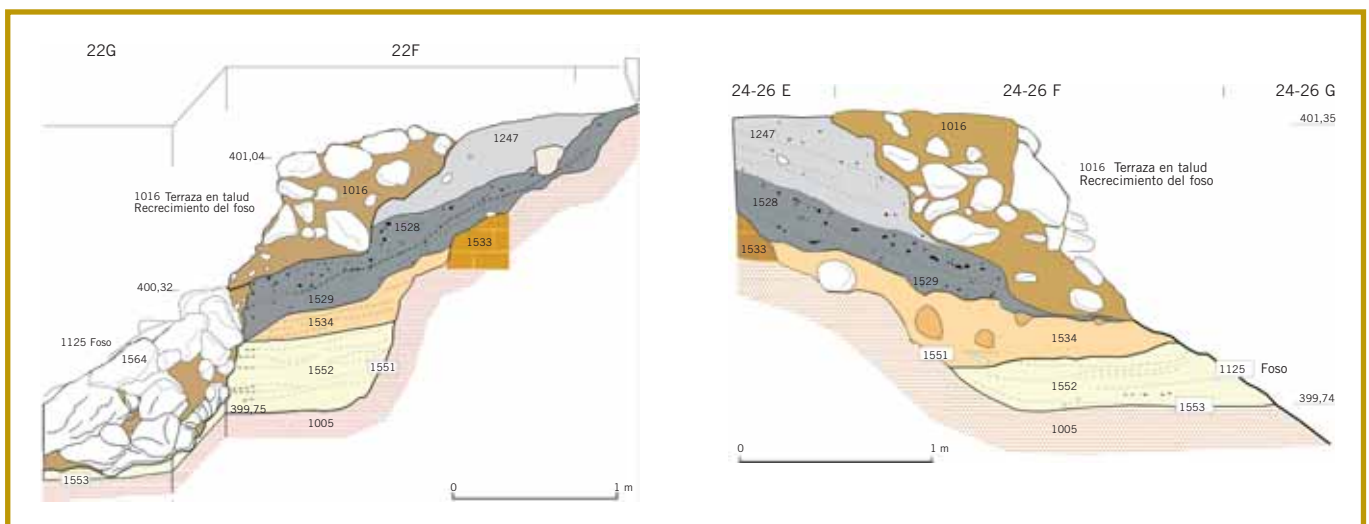


Figura 14. Corte del muro 1016 a la altura de los cuadros 22FG y 24-26FG.

Muralla con bastiones

La principal línea de defensa está constituida por una muralla (UE 1160) con bastiones o torres en cuya cara interna aparecen adosadas las viviendas ya desde de la fase II. Es la estructura más antigua de la Primera Edad del Hierro documentada en la zona excavada. De hecho, en varios puntos corta o se apoyada sobre los suelos del Bronce Final.

Se conservaba un tramo de 35 m., con trayectoria NE-SO. En ambos extremos se ha perdido como consecuencia de la erosión que ha desmantelado completamente cualquier resto constructivo, haciendo aflorar las arcillas del sustrato. Su anchura ronda 1 m. de espesor y mantiene cierta regularidad. Con todo llega a alcanzar 1,40 m. en la entrada existente en los cuadros 20CD, y disminuye hasta los 0,75 m. a la altura del cuadro 10B, junto a uno de los bastiones. En la base de la cimentación, esa anchura puede llegar a ser de 1,50 m.

Está situada ladera arriba, a una distancia que varía entre los 5 y los 8 m. del muro de recercamiento del foso descrito con anterioridad (UE1 1016) y discurre de forma paralela a él, aunque con una trayectoria no tan sinuosa. Su base se alza unos 2 m. por encima en los extremos del tramo conservado, frente a poco más de 1 m. en la zona central donde se encuentra uno de los accesos al poblado. Ese desnivel alcanza los 4 m. respecto al fondo del foso, incluso llega a los 5 m. en el extremo SO debido a la progresiva elevación del terreno.

La técnica constructiva es bastante sencilla. Se han empleado bloques de areniscas yesíferas del lugar apenas careados que constituyen un aparejo bastante irregular. Es un material fácil de trabajar pero poco consistente. En ocasiones se incorporan grandes cantos rodados de cuarcita procedentes de terrazas pleistocenas de río Huerva que se conservan en las inmediaciones del cabezo. Esos bloques y cantos están trabados con barro, conformando una obra de mampostería en cuya base, especialmente hacia la entrada, aparecen las piedras de mayores dimensiones, en torno a los 40-60 cm., con algún bloque que alcanza los 75 cm. No llega a ser una obra con doble paramento y relleno interno, aunque la tendencia es que las piedras mayores se dispongan en las caras externas mientras que en el núcleo de la estructura estén las de menor tamaño. Por su parte, el mortero utilizado para la trabazón presenta un contenido bastante elevado en cal (12%) y yeso (30,6%), composición similar a la identificada en otras construcciones defensivas, si bien el porcentaje de conglomerante todavía es más elevado, lo que suponemos estaría encaminado a dotar a esta obra de una mayor consistencia.

MORTERO	% CAL	% YESO	% ÁRIDO	% Fe ₂ O ₃	% Al ₂ O ₃	% MgO
CAB049 Muralla	12,0	30,6	43,6	1,8	0,8	6,6
CAB050 Bastión	6,4	54,0	36,0	1,6	0,0	1,8

Composición de dos muestras del mortero extraídas de la muralla y uno de los bastiones, según análisis realizados por el Laboratorio de Arqueometría del Gobierno de Aragón.

Esta línea de defensa está jalonada por cinco torres adosadas al exterior. Se trata de estructuras macizas, construidas con bloques de arenisca locales como en el caso de la muralla y con planta cuadrada o rectangular.

Hay que resaltar que los paramentos de las torres no aparecen imbricados con la muralla sino pegados a ella, al menos en la escasa potencia conservada. Por ello, parece que su construcción tiene lugar en la misma fase pero no necesariamente a la vez. La acumulación de depósitos de basura de la Edad del Hierro sobre los que se apoyan algunas de las torres apunta una ligera posterioridad.

La conservación de los bastiones es parcial. En tres casos la erosión ha desmantelado buena parte de ellos impidiendo precisar su forma, dimensiones y relaciones stratigráficas con algunas estructuras aparentemente asociadas. Con todo, sus medidas resultan similares en anchura, siendo más difícil de valorar su avance hacia el exterior. A grandes rasgos, varían entre los 3.50 y los 4 m., con espacios intermedios próximos a los 4 m.

Con respecto a la morfología interna, su construcción se lleva a cabo mediante muros perimetrales que en ciertos casos son de doble hilada con unos 60 cm. de grosor. El relleno interior está formado por un material heterogéneo, aunque con acentuado dominio de areniscas locales. Como es habitual los bloques aparecen trabados con mortero. La única muestra analizada, procedente de la torre 2, presenta un porcentaje muy elevado de yeso (54%) y algo de cal (6.4%), tónica que con algunas diferencias se viene repitiendo en la construcción de las estructuras defensivas.

La muralla está interrumpida hacia el cuadro 20 CD por una estrecha entrada que da acceso al poblado, a la que hemos llamado calle 1 **F. 15**. Está defendida por los dos bastiones principales (2 y 3) y estaría cerrada por una puerta situada en la parte más estrecha, cerca de la división entre los cuadros CD, donde asoman dos bloques de piedra a modo de zócalo y un hueco en uno de los laterales de la muralla donde quedaría encajada. Esta entrada formaría un estrecho pasillo con una anchura mínima en torno a los 50-60 cm. y una longitud cercana a los 2 m. Tal solución arquitectónica se consigue ensanchando el extremo de uno de los lienzos de la muralla y enlazando el otro con una de las torres a la vez que se desplaza unos 60 cm. ladera arriba, de tal manera que ambos lienzos quedan desalineados.

La entrada enlazaría con el estrecho portillo o poterna existente en el muro de recercamiento del foso que daría acceso al exterior. Entre ambos pasos quedaría un espacio de unos 4,5 m. de largo, por 2,6 m. de ancho bien defendido por las dos torres apuntadas. Además, en un determinado momento durante la vida del primer poblado del Hierro (fase II), se añadió un muro de cantos rodados pegado a una de las torres, cuyo objeto parece ser compartimentar ese espacio y colocar una falsa puerta intermedia o un muro ocultando la entrada a modo de *proteichisma* para impedir el acceso directo a dicha puerta.

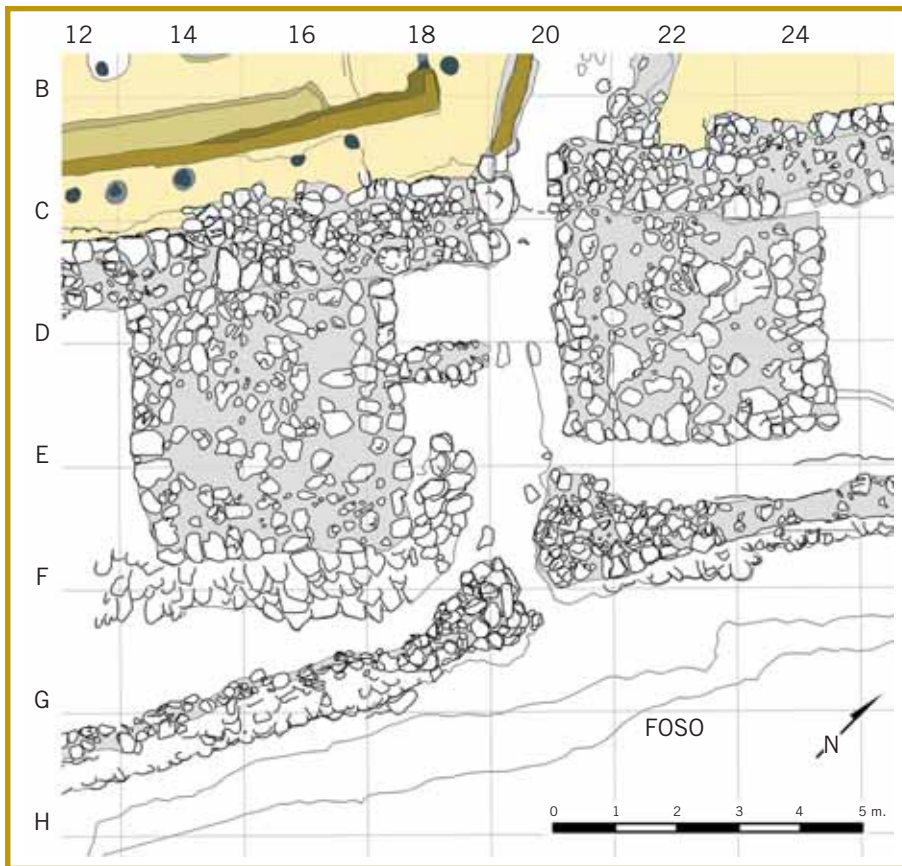


Figura 15. Detalle de la entrada que, desde el foso, da acceso a la calle 1.

Este espacio de tránsito entre el foso y la muralla presentaba un acusado desnivel, que estaría próximo a los dos metros para la fase II, no siendo posible cuantificarlo en las restantes. Con objeto de sujetar los sedimentos de la ladera y limitar la erosión se colocaron, como también se hará en las calles, algunos bloques dispuestos de forma transversal. Con todo se generaron profundos surcos de erosión en la línea de evacuación de aguas. Probablemente por ello, en la siguiente fase (III), se colocó una especie de pavimento de pequeños cantos rodados.

La secuencia estratigráfica documentada en la parte exterior de la muralla, entrada y bastiones reúne cierta complejidad. Se trata de una zona donde tienden a acumularse depósitos poco consolidados en los que se mezclan arrastres de sedimentos, con acumulaciones de basura, derrumbes, amortizaciones de las propias estructuras, etc. A ello debemos añadir las perturbaciones que originan esas construcciones y el hecho de que estamos en una zona con acusado desnivel y fuerte incidencia de los procesos erosivos, lo que determina que las unidades estratigráficas presenten formas discontinuas, dificultando la correlación entre los diferentes elementos integrantes de la secuencia.

En definitiva las diferentes unidades configuran una serie de episodios fundamentales dentro de la dinámica cronológica y constructiva del poblado:

- La muralla apoya sobre diferentes unidades. En el extremo SO su base descansa en las arcillas del sustrato, incluso su trayectoria parece buscar algunos paquetes horizontales de areniscas, pero en la mayor parte del recorrido, instalado sobre una antigua depresión, se apoya o corta niveles del Bronce Final o, en su defecto, lo que parece una acumulación de ladera con una matriz de naturaleza limo-arcillosa y algunos materiales arqueológicos.
- Para su cimentación se excavó una caja en L y parte de los sedimentos movilizados se extendieron por la propia ladera. Es el caso de la UE 1172, identificada entre las torres 3 y 4, que incorpora un fragmento de cerámica acanalada y que bien podría relacionarse con el suelo (UE 1582) detectado en 10C, bajo una de las viviendas del Hierro.
- Parece que tras la construcción de la muralla se acumuló cierta cantidad de basura en el exterior, generando depósitos como 1225-1228 o 1247.
- Posteriormente se fueron construyendo los bastiones. Aparecen adosados antes que imbricados en la muralla. Debajo de las torres 1, 3 y 4, se detectó un depósito de arcillas naturales del sustrato poco transformadas (1163, 1199, 1220), formando una primera capa de relleno y nivelación sobre la que apoyan los bloques de arenisca.
- Tras la construcción se sigue acumulando basura (UE 1198, 1282) que recubre con desigual potencia el pie de los bastiones. Inmediatamente después se añade el muro de cantos 1227 en la zona de acceso y, probablemente, se repara o levanta el muro de recrecimiento del foso (1016).
- Tras todos estos niveles cenicientos y construcciones ligados al primer poblado del Hierro (fase II), se deposita un paquete arcilloso bastante generalizado con cantos, bloques y algún adobe que corresponde a un derrumbe de estructuras y arrastre de sedimentos rellenando las zonas deprimidas (UE 1232.1) que marca el final de la fase II y inicio de la III. Con él se clausura la entrada desde el foso a través del muro 1016 y ya no se recuperará. Asimismo, entre ese muro (1016) y el bastión 3, ese derrumbe pudo haberse nivelado hasta conformar una especie de plataforma empedrada.
- En la zona de acceso al poblado, ese depósito fue erosionado por la circulación de las aguas superficiales que al discurrir ladera abajo formaron una incisión en V. Ese surco se rellenó con materiales de arrastre (UE 1287) y fue sellado por una capa de pequeños cantos rodados (UE 1229) que constituyen una especie de pavimento para estabilizar la rampa de acceso al poblado.
- Sobre ese “pavimento”, en la parte inferior coincidiendo con la plataforma generada sobre el muro de recrecimiento del foso (1016), se depositó una pequeña acumulación de basura (UE 1243) con disposición horizontal.
- Por último, nuevos derrumbes de cantos (UE 1222) y arrastres formados por materiales arcillosos (UE 1232.2) que aparecen depositados sobre las unidades 1229 y 1243 **F. 16**, constituyen las unidades superiores de toda la secuencia e incorporan varios fragmentos de cerámicas a torno.



Figura 16. Zona de acceso entre las torres 2 y 3. A la izquierda surco de erosión generado durante la fase II. A la derecha preparado de cantos rodados de cuarcita (1229) en la rampa de acceso sobre basura y otros arrastres.

En síntesis, el sistema defensivo de los poblados de la Edad del Hierro constituye un complejo sofisticado integrado por una primera línea de defensa representada por el foso, que probablemente estuvo reforzado hacia el exterior por un recorte en la ladera para incrementar el desnivel y una posible empalizada. Hacia el interior se recreó el talud con un muro de mampostería que funcionaba a la vez como una segunda barrera defensiva y como una pared de terraza que debía sujetar los sedimentos poco consolidados de la ladera. Por último, ladera arriba se levantó una muralla con una serie de bastiones adosados al exterior para potenciar su eficacia. El acceso al interior del poblado se realizaba a través de dos estrechos portillos que atravesaban el muro de recerimiento del foso y la muralla, estando defendidos por dos potentes bastiones **F. 17**. Probablemente estos pasos constituyen accesos secundarios, debiendo situar la entrada principal cerca del extremo SO del foso, una de las zonas más erosionadas donde ha desaparecido cualquier resto constructivo.

Todo el conjunto se construyó durante el primer poblado del Hierro (fase II). A mediados del siglo VII a.C. (c. 800 cal BC), fecha en la que se data la construcción de las viviendas adosadas por el interior, la muralla y, probablemente, el foso estaban en funcionamiento y poco a poco se fueron añadiendo los restantes elementos. A lo largo de su vida, especialmente en el segundo poblado (fase III), se produjeron algunas modificaciones, refuerzos en determinados puntos, abandono y deterioro en ciertos momentos, pero se mantuvieron las estructuras fundamentales hasta el final del asentamiento, en las últimas décadas del siglo VI o inicios del V a.C. (s. VI cal BC).

La construcción y mantenimiento de este potente sistema defensivo, al margen de otras connotaciones de índole ideológico y simbólico íntimamente ligadas a estas construcciones, denota una situación de notable inestabilidad

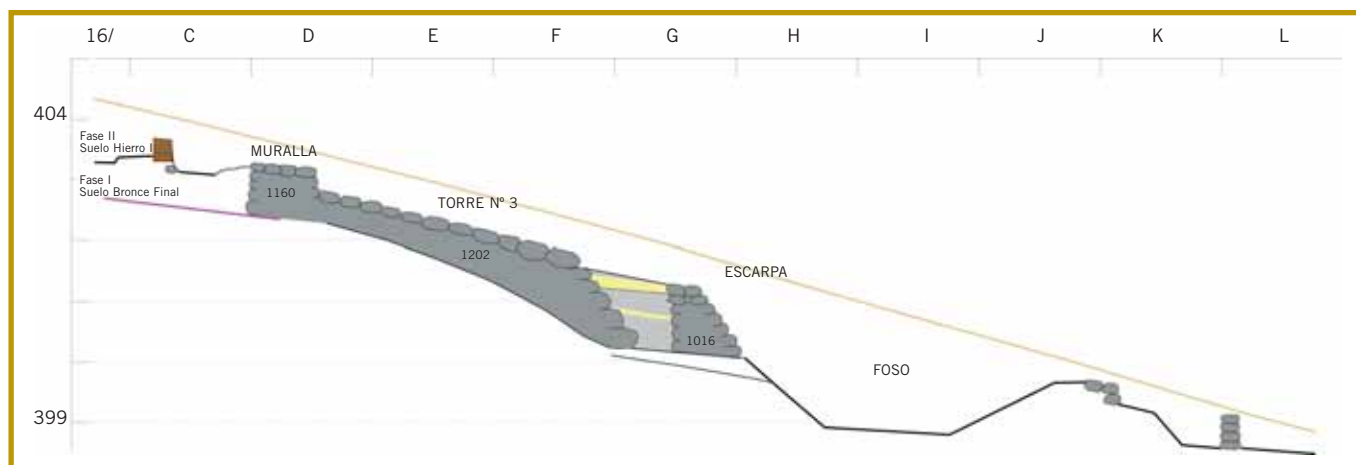


Figura 17. Corte esquemático transversal del sistema defensivo a la altura de los cuadros 16CL. Alturas en metros sobre el nivel del mar. Cuadrícula de 2 m.

corroborada por las sucesivas destrucciones que afectan al poblado **5** y que tienen su correlato en las producidas en otros asentamientos próximos del valle del Ebro, como es el caso paradigmático del Alto de la Cruz de Cortes de Navarra.

El desarrollo de sistemas de fortificación de esta naturaleza asociados a complejos procesos socio-económicos en los que subyace la emergencia de grupos aristocráticos y una intensificación de las relaciones comerciales, es un fenómeno generalizado durante la Primera Edad del Hierro (cfr. Ruiz Zapatero 2003 entre otros) por lo que la documentación de un sistema como el del Cabezo de la Cruz no viene sino a reafirmar su constatación en pleno valle del Ebro. De hecho este modelo, con matices, es el que se está documentando para esta época por buena parte de éste y otros territorios próximos. El referente más conocido es el poblado de Els Vilars (Arbeca, Lleida) (Garcés *et al.* 1997), que incorpora estructuras similares además de un campo de piedras hincadas, pero también encontramos rasgos similares en el poblado oscense de La Codera (Montón 2001) y, aunque conocido de forma bastante parcial, en el famoso PIIb del Alto de la Cruz de Cortes de Navarra, donde está presente un lienzo de muralla de adobe reforzado en varios episodios y protegido exteriormente por una torre o contrafuerte (Munilla, Gracia y García 1994-96. 162). Siguiendo en territorio navarro encontramos otro magnífico referente en el poblado de Las Eretas, con muralla y bastiones cuadrados, macizos, adosados al exterior con una cronología similar (Armendáriz y de Miguel 2006).

Fuera de este ámbito más próximo, encontramos potentes sistemas de defensa hacia la Meseta y el occidente peninsular, donde son frecuentes los castros fortificados mediante lienzos de muralla, en muchas ocasiones asociados a campos de piedras hincadas y fosos, y desde luego esas murallas bastionadas son recurrentes en contextos coloniales del SE peninsular. Es el caso del yacimiento fenicio de La Fonteta (Guardamar del Segura, Alicante) (González y Ruiz 2000), de la muralla con bastiones cuadrangulares del Alt de Benimaquía en Denia, Alicante (González Prats 2001. 176) o del Cabezo de la Fuen-

5 Tal vez haya que relacionar con estos acontecimientos una punta de flecha de cobre/bronce (04.36.12E.8145) localizada junto al exterior de la muralla, entre las torres 3 y 4, dentro de un paquete arcilloso con carbones (UE 1168).

te (Alhama, Murcia) (Lomba y Cano 2002). También hacia el NE encontramos buenos ejemplos como la fase Ib de Pech Maho (Sigean, Aude), datada hacia finales del s. VI o primera mitad del s. V a.C., cuya línea de muralla asociada a un amplio foso se ve reforzada por dos torres cuadradas adosadas al exterior (Gailledrat y Moret 2003). Aunque este breve recorrido por algunos de los emplazamientos típicos de estos momentos no pasa de ser una gruesa pincelada, ese rasgo específico como son las murallas con bastiones o torres cuadradas exteriores, parece especialmente ligado al ámbito mediterráneo y, como se viene apuntando, tal vez deba ponerse en relación con los influjos coloniales que tienen especial incidencia en estos territorios.

El poblado: trama urbana, viviendas y otros espacios

Dentro del recinto fortificado se ha excavado una franja pegada a la muralla de unos 312 m². Está ocupada por varias viviendas agrupadas en torno a dos calles y otras estructuras no siempre fáciles de interpretar.

La conservación, como hemos comentado al hablar de las defensas, es variable. En el sector central, entre las bandas de los cuadros 1 a 30 es muy buena debido a que las estructuras ocupan una antigua depresión que se va rellenando con las sucesivas destrucciones y reconstrucciones. Sólo los restos más superficiales, correspondientes a la última fase del poblado, aparecen de forma fragmentaria. Por el contrario, hacia los extremos (cuadros 3-11 y 32-36) la conservación es mucho peor debido a que el relieve de base va ascendiendo, la potencia estratigráfica acumulada es mucho menor y, en definitiva, la fuerte erosión ha tenido un impacto significativo, incluso catastrófico, de tal manera que ha llegado a arrasar cualquier estructura. Esta circunstancia limita la comprensión de estos espacios, alguno de los cuales parece estar ocupado por instalaciones distintas de las recurrentes viviendas. Con todo, la superficie intervenida y la amplia secuencia documentada nos permite hacernos una idea bastante concreta del tipo de viviendas y, algo más aproximada, del urbanismo y de las sucesivas transformaciones que acontecen en los escasos 200 años de historia de este emplazamiento. Es precisamente en esta zona de viviendas donde se reconocen las tres fases fundamentales del poblado.

El primer poblado del Hierro. Fase II

La trama urbana está plenamente configurada desde el primer poblado, en la que hemos denominado fase II **F. 2**. Las viviendas se organizan en terrazas adaptadas a las curvas de nivel, mientras que las dos calles documentadas se disponen perpendiculares a ellas, en el sentido ascendente de la ladera.

Las dos calles se encuentran a la altura de las bandas de los cuadros 1 (calle 2) y 20-22 (calle 1). Su anchura apenas alcanza los 2 m. con variaciones causadas por las fachadas de las viviendas que no siempre están bien alineadas y por los empedrados que protegen las puertas. Tampoco cuentan con un piso regular ni ningún tipo de preparado **F. 18 y F. 19**. Presentan sucesivos rellenos de escombros (derrumbe de estructuras) y basuras procedentes de los vertidos de las casas, generando depósitos cenicientos en los que aparece bastante material. Al mismo tiempo canalizan las aguas de lluvia que debieron circular con cierta intensidad dado el desnivel y el encauzamiento que provocan las propias calles, lo que favoreció la erosión de las superficies, generando profundos surcos. Con cierta regularidad se colocan piedras transversales para sostener los sedimentos e impedir una excesiva erosión. También hemos comprobado que las entradas de las casas, con suelos a una cota inferior a la de la calle, se protegen con empedrados exteriores, en ocasiones enlucidos, que desvían las aguas y provocan una trayectoria sinuosa en el surco de evacuación.

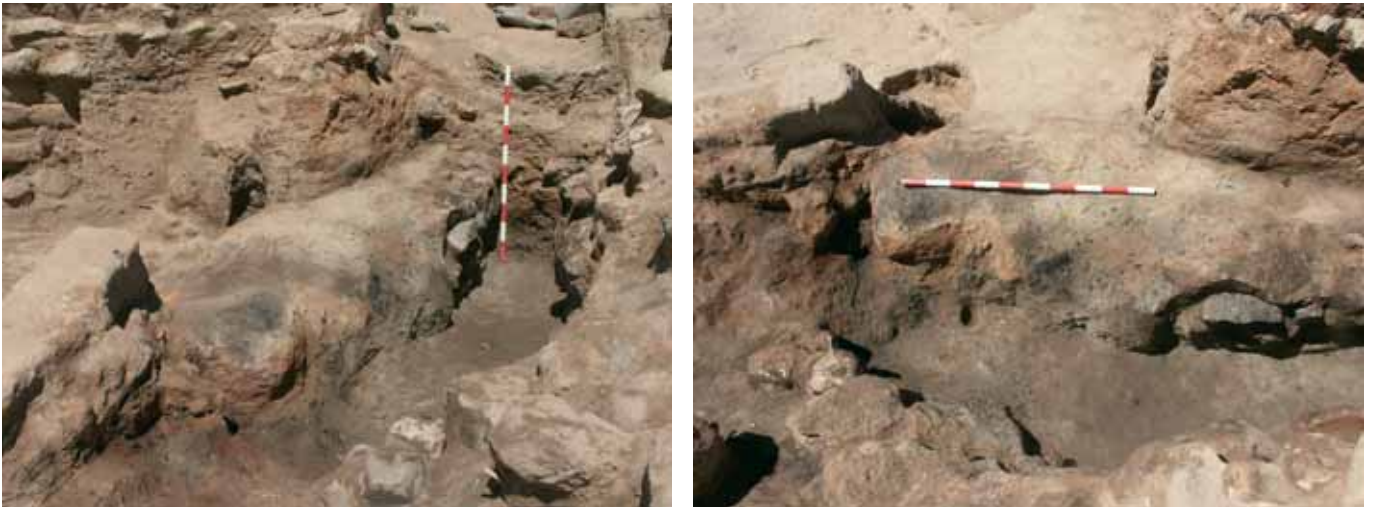


Figura 18. Calle 1 y empedrado enlucido de acceso a la casa 7.



Figura 19. Vista general de la calle 2 excavada íntegramente por APC en 2003. En el lado izquierdo pueden verse los muros de las fachadas de diversas viviendas y los empedrados asociados a las mismas de las fases II y III. En la parte superior de la imagen se observa la intersección con la muralla apenas conservada.

Figura 20. Manzana de casas (1, 2 y 3) de la fase II, con acceso desde la calle 2. En primer término la casa 1 con el suelo parcialmente desmontado. En la parte superior la casa 3, con un sondeo en la parte trasera.



La orientación de las calles es divergente. Con una separación de 18 m. a la altura de la muralla, se van separando conforme ascienden ladera arriba. La calle 1, con trayectoria N-S, parece dirigirse hacia un rellano en la zona media de la ladera donde se identificaron numerosas estructuras parcialmente excavadas (Dohijo 2002, APC 2003) que no tratamos en esta monografía. Por su parte, la calle 2, con trayectoria NO-SE, asciende hacia el lado S del referido rellano.

Entre ambas calles se define una manzana con dos filas de casas a distinto nivel, que comparten los muros traseros. Esa manzana se apoya en la muralla, como límite inferior, mientras que el superior no se ha podido definir pues sale de la zona de actuación. En este primer poblado se han identificado y excavado 4 viviendas rectangulares: 3 con acceso desde la calle 2 (casas 1, 2 y 3) **f. 20** y una desde la calle 1 (casa 7). Además hay que apuntar otra vivienda en el lado SO de la calle 2 completamente excavada por la empresa APC en la campaña de 2003 (casa 10) y un amplio espacio (8) con varios rellenos de basura en el lado NE de la calle 1.

En esta primera fase del Hierro (II) la construcción es bastante sencilla, con muros de adobe de escasa o nula cimentación y postes de sustentación embudidos en los muros o en el centro de la vivienda según la anchura de ésta.

Todas las viviendas se ajustan a un patrón similar en cuanto a distribución y técnica constructiva: formas rectangulares, compartimentación interna con “vestíbulo” en la entrada al que sigue un amplio espacio interior hacia cuyo fondo se encuentran la mayoría de las cerámicas y artefactos. Banco adosado a uno de los lados, sin llegar a ocupar la totalidad del mismo, hogar central ligeramente rehundido o delimitado por un pequeño reborde y, en ocasiones, un pequeño cubículo en la trasera de la casa. Algunas viviendas cuentan con horno abovedado. Sobre este modelo se hace una adaptación individualizada

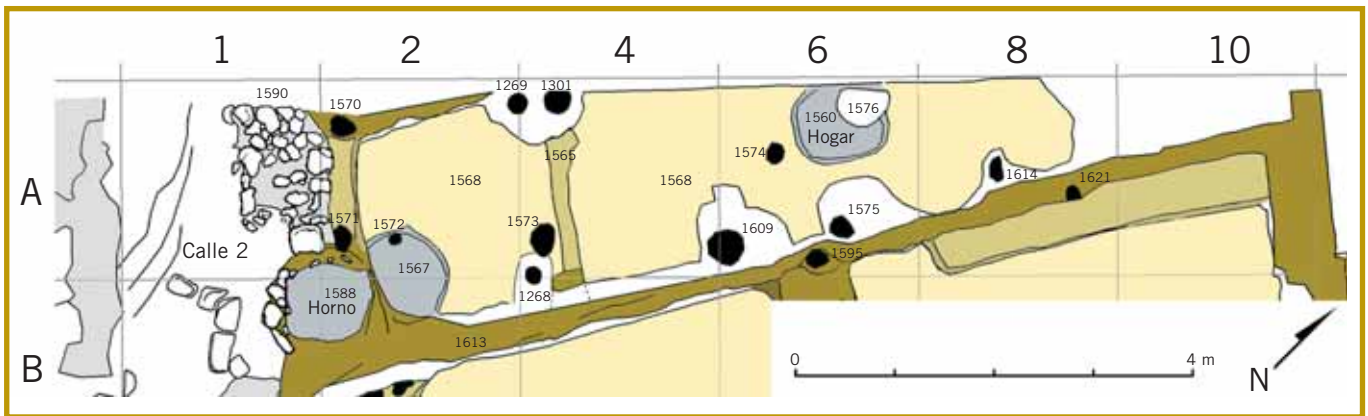


Figura 21. Planimetría de la casa 1, fase II, con las principales estructuras.



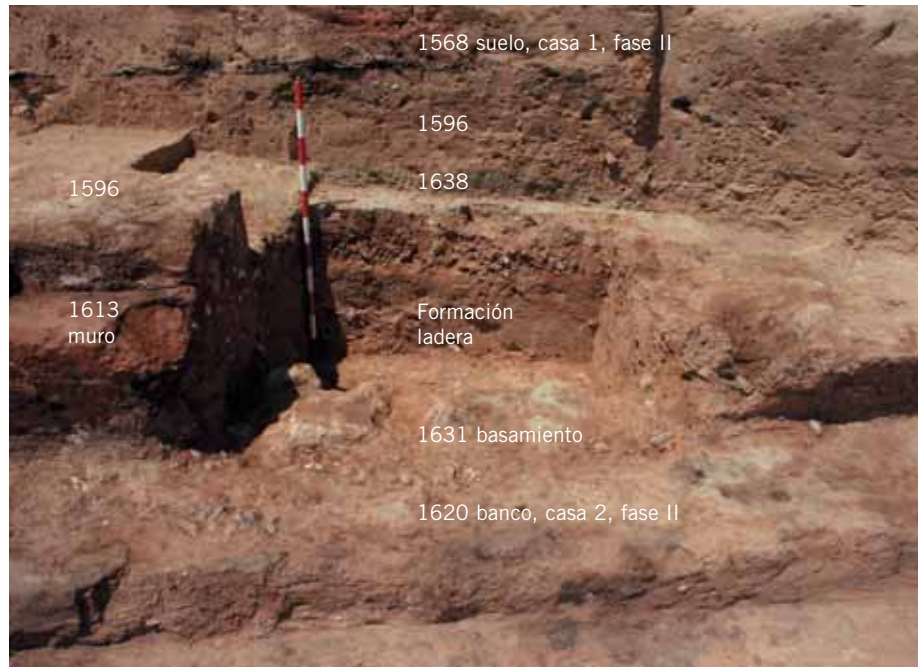
Figura 22. Vista cenital de la casa 1 en las fases II, III y IV. El muro de lajas de caliza corresponde a la fase III.

en función del espacio, de las necesidades y de los gustos personales de la unidad familiar que la ocupaba. Las viviendas que dan a la calle 2 son más alargadas, estrechas y se abren a modo de abanico, mientras que la casa 7, con entrada por la calle 1, tiene mayor anchura y una distribución más compleja, con una zona aparentemente dedicada a la estabulación en un pasillo independiente adosado a la muralla. El tamaño es bastante uniforme, entre 22,5 y 30 m².

Casa 1

Está situada en torno a los cuadros 2-10A **F. 21**. Su exhumación fue incompleta, pues se extendía más allá del límite superior de la excavación **F. 22**. Con todo es evidente su forma rectangular, muy alargada, y unas dimensiones de

Figura 23. Corte del muro 1613 y vista de la cimentación.



9,70 m. de largo por 2,20 m. de anchura junto a la entrada, que se ampliaría algo más hacia la parte posterior. Con ello podemos estimar una superficie en torno a los 23 m².

La vivienda está delimitada por dos muros largos, estrechos, ligeramente divergentes, levantados con adobes colocados a soga. El muro NO (UE 1597) conserva cerca de 50 cm. de altura, pero sólo está documentado en sus inicios (cuadro 2A), perdiéndose más allá del perfil de la excavación. El muro SE (UE 1613) **F. 23** queda a una cota inferior a la del suelo en buena parte del recorrido, pues fue desmontado parcialmente para instalar la cimentación del muro 1333 de la siguiente fase (III). Presenta una longitud de 9,7 m. y una anchura variable que oscila entre 20 y 30 cm. Este muro hace de medianil entre las viviendas 1 y 2, con suelos a distinto nivel, y, por tanto, funciona a la vez como pared de aterrazamiento. Su construcción se apoya en una hilada de bloques de arenisca de unos 30-40 cm. (UE 1631). Pegado a esta hilada se levanta el primer tramo del muro, de unos 20 cm. de altura, mediante una especie de tapial formado por pequeños cantos rodados de unos 5 cm. Esta parte, en el lado de la casa 2, está perfectamente enlucida y enlaza con un banco corrido, mientras que en el lado de la casa 1 forma un cuerpo solidario con los rellenos acumulados y compactados para generar la plataforma sobre la que se apoya la vivienda. A partir de esos 20 cm. el alzado se realiza mediante adobes. Para dotarlo de mayor consistencia se incorporan dos postes embutidos (UE 1595 y 1621), lo que no impide que aparezca ligeramente vencido y desplazado hacia la casa 2. Todos los muros están enlucidos mediante una capa de arcilla encalada.



Figura 24. Vista cenital de la entrada con el empedrado, umbral y horno. Dentro de la depresión semicircular asociada al horno puede verse la torta de estiércol tras ser engasada para su extracción. El muro situado a la izquierda, que corta parte del horno, corresponde a la fase siguiente (III).

La entrada desde la calle 2 se localiza entre los cuadros 1-2A. El acceso se realiza a través de un empedrado exterior de cantos y bloques (UE 1590) parcialmente cubierto por las cenizas y basura de la calle (UE 1598). A continuación la puerta, pegada al muro NO y con una anchura de 85 cm., está enmarcada por dos postes a modo de jambas (UE 1570 y 1571). Estos delimitan el umbral (UE 1588), enlucido de arcilla, que forma un escalón entre el empedrado exterior y el suelo de la vivienda, a unos 20-25 cm. por debajo.

Entre la puerta y el muro SE (1613) encontramos los restos de un horno abovedado (UE 1588) **F. 24**. Aparece perfectamente imbricado en la construcción, formando parte del muro frontal de la casa. La estructura sobresaldría hacia la calle 2, pero la abertura de la cámara estaría dentro de la vivienda, junto a la puerta. Fue arrasado por la reconstrucción del poblado en la fase III y parcialmente desmontado durante las excavaciones de APC del año 2003, pero aun con todo conservaba la planta circular y la base de la cámara de arcilla endurecida y compacta, que apareció cubierta por una fina capa marrón arcillosa con abundantes carboncillos (UE 1535). Se levanta sobre una plataforma formada por cantos rodados de cuarcita de diferentes tamaños, cubiertos por una capa de unos 10 cm. de arcilla rojiza reforzada con pequeños cantos (UE 1536) que conformaría la base y las paredes de la bóveda. La anchura conservada de la estructura es de 116 cm. de diámetro, la base de la cámara, con forma de pera, es de 80 cm., mientras que las paredes, con una anchura de unos 20 cm. junto a la base, se van adelgazando hasta los 13 cm.

Dentro de la casa, adosada a la base del horno, había una estructura semicircular ligeramente rehundida en el suelo (UE 1567). En ella, así como en las

Figura 25. Vista general de la vivienda. El hogar en primer término. Pueden verse las perforaciones correspondientes a postes de las ocupaciones posteriores y algo de material arqueológico bastante fragmentado.



inmediaciones aparecieron abundantes carbones, algún fragmento cerámico y una masa orgánica fibrosa con forma triangular localizada en una de las esquinas. Tomada inicialmente como un posible pan, parece tratarse de una torta de estiércol, tradicionalmente utilizadas como material de combustión ¹. Es posible que esta estructura, similar al hogar central de la casa, estuviera destinada a recoger las brasas y cenizas del horno cuando se vaciara.

¹ Identificación realizada por la Dra. E. Badal de la Universidad de Valencia. Una descripción más amplia puede verse en el artículo de la misma autora en este volumen.

La casa está dividida en dos espacios separados por un murete de adobe muy arrasado (UE 1585) de 16 cm. de grosor. La parte delantera o vestíbulo, es de unos 4 m², y en ella se encuentra el horno y el “hogar” asociado. La dependencia principal es bastante más amplia **F. 25**. En el centro encontramos un



Figura 26. Detalle del hogar central.

hogar rectangular con esquinas redondeadas y rehundido 3 cm. (UE 1560). Junto al hogar había un agujero de poste (UE 1574) **F. 26**. Por todo este espacio se encontraron bastantes fragmentados cerámicos correspondientes a platos troncocónicos y otros vasos, algunos deformados por el fuego, abundantes carbones y algunas piezas metálicas, entre ellas lo que pudiera interpretarse como un pequeño cuchillo de hierro con empuñadura de hueso. El suelo (UE 1568) está formado por unos 2 cm. de tierra batida, compactada y endurecida, rematada por una fina capa de yeso de color gris claro. La conservación es irregular, llegando a desaparecer en la parte posterior de la casa (cuadro 10A), además de haber sido perforado por ocho agujeros de postes (UE 1268, 1269, 1301, 1573, 1575, 1576, 1609, 1614) de los poblados superiores (fases III y IV).

Desde el punto de vista estratigráfico, la vivienda se apoya en un paquete de tierra marrón, compacta, con abundantes nódulos de yeso (UE 1596). Parece un nivel de relleno y aterrazamiento poco potente hacia los cuadros 2-4, que se va engrosando en los cuadros 8-10, conforme baja la superficie natural de base constituida por un depósito de ladera de naturaleza limo-arcillosa. Incorpora algo de material arqueológico y, ocasionalmente aparecen otras unidades, como un depósito de cantos (UE 1610), algún tipo de preparación o reparación. Por debajo, hacia los cuadros 6-8A, encontramos un nivel ceniciento de unos 10 cm. de grosor, buzando en dirección E (UE 1638), en el sentido de la ladera, sin material arqueológico, probablemente relacionado con los movimientos de tierra para la instalación de la vivienda y/o con restos de la ocupación anterior del Bronce Final.

Sobre estos depósitos y rellenos se levanta la vivienda. La construcción se data con bastante precisión hacia el 660-670 a.C. (810-790 cal BC), a partir de

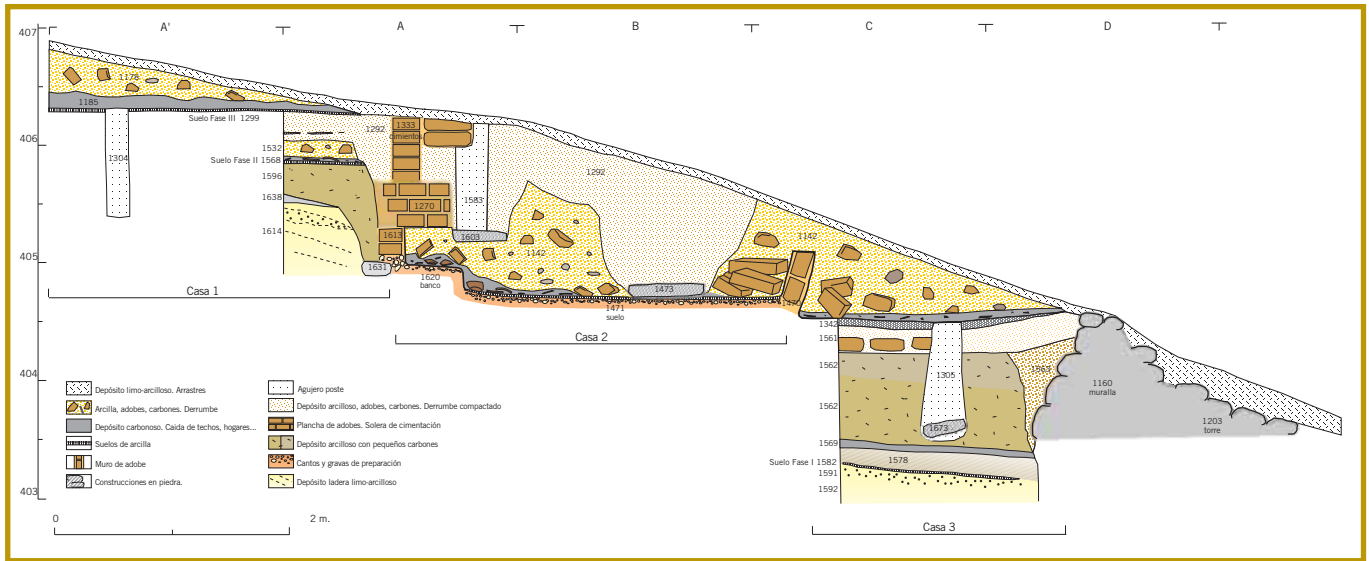


Figura 27. Corte estratigráfico general de las casas 1-3 a la altura de los cuadros 8-10 A'-E.

dos fechas de radiocarbono obtenidas de dos postes embutidos: uno en la entrada (UE 1570, GrN-29141: 2620 + 20 bp) y otro en el muro de separación con la casa 2 (UE 1621, GrN-29140: 2610 + 20 bp). La destrucción, ligada a un fuerte incendio que calcina el suelo y deforma algunas de las cerámicas, tiene una fecha algo más difusa entre el 550-570 a.C. (máxima probabilidad hacia 640-590 cal BC), determinada mediante otras dos dataciones: la primera obtenida a partir de una muestra de la torta de estiércol (GrN-29144: 2500 + 60 bp) y la segunda a partir de ramitas carbonizadas sobre el suelo (GrN-29863: 2520 + 25 bp).

Tras la destrucción se produce el derrumbe de las estructuras que da lugar a la acumulación con restos de adobes y carbonos que cubre toda la vivienda con una potencia de 40-45 cm. (UE 1532). En ocasiones, por lo general en contacto con el suelo, la caída de paredes se mantiene algo más compacta (UE 1537), pero lo habitual es que todo ese depósito haya sido removido y compactado para asentar el suelo y las estructuras de la siguiente fase (III) **F. 27**.

Casa 2

Vivienda alargada extendida en torno a los cuadros 1, 2-10 ABC **F. 28**. Sus dimensiones son 10,5 m. de longitud por 1,9 m. de anchura en la entrada y 3,20 m. en la parte trasera. Así pues tiene una planta rectangular pero va adquiriendo mayor anchura hacia la parte posterior, alcanzando una superficie total habitable de 25,6 m² **F. 29**.

Está adosada y comparte muros laterales con las casas 1 y 3. Estos muros largos (UEs 1613 y 1470) están levantados mediante una hilada de adobes colocados a soga, por lo que constituyen paredes estrechas y poco consistentes **2**. Ambos aparecen enlucidos y están reforzados mediante postes embutidos (UEs 1559, 1621) o pegados (UEs 1466, 1467, 1453) al mismo. El muro

- ② Las medidas de los adobes empleados en la construcción de estos muros oscilan entre 31x20x10 cm. y 43x20x10 cm. Por otra parte, los análisis realizados por el Laboratorio de Investigación de Bienes Culturales del Gobierno de Aragón, indican el añadido de cal y yeso, con porcentajes que oscilan entre el 22 y el 33%, para conseguir adobes más consistentes. Algo similar sucede con los enlucidos, con porcentajes de cal y yeso en torno al 30%.

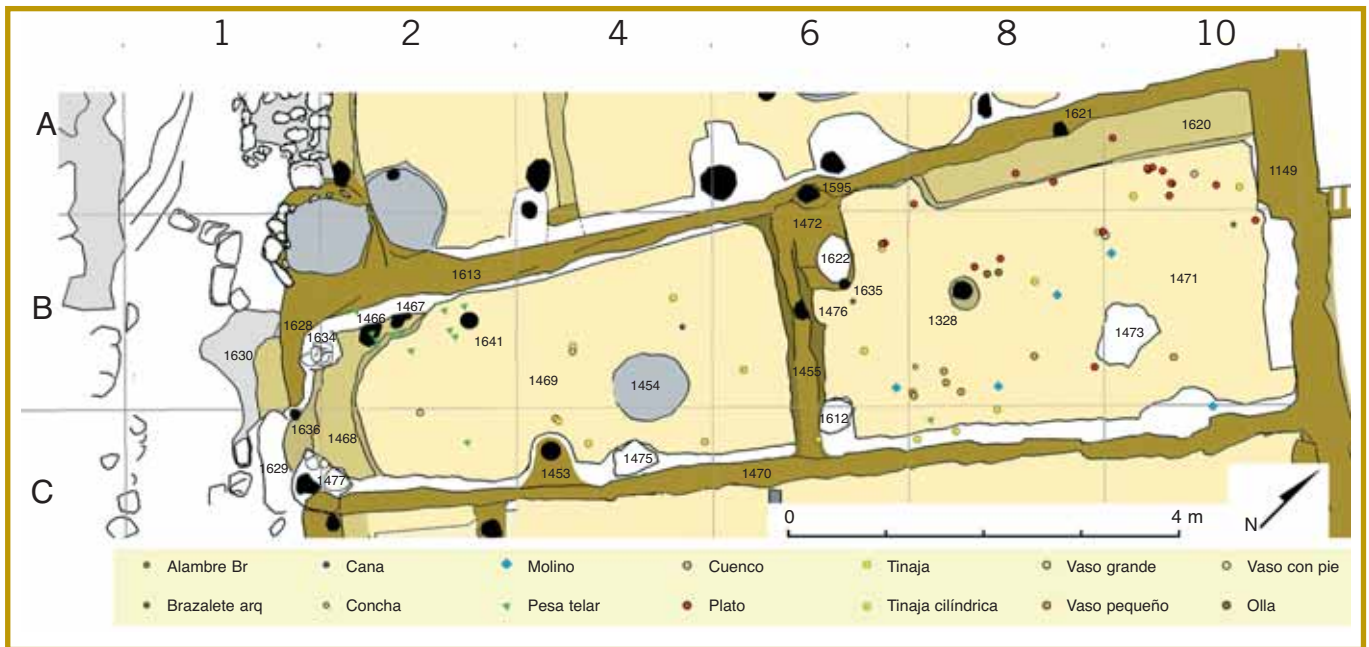


Figura 28. Planimetría de la casa 2. Principales estructuras y la distribución de materiales.



Figura 29. Vista general de casa 2. En primer término la estancia interior con el banco a la derecha y el poste central. Más allá murete de separación de espacios y los restos de una plataforma. Al fondo la entrada desde la calle 2.

Figura 30. Viga central de la techumbre caída sobre el hogar. Al fondo murete que compartimenta la vivienda.



trasero ha sido reemplazado por los cimientos del muro de la siguiente fase (UE 1149), también de adobe pero bastante más ancho (63 cm.), irregular y carente de enlucido. Haría de medianil con la casa 7, situada a una cota inferior. El muro frontal (UE 1628), hacia la calle 2, presenta un aspecto un tanto deformado debido a diferentes intrusiones.

La puerta de acceso a la vivienda se abre en este muro. Tiene una amplitud de unos 80 cm. y está desplazada hacia el muro 1470. Se ha detectado uno de los postes laterales (UE 1636) embutido en el muro 1628, a modo de jamba, mientras que el opuesto ha desaparecido como consecuencia de la intrusión producida por un poste de las viviendas de la fase siguiente (UE 1477). Este acceso y todo el frontal de la vivienda, estaba protegido por un empedrado de cantos rodados muy perdido que invade la calle 2 (UE 1630). En la franja pegada al muro exterior conserva un enlucido de arcilla que lo recubría y en la propia entrada enlazaba con el umbral (UE 1629), del que se conserva la preparación también de cantos.

Ya en el interior, el suelo de la vivienda (UE 1469) se encuentra a una cota unos 50 cm. inferior a la del umbral. Para salvar este desnivel se ha construido un escalón de cantos enlucido que se prolonga hacia el ángulo formado entre los muros 1628-1613 conformando un pequeño banco.

La vivienda aparece compartimentada en dos espacios por un murete transversal muy deteriorado con basamento de cantos enlucidos y probable recrecimiento con adobes (UE 1455). Tiene un poste embutido en el centro (UE 1476), que debe representar el límite del tabique de separación y la apertura



Figura 31. Pesas de telar de la casa 2. Las de la fase II presentan formas de creciente o recta con doble perforación. La de la fase III forma oval con una sola perforación.



Figura 32. Tinajas.

de la puerta interna. En la mitad anterior encontramos un hogar oval (UE 1545), ligeramente rehundido, de 76 x 66 cm. El suelo (UE 1469), de tierra batida compactada con yeso, está ligeramente inclinado hacia el Este, en el sentido de la ladera. En la parte interna, en el ángulo que forman el murete 1455 y el muro lateral 1613, aparece una plataforma de arcilla y cantos rodados (UE 1472) rematada por una losa (UE 1622). Esta estructura se encuentra muy deteriorada y no ha sido posible reconocer su función, que cabría relacionar con un hogar o los restos de un horno. Muy próximo a ella, pegado al muro 1613, encontramos un banco corrido (UE 1620) de unos 3,4 m. de longitud por una anchura de 34 cm. al inicio y 47 cm. en el extremo posterior. Levanta entre 15 y 25 cm. sobre el suelo y está construido mediante un núcleo de cantos rodados enlucidos con arcilla. En una posición centrada se colocó un poste de sustentación (UE 1328) cuya base aparecía enlucida enlazando con el suelo de tierra batida (UE 1471). Éste se ha echado sobre un preparado de arcilla con pequeños cantos y gravas y, como en la mitad anterior, está ligeramente inclinado hacia el Este.

La cubierta debía estar formada por travesaños dispuestos entre los muros y postes laterales, sostenidos en el centro por una gruesa viga **F. 30** apoyada en la serie de postes “centrales” (UEs 1467, 1461, 1476, 1328).

Los materiales recuperados en esta vivienda también marcan una clara diferencia entre los dos espacios. En la parte delantera destaca una alta concentración de pesas de telar con doble perforación y forma de creciente o rectas **F. 31**, así como varias falanges de caballo. La mayor parte de las pesas se localizaron dentro del derrumbe 1142, pegadas al muro 1613 y entre los postes 1466 y 1641. Probablemente se encontraban colgadas de los mismos y no podemos descartar que formaran parte de un telar incrustado en el suelo. En este mismo espacio, alrededor del hogar se localizaron algunas canas y cuatro tinajas con acabados finos y toscos **F. 32**. Una de ellas presentaba en su interior sucesivas capas de carbonato cálcico, lo que debe relacionarse con la contención de líquidos. También se recuperó una tinaja cilíndrica con rica decoración de cordones impresos y pie elevado en forma cruz **F. 33**, similar a otras localizadas en el Alto de la Cruz de Cortes de Navarra. Por otra parte, en la zona interna, aparecen concentrados todos los platos troncocónicos. Se sitúan sobre el banco corrido o en sus proximidades y en algún caso se encontraron



Figura 33. Tinaja cilíndrica.



Figura 34. Decoración incisa en la base de un plato troncocónico.



Figura 35. Brazalete de arquero.

- 3 Masa fibrosa carbonizada, que ha sido identificada por T. Badal como estiércol de vacuno, según consta en el estudio incluido en esta misma memoria.
- 4 De esta vivienda procede una segunda fecha, obtenida a partir del poste 1476 embutido en el murete de compartimentación interno (UE 1455; GrN-29139: 2680 ± 20 bp). La datación obtenida es demasiado elevada, unos 60-70 años, con relación a las otras tres que vienen a fechar la construcción de las viviendas de esta fase. Tal vez se produjo el reaprovechamiento de algún material de construcción antiguo. Por tanto, consideramos que debe excluirse al resultar anómala respecto a la tendencia general.
- 5 La intervención incidió especialmente en la zona de la entrada, cuadros 2CD, la más problemática. No hemos podido disponer de información relevante de esa actuación, lo que unido a que algunas de las estructuras estaban parcialmente desmanteladas, dificulta la comprensión de este espacio.

apilados unos dentro de otros. Algunos presentan motivos geométricos incisos en la base **F. 34**. Se asocian a varias tinajas de cuello cilíndrico y en algún caso aparecieron mezclados con excrementos de vacuno **3**. En el lado opuesto de este mismo espacio encontramos la mayoría de los vasitos de cuello cilíndrico, asociados de nuevo a tinajas y junto a molinos barquiformes. De hecho, los cuatro ejemplares en uso localizados en la vivienda se hallan dentro de este espacio interior. Por tanto parece que nos encontramos ante dos ámbitos con función diferenciada, la parte anterior donde además del hogar se llevaría a cabo la actividad textil, y la posterior donde encontramos elementos relacionados con el almacenaje, transformación (molienda) y consumo de alimentos (platos y vasos). Además de los referidos materiales, también se localizaron algunas conchas de margaritiferas, alambre de cobre-bronce y medio brazalete de arquero **F. 35** integrado en el nivel de derrumbe.

Para la construcción de la casa fue necesario aterrizar la ladera, recortando los depósitos limo-arcillosos y rellenando hacia la parte baja, según se comprueba en los cortes efectuados en los cuadros 8A y 10C, ya en la casa 3. Una vez generada la plataforma, para la que localmente se utilizaron soleras de adobe (UE 1561), se procedió a levantar la vivienda sin apenas cimentación en los muros. La edificación se data, como la vivienda anterior, hacia el 660 a.C. (c. 800 cal BC), a partir de una fecha de radiocarbono obtenida en un poste embutido en el muro 1613, que hace de medianil con la casa 1 (UE 1621, GrN-29140: 2610 ± 20 bp) **4**. La destrucción, también ligada a un incendio que provocó la oxidación generalizada de las construcciones en adobe, tiene una fecha alrededor del 580 a.C. (máxima probabilidad hacia 645-590 cal BC), obtenida a partir de una muestra estiércol (GrN-29144: 2530 ± 40 bp).

El derrumbe de las estructuras que sigue a la destrucción dará lugar a una acumulación un tanto irregular de carbones y troncos carbonizados sobre el suelo (UE 1404) y a un potente relleno de escombros con adobes bastante completos y una potencia que puntualmente llega a alcanzar cerca de 1 m. de espesor (UE 1142). Ese escombros fue nivelado y compactado en su parte superior (UE 1292) para asentar la nueva vivienda de la siguiente fase **F. 36**. Así mismo fue perforado en algunos puntos, alcanzando y destruyendo las estructuras subyacentes, para la cimentación de muros y la instalación postes de sustentación apoyados en piedras calizas planas o lechos de cantos **F. 27**.

Casa 3

Espacio adosado a la muralla en la banda de cuadros 2-10CD. Comparte muro medianil de adobe (UE 1470) con la casa 2. Fue excavado casi en su totalidad por la empresa APC en 2003 **5**.

Como todas las viviendas de esta manzana tiene forma rectangular muy alargada, con 10 m. de longitud y una anchura de 1,95 m. en la entrada por 2,5 m. en la parte posterior. La superficie total estimada es de unos 22,5 m² **F. 37 y F. 38**.



Figura 36. Secuencia de suelos, derrumbes y nivelaciones en la casa 2, fases II y III.

El acceso se llevaba a cabo desde la calle 2. La entrada estaba perdida, aunque en principio debía de estar situada entre los cuadros 1-2D, donde existe un vano aparente y un posible agujero de poste (UE 1639) junto a la muralla. Entre los cuadros 1-2C quedan restos del basamento del muro frontal (UE 1627), conformado por gruesos cantos rodados de cuarcita, sobre los que presumiblemente se levantó un alzado de adobe del que apenas quedan restos. Embutido en este muro aparece un poste de sustentación (UE 1626) y en su base encontramos un corto banco (UE 1338) formado por cantos de cuarcita recubiertos por una capa de arcilla enlucida. Este banco, como ocurre en la casa 2, también podría funcionar como escalón de acceso a la vivienda, cuyo suelo queda por debajo del nivel de calle.

La estructura de la vivienda presenta una compartimentación en dos, tal vez tres, espacios. En primer lugar un pequeño vestíbulo, a la altura del cuadro 2CD. Esta parte está delimitada por dos postes. A un lado, parcialmente embutido en la muralla, restos de un agujero de cimentación mal conservado (UE 1640) y, en el lado opuesto, un poste (UE 1489) unido al muro 1470 mediante un recubrimiento de arcilla, con núcleo de cantos como refuerzo. Continuando la trayectoria de este “murete”, en la campaña de 2003 se dejó al descubierto una acumulación de cantos de cuarcita (UE 1340) por debajo del último suelo (UE 1339), que parecen corresponder a la cimentación de la estructura de separación del vestíbulo y la zona interior. A continuación se accedería a la zona intermedia, algo mayor (cuadros 4-6CD), y por último a la parte posterior de la vivienda, la zona más amplia (cuadros 6-10CD). La separación entre estas dos últimas se llevaría a cabo por un tabique de madera, a

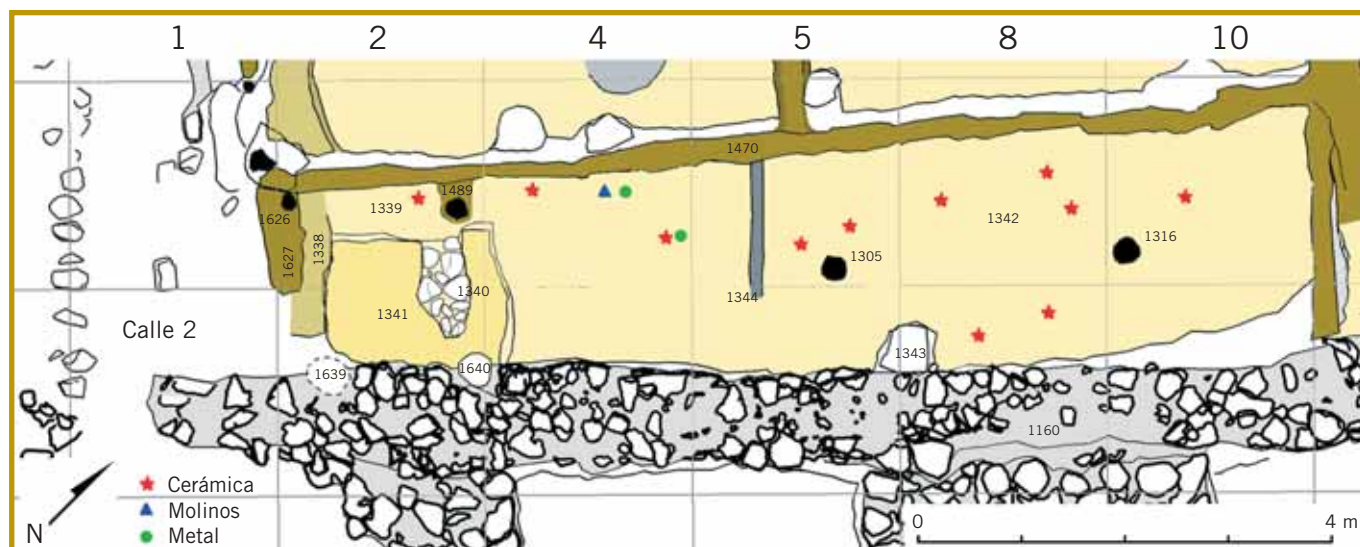


Figura 37. Planimetría de la casa 3 con las principales estructuras y materiales.

Figura 38. Vista aérea de la casa 3.



modo de mampara, del que se documentó el surco de inserción en el suelo (UE 1334) de 120 cm. de largo por 12 cm. de ancho, una pequeña impronta angulosa en el muro 1470 y una notable acumulación de carbones en sus inmediaciones (UE 1297), que bien podrían corresponder a la estructura de madera. El paso, de unos 80 cm., quedaría pegado a la cara interna de la muralla. El suelo en ambos espacios (UE 1342) forma una superficie continua de tierra batida con acabado irregular y ligero buzamiento hacia el NE. No se perciben otras estructuras asociadas (hogar, bancos...). El sistema de sustentación se completa con dos postes centrales (UE 1305 y 1316) localizados en la mitad posterior de la vivienda. Estos suelen apoyarse en piedras planas (UE 1632, asociada a 1316) situadas en la base de un pozo de cimentación de unos 80 cm. de profundidad.

Entre los materiales recuperados destacan las cerámicas modeladas a mano de muy buena factura, en especial vasos de cuello cilíndrico de diversos tamaños y alguna tinaja **F. 39**. Junto a ellos un molino barquiforme, dos canas y dos fragmentos de bronce. Su distribución no resulta significativa pues carecemos de la información espacial de la campaña de 2003. Únicamente señalar que tanto el molino, como las canas y las piezas metálicas se localizaron en la zona intermedia de la vivienda (4C) y que dos piezas relacionadas con el almacenaje, una tinaja pequeña (nº inv. 33.22.53267) y un vaso grande con pie (nº inv. 33.22.53266), así como otros restos de vasijas relacionadas con esta función, se localizaron en el cuadro 8D, junto a la muralla. Desde la perspectiva funcional tal vez resulta más interesante señalar la presencia de una capa orgánica de color marrón-gris oscuro de unos 5 cm. de espesor extendida sobre el suelo 1342 por la parte posterior de la vivienda (cuadros 8-10CD) y, en ocasiones, solidaria con él. Aunque no disponemos de análisis que lo confirmen, parece corresponder a un depósito de estiércol y, por tanto, habría que pensar en la posibilidad de que fuera una zona para la estabulación de ganado.

La construcción de la vivienda requirió que la ladera fuera nivelada, pues originalmente presentaba un fuerte buzamiento hacia el NE. En el cuadro 2CD apenas hay acumulación estratigráfica. Con todo se detectaron dos suelos superpuestos (UE 1339 y 1341) separados por 8-10 cm., lo que indicaría posibles remodelaciones o arreglos. El primero de ellos (UE 1341) presenta un preparado de cantos que apoya directamente sobre depósitos naturales limo-arcillosos de la ladera (UE1464) que debieron ser recortados. En esta zona la muralla (UE 1160), de la que se conservan tres hiladas, apoya sobre ese mismo depósito. Por el contrario en la parte trasera, hacia el cuadro 10C, fue necesario compactar escombros y preparar una especie de solera de adobe (UE 1561) para conseguir una plataforma horizontal sobre la que echar el suelo (UE 1342) y levantar el muro (UE 1470) de separación con la casa 2. En el sondeo realizado en este cuadro, además se detectaron varios niveles de arrastre (UEs 1562, 1569, 1578) y, por debajo, restos de la ocupación del Bronce Final (UE 1582). La base de la muralla del Hierro, a 1 m. bajo el suelo de la casa 3, se apoyaba en ese suelo del Bronce Final y cortaba los depósitos aluviales posteriores, configurando la pared que soporta toda la plataforma de la vivienda **F. 40**.

La destrucción va asociada a un incendio. Sobre los suelos se acumuló una gran cantidad de carbones, especialmente en los cuadros 2C (UE 1284) y 6-8C (UE 1297). Se identifican ramas de distintos calibres que formarían parte de la techumbre y porciones planas carbonizadas que parecen corresponder a las tablas de la mampara de separación de espacios. Sobre este depósito aparece una potente acumulación de escombros integrado por los adobes procedentes del derrumbe de los muros (UE 1277). Sorprende la presencia de algún vaso cerámico completo dentro de este paquete, lo que indica la posible existencia de alacenas o altillos. Termina la secuencia con intrusiones, debidas a agujeros de postes de las viviendas superiores en cuyo fondo se



Figura 39. Vasijas localizadas en la casa 3. Arriba vasos de cuello cilíndrico. Abajo vaso con pie elevado y tinaja.

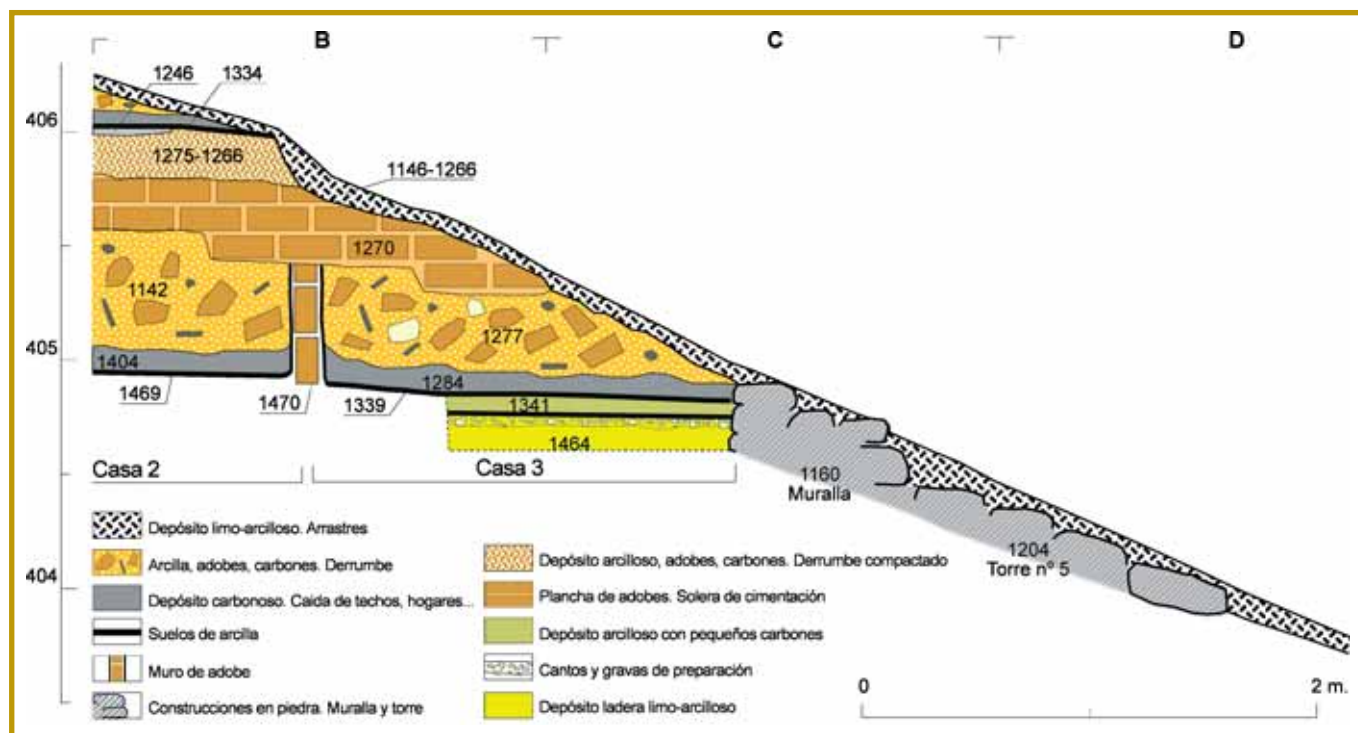


Figura 40. Perfil estratigráfico en el cuadro 2CD. Restitución a partir de la posición de las unidades estratigráficas en coordenadas x, y, z, descripciones y documentación gráfica.

encuentran losas de caliza (UE 1343, 1478...), y con la preparación de los suelos de la siguiente fase, de nuevo una potente solera de adobe (UE 1270) y una capa de escombro machacado y compactado (UE 1266).

Casa 7

Vivienda adosada a la muralla, con acceso desde la calle 1, ocupando los cuadros 12-20 BC y parte de A **F. 41**. Está delimitada por la referida muralla (UE 1160), en la que se apoya sin ningún tipo de acondicionamiento, aunque hay que hacer notar que este sector está muy erosionado. El muro frontal hacia la calle 1 tiene basamento de piedras y alzado de adobes colocados a soga (UE 1377). El muro largo que la separaría de la siguiente vivienda sólo está conservado en el cuadro 12AB, pues a partir de ahí ha sido desmantelado y sustituido por la cimentación (UEs 1380 y 1426) del muro 1148 de la siguiente fase. Con todo, en el corto tramo conservado se observa un cuidado enlucido. En la parte posterior comparte trasera con las casas 2 y 3, si bien se encuentra a una cota inferior (c. 1,15 m.) como consecuencia del desnivel de la ladera. Este muro también ha sido parcialmente sustituido por la cimentación en adobe (UE 1149) de los muros de fases superiores. Sólo se conservan algunos en la zona de contacto con la casa 3 y la base de cantos rodados de cuarcita (UE 1488).

Su forma es trapezoidal, al adaptarse a la trayectoria de la calle, con una longitud que oscila entre los 8,8 m. en el lado mayor y 7,74 m. en el menor, por una anchura de 4,47 m. en la parte trasera **F. 42**. La superficie habitable de la



Figura 41. Vista oblicua del poblado. En el centro, pegada a la muralla, la casa 7.

vivienda se aproxima a los 34 m², siendo la más grande de las documentadas dentro de esta fase del poblado.

Parece haber sufrido notables problemas estructurales y transformaciones importantes hasta su configuración final, también distinta a las restantes viviendas. Aunque parte de un mismo concepto, del que quedan huellas bajo las estructuras finales, la organización última consta de tres espacios diferenciados: un vestíbulo o zaguán, el área principal y una zona de estabulación **F. 43**.

Como hemos comentado, el acceso se realizaba desde la calle 1 a través de una puerta bien conservada con dos postes laterales a modo de jambas (UEs 1425 y 1513) que delimitan el umbral de madera (UE 1520). La parte exterior de la entrada está protegida por un empedrado enlucido (UE 1606) que invade la calle y que acaba en un escalón (UE 1514) sobre el umbral-suelo, situado por debajo a unos 25 cm.

El zaguán presenta forma irregular y se configura como un espacio de transición en el que no se ha documentado nada relevante. No obstante, a un lado de la puerta, en el cuadro 20A, el muro 1377 se ensancha de forma considerable transformándose en la base de una estructura semicircular destruida por las ocupaciones siguientes. Está conformada por una masa de arcilla rojiza y cantos rodados y por su posición y aspecto recuerda la base del horno documentado en la casa 1.

Desde el zaguán se accede a dos espacios separados por un estrecho muro de adobe (UE 1276): un corredor que discurría en paralelo a la muralla, adosado a la misma, y la vivienda.

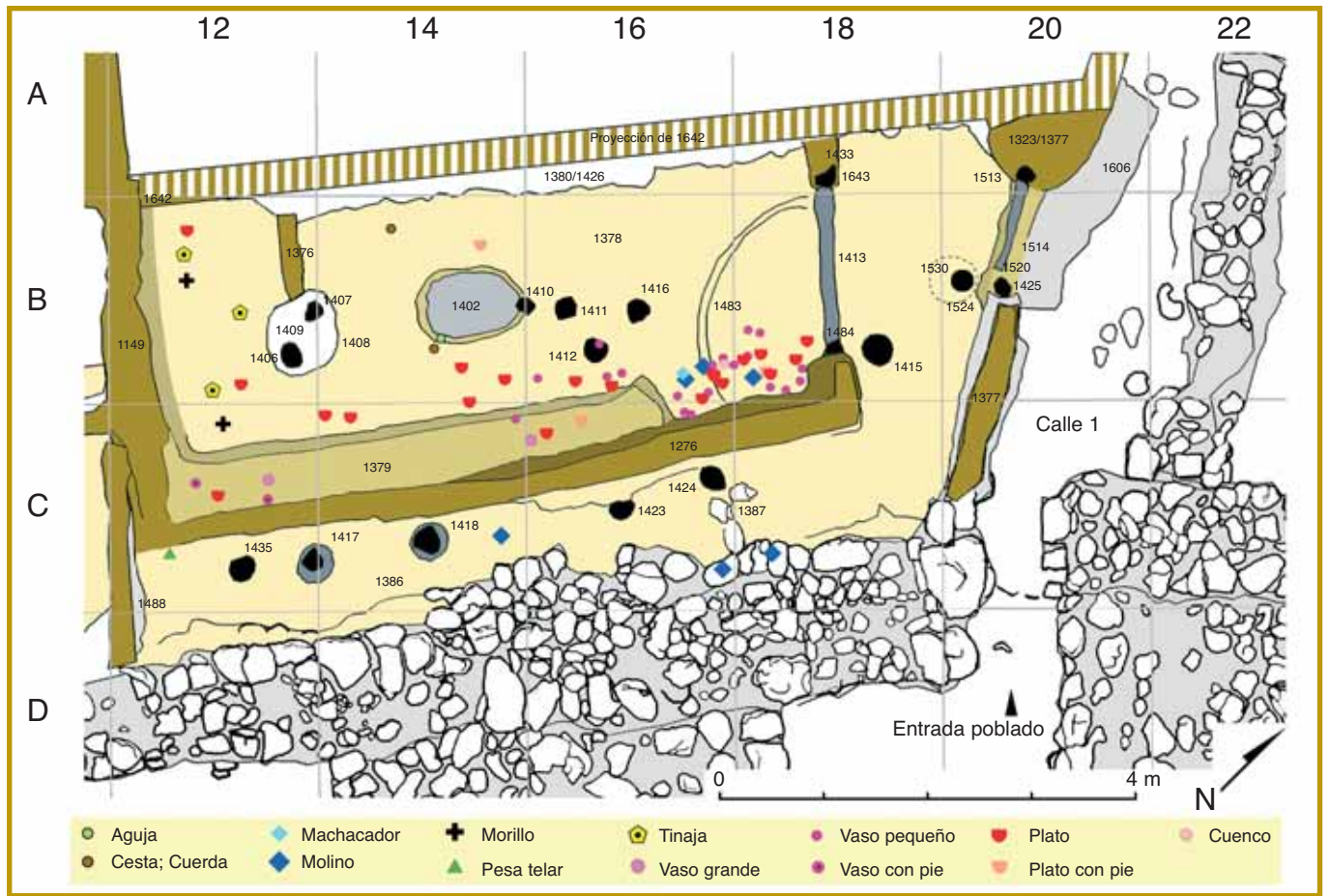


Figura 42. Planimetría de la casa 7.

Figura 43. Vista aérea de la casa 7.





Figura 44. Casa 7. Vista frontal desde el zaguán, con la zona de estabulación a la izquierda y la vivienda en el centro. El muro de la derecha corresponde a la fase superior (III), aunque viene a coincidir en su trayectoria del que cerraría la vivienda. Las losas dispuestas sobre el banco y muro central corresponden a apoyos para postes de la fase superior (III).

En el corredor se localizó una acumulación de sedimentos con ceniza y carbones (UE 1280 y 1256), debajo de los cuales no había un suelo en sentido estricto, sino una superficie irregular (UE 1386) cubierta por sucesivas capas de depósitos orgánicos (UEs 1291, 1294) con excrementos de ovicaprinos. Por ello parece que estamos ante un espacio para la estabulación de ganado. Dentro del mismo, y adosados al muro de compartimentación de la vivienda aparecieron sucesivos agujeros de poste alineados (UEs 1435, 1417, 1418, 1423, 1424). Hay que destacar la existencia de un escalón (UE 1387) a la altura de los cuadros 16-18D formado por cantos de cuarcita y posiblemente relacionado con algún sistema de cierre para éste pequeño espacio. En su interior apenas se encontró material arqueológico reseñable, salvo una pesa de telar con forma de creciente y doble perforación, un molino barquirformes dispuesto bocabajo y otros tres amortizados dentro de la muralla.

A la vivienda propiamente dicha se accedía desde el zaguán mediante una puerta más ancha que la de la entrada principal, también con umbral de madera (UE 1413) sobre base de pequeños cantos (UE 1519) y sendos postes a modo de jambas (UEs 1484, 1643) embutidos en el muro frontal de adobe (UEs 1276, 1433) **f. 44**. Ambos se apoyan en gruesos cantos de cuarcita que funcionan como cimientos bajo el suelo (UEs 1518 y 1523) **6**. Esos postes son de sección cuadrangular, cuya impronta característica ha quedado impresa en el muro.

Esta parte tiene forma rectangular, unas dimensiones de 6,5 x 2,9 m. y una superficie aproximada de algo más de 18 m². Su disposición es muy típica: una estancia principal con un hogar oval (UE 1402) preparado sobre una base

6 *Hasta cierto punto sorprende esta sólida cimentación cuando estamos viendo que los muros de adobe apenas cuentan con cimientos. En esta fase, esos muros siempre son estrechos con los adobes colocados a soga. Se trata de compartimentación, a modo de tabiques, no de muros de carga pensados para sostener el peso de la cubierta. Para ello se emplearán postes embutidos o exentos y ello justifica que incluso en los de menor diámetro, como los de las jambas de las puertas, encontremos bases sólidas.*

Figura 45. Vista parcial de la casa 7 con travesaño caído sobre el hogar.



Figura 46. Concentración de vasos, platos y molinos en la prolongación del banco.



de cantos, con cuidado reborde de mortero enlazando con el suelo y cortado por pequeño poste supuestamente asociado al hogar; un compartimiento trasero separado por un murete de adobe (UE 1376) dedicado a almacén; y un banco corrido (UE 1379) pegado al muro 1276. Todos los muros están cuida-



Figura 47. Vasos de cuello cilíndrico.



Figura 48. Platos con pie.

dosamente enlucidos con un acabado a base de arcilla depurada y encalada que enlaza con el banco y el suelo (UE 1378), también de muy buena calidad. En el centro, una línea de postes (UEs 1411, 1412, 1416) que continúa en el vestíbulo (UEs 1415, 1530), para sostener la techumbre formada por travesaños de menor calibre de los que tenemos un buen ejemplo **F. 45**. En varios casos hay postes muy próximos, lo que seguramente nos informa de la existencia de sustituciones y remodelaciones. De hecho, el suelo se reformó y elevó unos 10 cm., dejando como testigo un pequeño escalón (UE 1483) que delimita el recorrido de la puerta batiente.

La mayor parte del material recuperado en la vivienda procede de este espacio. Se trata de un importante conjunto de cerámicas muy bien conservadas entre las que predominan los vasos de cuello cilíndrico y los platos de perfil tronco-cónico, en algunos casos con pies elevados. Ambos aparecen distribuidos sobre o junto al banco corrido **7**, especialmente en la esquina que queda entre éste y la puerta **F. 46**. Parece que ese banco continuaba con una estructura en voladizo hasta la pared próxima formando una especie de estantería de obra apoyada en dos soportes de adobe, donde se apilaban vasos y platos junto con tres molinos barquiformes. En esta franja de no más de 140 x 40 cm., entre el derrumbe de la supuesta alacena, recuperamos 28 piezas completas (10 platos, 14 vasos, 1 cuenco y 3 molinos) y alguna otra parcialmente conservada **F. 47 y F. 48**. En la parte trasera de la vivienda, la zona de almacén, también se han encontrado tres tinajas o vasijas grandes con cuello cilíndrico, dos de ellas asociadas a platos (tapaderas) y una junto con restos de cebada **F. 49**. En esta misma zona se localizaron dos morillos, uno completo y una porción de su par.

7 En la fig. 41, se observa un vacío de materiales sobre el banco coincidiendo con el cuadro 14C. Ello se debe a que en este punto la empresa APC, en 2003, realizó un sondeo que cortó el muro 1276 y alcanzó la superficie del banco, sobre el que se recuperaron varios vasos de cuello cilíndrico que no aparecen en la distribución mostrada. Por otra parte, en el momento de la destrucción, parece que el material mueble estaba recogido sobre el banco o en alacenas, pues se encuentra relativamente ordenado y concentrado junto al referido banco.



Figura 49. Tinajas.

- 8 En esta misma monografía se incorpora un detallado estudio realizado por Elisa Sánchez Sanz.
- 9 Vid. estudio de Gimeno y Baena en esta misma monografía.
- 10 Esta fecha supone que la vivienda estuvo en funcionamiento sólo durante 15 ó 20 años, lo que parece un periodo demasiado corto para toda la dinámica de construcción y reconstrucción documentada. También plantea algún problema respecto a las fechas finales proporcionadas por las casas 1 y 2 de la misma fase, que fueron construidas al mismo tiempo, pero cuyo final es bastante posterior.

Además de la abundancia de cerámica destaca el hallazgo de restos de cuerdas con nudos, tal vez formando parte de una red o artefacto similar, y un elemento de cestería localizado junto al hogar. Está elaborado con fibras vegetales, tipo esparto, trenzadas en espiral, presenta forma circular y un “cosido” con alambre de cobre en uno de sus lados. En principio pensamos que era la base de una cesta, pero parece que la pieza está completa y que podría tratarse de un baleo o algún tipo de soporte o tapadera 8.

Por otra parte, frente a la abundancia de cerámica y el hallazgo de artefactos elaborados con fibras vegetales, sorprende la escasez de elementos metálicos. Sólo podemos anotar la recuperación de una aguja elaborada con alambre de cobre-bronce retorcido, localizada entre el derrumbe de la casa.

También hay que señalar el hallazgo de varias falanges de caballo y de un enterramiento infantil bajo el suelo del establo, en el cuadro 16C. En una pequeña fosa (UE 1538), pegada a la muralla, se localizaron los restos mal conservados de un niño de unos 6 meses de edad con un arito de bronce, probablemente un pendiente 9.

Desde el punto de vista estratigráfico y cronológico, podemos apuntar que la vivienda se construyó alrededor del 660 a.C. (c. 800 cal BC), fecha obtenida a partir de un tronco carbonizado de la primera construcción (UE 1415, GrN-29138: 2610 ± 20 bp) f. 50. Se levantó sobre una casa anterior del Bronce Final (casa 9) y un relleno de nivelación (UE1456) una vez que la muralla (1160) estuvo construida. El primer diseño constaba de dos espacios separados por un muro de adobes sobre base de cantos (UE 1488) y un alineamiento central de postes de sustentación (UEs 1415, 1412). La casa se remodeló posteriormente en los tres espacios descritos, separando la zona de estabulación de la vivienda propiamente dicha. La destrucción, asociada a un incendio aparentemente parcial que afectó sobre todo a la parte trasera, generó una acumulación de cenizas y carbones (UEs 1256, 1383) sobre los suelos. Se ha datado en 640 a.C. (c. 785 cal BC) a partir de una pequeña concentración de cebada en la zona de almacén (UE 1383, GrN-29142: 2590 ± 20 bp) 10. Sobre ese nivel de destrucción se depositó un potente derrumbe formado por adobes y carbones (UE 1254) que se reguló y niveló en la siguiente fase para asentar la casa 6. También fue cortado por la zanja de cimentación (UE 1431) de uno de sus muros (UE 1148) y perforado por varios agujeros como 1408, ocupado por los postes 1406 y 1407, que corta el muro que separa el almacén. En ocasiones se colocaron losas planas de piedra (UEs 1485, 1486 y 1487), alineadas sobre el muro 1276, que sirvieron de apoyo para los postes de sustentación de la vivienda superpuesta.

Espacio 8

Fuera de la manzana central que venimos describiendo, en el cuadrante norte de la zona excavada, entre la calle 1 y la muralla (cuadros 22-32 A'ABC), se localizó una gran basurero sobre una superficie aproximada de unos 50 m².

Figura 51. Detalle de la acumulación de sucesivas capas de cenizas y carbones en la unidad 1393.



carbonosos (UE 1393) **F. 51**, mientras que en otras ocasiones presentan aspecto más caótico (UE 1295).

Los más antiguos, de aspecto verdoso y ceniciento (UEs 1422/1511, 1525, 1394), descansan sobre el sustrato natural de arcillas y se depositaron cuando la muralla ya estaba construida. Posteriormente continuó la acumulación de basura (UE 1327...), especialmente una potente capa en la que alternan finas capas de cenizas y carbones (UE 1393). Ese depósito se vació parcialmente y se colocaron cantos rodados en el límite de la depresión creada. Seguidamente se volvió a rellenar con sucesivas capas de ceniza y basuras (UEs 1389, 1295...), alternando con alguna capa de arcilla (UE 1388). En la siguiente fase (III), estas acumulaciones serán desmanteladas en los cuadros 22-26A' para la instalación del espacio/casa 5, en los cuadros 30-32A por la construcción de otras estructuras de cantos, entre ellas un horno (UE 1436), y en los cuadros 22-24B serán selladas por una gruesa capa de arcilla y adobes (UEs 1373, 1361) conformando una superficie horizontal (UE 1369). Los depósitos de basura también serán perforados por postes de sustentación calzados con cantos de las ocupaciones posteriores (UEs 1381, 1420, 1405).

En la zona intervenida no se han documentado estructuras de interés asociadas a esta gran acumulación de desechos. Ya sea por la fuerte erosión que afecta al límite Norte o por las construcciones posteriores, lo cierto es que no hemos identificado ninguna estructura de relevancia, más allá de los restos de un muro muy arrasado (UE 1492) de bloques de arenisca **F. 52**. Con todo, cabe pensar en que nos encontramos en la periferia de una zona donde es posible que se llevaran a cabo algunas actividades artesanales más allá del ámbito puramente doméstico, cuyos residuos se fueron acumulando y reutilizando durante cierto tiempo. Por el momento, y a falta de un estudio detallado de



Figura 52. Vista general del espacio 8 con restos de basura. En el centro cantos para el calzado de un poste de la siguiente fase.

los materiales recuperados en los sucesivos rellenos 11, no es posible sacar conclusiones acerca del tipo de actividad realizada. No obstante, la concentración de basuras en un espacio específico dentro del poblado y su reutilización, nos habla del interés de la comunidad por tales “desechos” y su gestión. Este fenómeno es conocido en otros ámbitos, especialmente en el británico, donde son especialmente llamativas las grandes concentraciones de desechos acumulados en zanjas u otros espacios preparados al efecto denominadas *mid-den*, cuya cronología se extiende desde el Neolítico hasta la Edad del Hierro (McOmish 1996). El concepto va más allá de un simple basurero y se asocia a la realización de banquetes masivos o fiestas con un elevado consumo de alimentos en el contexto de celebración de rituales comunitarios y socialización de excedentes. En el ámbito peninsular, cada vez son más frecuentes las llamadas de atención ante estas acumulaciones, ya sea como consecuencia de

De esta acumulación T. Badal ha estudiado dos conjuntos de carbones (UEs 1295 y 1394) que indican una composición heterogénea dominada por pino carrasco. La fauna también cuenta con un estudio detallado realizado por M. Pérez Ripoll y M^a.D. López Gila. El conjunto analizado consta de 2.273 huesos identificados, entre los que domina el ganado ovicaprino, bovino, caballos y cerdos, además de un buen número de restos de ciervo y conejo. Ambos estudios se presentan en este mismo volumen.

Figura 53. Vista del espacio 8 tras su excavación completa. A la derecha el espacio 5, edificado sobre paquetes de basura, y otras construcciones de cantos de cuarcita.



Figura 54. Detalle de la acumulación de basura y cenizas (UE 1295) selladas por una capa de arcilla y adobes (UE 1373), preparación del suelo vinculado a los nuevos usos del espacio 8 en la fase III.



actividades productivas o como el resultado de ciertos ritos, como se ha puesto de relieve para el asentamiento calcolítico de El Ventorro y otros emplazamientos meseteños de similar cronología (Díaz del Río 2001, 245-250). En

muchos de estos casos, también se documenta algún tipo de estructura, normalmente agujeros para postes, así como algún elemento o artefacto relacionado con la producción metalúrgica. El espacio 8 del Cabezo de la Cruz se ajusta a estos caracteres generales, si bien su entidad, con ser importante, no alcanza las dimensiones de algunas de las acumulaciones británicas o meseteñas. En cualquier caso, la ordenación de algunos depósitos que indican una secuencia de vertidos regular, ordenada y prolongada a lo largo de cierto tiempo (UE 1393) y el hecho de que en la fase siguiente (III) proliferen los hornos en este sector del poblado, nos lleva a pensar en este espacio como un lugar de acumulación de residuos relacionados con actividades productivas de tipo artesanal **F. 55**, antes que como un lugar de carácter ritual. Semejante interés por conservar tales desechos vendría determinado por su reaprovechamiento para diferentes usos, ya sea para el abonado de campos, construcción o reciclado de ciertos productos.

Casa 10

Vivienda situada fuera de la manzana central, en los cuadros 3-9AB, con acceso desde la calle 2 **F. 56**.

Fue excavada en su totalidad por la empresa APC a principios de 2003 y no disponemos de información sobre ella salvo los restos constructivos que fueron exhumados. Cuando retomamos la excavación en 2004, sólo se pudo proceder a su limpieza y documentación. También es un espacio muy erosionado, pues es el único conservado al SO de la calle 2, pero se va extinguiendo conforme se avanza en esa dirección. Suponemos que se construyó en este primer poblado de la Edad del Hierro y que, como otras, fue reconstruida en las siguientes fases. A pesar de los problemas señalados nos parece necesario incluir una breve descripción.

Está delimitada por un muro largo (UE 1499) de 6,5 m., coincidiendo con los cuadros A-A' y el límite superior de la zona excavada. Actualmente aparece como un muro de mampostería, con bloques de arenisca y cantos rodados trabados con barro, que también parece funcionar como pared de terraza. Es posible que el distinto tipo de aparejo indique alguna reconstrucción y no sería de extrañar que tanto cantos como areniscas constituyeran la base de posteriores reconstrucciones. En un tramo (5-7A) conserva la impronta de un poste embutido y una capa de enlucido con huellas de calcinación. Este muro largo enlaza perpendicularmente con otro muro de cantos (UE 1504) de 2,40 m. que cerraría la casa hacia la calle 2. Está muy mal conservado y parece que en alguna de las fases siguientes fue reconstruido mediante bloques de arenisca y nuevos cantos de cuarcita (UE 1500). En el cuadro 3A, en el ángulo que forman ambos muros, e integrada de forma solidaria con ellos, se conserva el núcleo de una estructura de cantos de cuarcita trabados con arcilla que recuerda la solución observada en la vivienda 7 y que probablemente corresponda a un horno.



Figura 55. Pico elaborado en asta de ciervo.

Figura 56. Casa 10. Vista general desde el Sur (excavación APC 2003).



En el cuadro 5A, adosado al muro largo, se conservan los restos de la base de un horno (UE 1498) **f. 57**. Presenta forma aproximadamente circular y unas dimensiones de 1,30 x 1,40 m. Conserva el enlucido final en la zona de contacto con el muro 1499 y está construido mediante cantos rodados de cuarcita, más gruesos en el perímetro y pequeños en el interior. Se intuye la parte correspondiente a la cámara, con los cantos y alguna laja de caliza dispuestos de forma plana, y el arranque de la bóveda en un lado, con las piedras colocadas de canto. Entre el material de construcción se recuperó un molde para la fundición de varillas ya amortizado.

Toda la vivienda se apoya en un estrato de yeso que conforma una plataforma natural, prácticamente horizontal y bastante regular. Pudo funcionar como el suelo de la casa, aunque no podemos descartar que estuviera recubierto por algún preparado de arcilla y yeso, como viene siendo habitual en otras viviendas. De hecho los muros y las estructuras quedan colgados ligeramente por encima de esta superficie. En ella se excavó un agujero de poste (UE 1501) de 5-8 cm. de profundidad.



Figura 57. Horno (UE 1498). Vista cenital.

EL SEGUNDO POBLADO DEL HIERRO. FASE III

Este segundo poblado está peor conservado que el anterior. Sus restos, más superficiales, han sufrido los efectos de la erosión de forma generalizada, así como la incidencia de la ocupación posterior (fase IV). Todo ello determina que la mayoría de las construcciones estén incompletas y, en algún caso, bastante alteradas **12**.

No obstante, se observa que tras las destrucciones registradas en la fase II, se lleva a cabo una reconstrucción generalizada que no afecta a la trama urbana, pero sí a las viviendas, especialmente en lo que se refiere a las técnicas constructivas y a una aparente redistribución del espacio entre algunas de las nuevas casas **F. 58**.

La organización de este sector del poblado no muestra cambios significativos. Las calles mantienen su trazado y sólo se observa una elevación de su base como consecuencia de la acumulación de escombros ocasionada por las destrucciones de la fase anterior. Se siguen colocando piedras transversales para retener los sedimentos, así como empedrados exteriores en la zona de acceso a las viviendas. Sólo en la calle 1, en el espacio existente entre la escarpa del foso y la muralla con bastiones, parece que se coloca una capa de cantos rodados (UE 1229) con objeto de estabilizar el piso de la calle y sellar los escombros y basuras que se estaban acumulando y que clausuraron la pequeña poterna abierta en la escarpa.

Por lo que concierne a las viviendas, aunque no podemos determinar si se trata de un fenómeno suficientemente generalizado, en la zona excavada se

12 Buena parte de las estructuras correspondientes a este segundo poblado de la Edad del Hierro (fase III), fueron total o parcialmente excavadas en 2003 por la empresa APC, sin que hayamos podido recabar información relevante de tipo estratigráfico y contextual con las que relacionarlas.

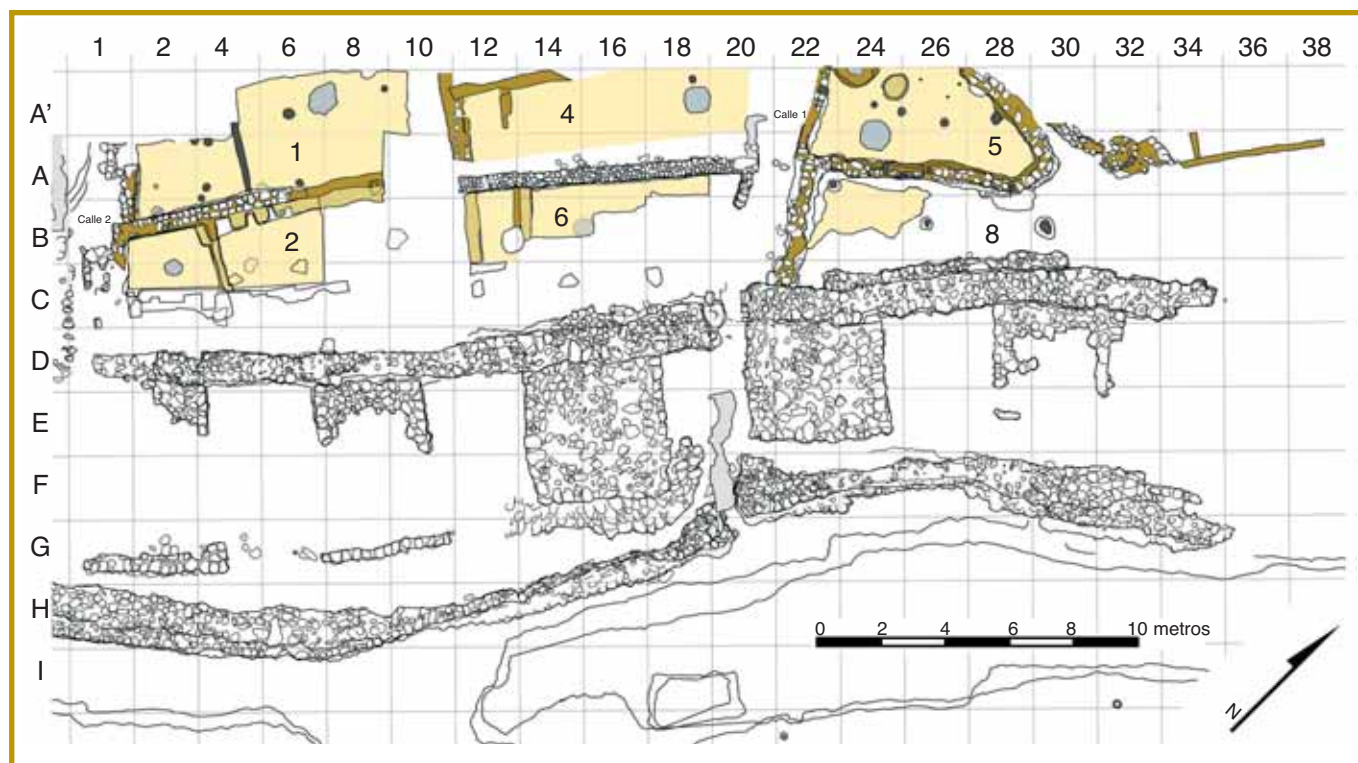


Figura 58. Planimetría general fase III.

observa un incremento de su superficie a costa de otras casas vecinas, a la vez que se ocupan espacios destinados a otros usos. Lo primero se constata en el bloque de casas con acceso desde la calle 2, donde las tres viviendas alargadas de la fase II, quedan reducidas a dos en la fase III. Lo segundo en el espacio 5, tal vez otra vivienda o una instalación artesanal, levantada sobre el antiguo vertedero (espacio 8).

Casa 1

Un buen ejemplo de las nuevas soluciones arquitectónicas es la que hemos denominado casa 1 **13**, cuya superficie casi se duplica, pasando de unos 23 m² hasta una estimación en torno a los 56 m², con planta de tendencia rectangular **F. 59**.

La casa está dividida en dos espacios por un tabique (UE 1302), probablemente de madera, que ha dejado su huella en el suelo y pared SE **F. 60**. La parte delantera ocupa aproximadamente un tercio del espacio total. Presenta acceso empedrado (UE 1510) desde la calle 2. El muro de cierre por este lado tiene base de cantos rodados y lajas de caliza (UE 1509) y supuesto alzado de adobe o tapial no conservado **F. 61**. En su cara interna, dentro de la vivienda, tendría adosado, y conserva, un zócalo de lajas hincadas (UE 1508) que están imbricadas y parcialmente cubiertas por el suelo (UE 1299), una plancha de arcilla, cal y yeso, sobre un preparado de cantos en algunas zonas. En esta parte de la casa se recuperaron varias concentraciones de pepitas de uva con pedicelos.

13 Se ha mantenido esta denominación pues se levanta sobre el mismo espacio que la casa 1 de la fase anterior. La vivienda no se ha podido documentar de forma completa pues parte de ella quedaba fuera de la zona excavada o por debajo de niveles no desmontados de la fase IV (cuadros 2-4A'). Aparentemente se extendería a costa de una vivienda de la fase anterior situada ladera arriba y no documentada por la misma razón. La estimación de su superficie y forma se ha realizado asumiendo la posición del central hogar y del eje principal de postes.

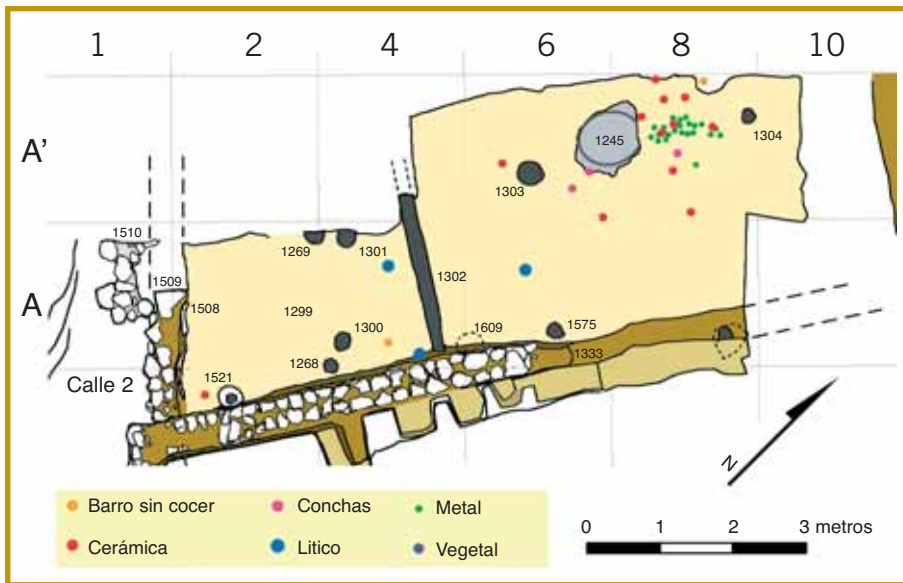


Figura 59. Planimetría de la casa 1.III con las principales estructuras.



Figura 60. Vista aérea de la casa 1, fase III. En el ángulo inferior derecho estructuras de la fase IV.

En la parte interna, la de mayor amplitud, se localizó el hogar (UE 1245) en posición aparentemente central, una cubeta poco profunda recubierta de yeso, con un reborde ancho y poco prominente casi perdido. En sus inmediaciones se encontraron algunos vasos cerámicos bastante fragmentados, entre ellos una tinaja de cuello cilíndrico con trigo (UE 1224). Destaca una concentración de restos metálicos entre los que había algunos hierros muy alterados e irreconocibles, fragmentos de vástagos o varillas de bronce y un conjunto de 9 botones hemisféricos con travesaño que probablemente estaban colocados en alguna prenda desaparecida **f. 59**. También se recuperó un molino barquiforme.

Figura 61. Arriba base de piedra del muro 1509, cierre de la casa hacia la calle 2 (derecha). Pueden verse las lajas de caliza (UE 1508) imbricadas en el suelo (UE 1299) y, en primer término, una caída entre un depósito arcilloso. Abajo vista de la calle 2 tal como quedó tras la excavación de APC en 2003. En la parte inferior empedrado de acceso a la casa 1. En la parte superior, empedrado de acceso a la casa 2.



El muro de cierre por la parte trasera no se ha conservado, como tampoco hemos podido documentar el muro largo del lado NO al estar fuera de la zona excavada. No obstante, sabemos que se alzaba mediante adobes colocados a tizón perfectamente enlucidos y que se derrumbó en bloque (UE 1178), manteniendo los adobes en conexión, ordenados, aunque ligeramente inclinados. El otro muro largo (UE 1333), compartido con la casa 2, es un buen ejemplo de los cambios en la técnica constructiva. Frente a los muros de adobe colocados a soga y sin apenas cimentación de la fase anterior, en la mitad delantera de la vivienda se va a levantar un muro mucho más ancho (c. 50 cm.), apoyado sobre una plancha de adobes, con basamento y zócalo de piedras calizas y alzado también de adobes colocados a tizón. Este muro, cubierto por una gruesa capa de enlucido, continuará en la parte trasera sólo en adobe, pero mantiene su profunda cimentación.

La techumbre estaría sostenida varias líneas de postes profundamente encajados, una adosada al muros largo (UEs 1521, 1268, 1300, 1575) más un eje central (UEs 1269, 1301, 1303, 1304). En ese eje, junto al hogar, se localizó un gran tronco carbonizado que parece constituir el poste principal del sistema de sustentación y que iría incrustado en agujero central (UE 1303) **F. 62.**

La casa 1 de la fase III, con todos los cambios anotados, se reconstruyó inmediatamente tras la destrucción de la vivienda anterior, sobre sus escombros compactados (UEs 1532, 1537, 1554). Debió sufrir alguna remodelación interna, como por ejemplo la elevación del suelo unos centímetros o la sustitución de postes, pues en ocasiones aparecen dos agujeros muy próximos, uno conservando todavía el tronco carbonizado (UEs 1268, 1269) y el otro amortizado (UEs 1300, 1301). Su destrucción debió ser bastante virulenta. Sobre el suelo se depositó una gruesa capa de carbones de la techumbre y postes



Figura 62. Tronco localizado junto al agujero central (UE 1303) y restos del entramado del techo.

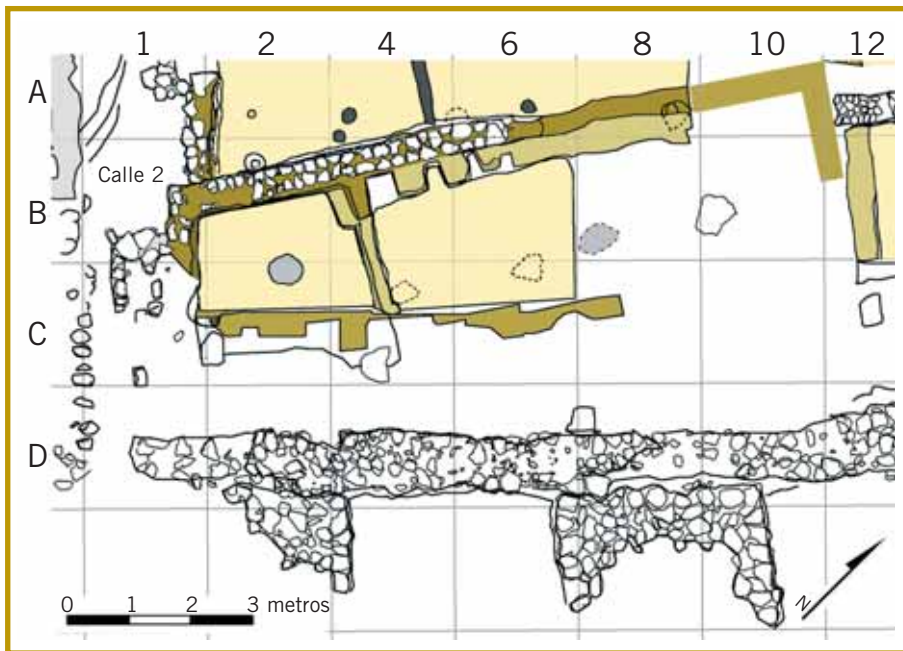


Figura 63. Planimetría casa 2.III

(UE 1185) y sobre ellos cayeron los distintos muros (UEs 1183, 1178 pared). Entre los materiales destaca la presencia de diversos elementos metálicos, circunstancia poco frecuente en la fase anterior, así como varias concentraciones de cereales (UEs 1224, 1241) y pepitas de uva con sus pedicelos (UEs 1230, 1517), seguramente racimos de pasas colgadas. La datación de estas pepitas sitúa la destrucción de la vivienda hacia el 520 a.C. (GrN-29147: 2470 + 30 bp), con una máxima probabilidad entre 595 y 520 cal BC.

Casa 2

La conocemos de forma parcial. Fue excavada casi en su totalidad por la empresa APC en 2003 y está afectada por procesos erosivos.

También tenía acceso desde la calle 2 a través de un empedrado exterior parcialmente conservado (UE 1506). Comparte muro lateral (UE 1333) con la casa 1, que también funciona como pared de terraza pues existe un desnivel de unos 50 cm. entre los suelos ambas viviendas.

Pensamos que su extensión se habría ampliado hasta alcanzar la muralla, ocupando el espacio de la casa 3, y una superficie habitable que rondaría los 50 m². Igualmente aparece compartimentada en dos espacios separados por un tabique de adobe de 20 cm. de grosor, con un vano de paso **F. 63**. Junto a él se encontraron los restos carbonizados de madera de un elemento con aspecto de tabla que bien podrían corresponder a una puerta o similar.

En la parte anterior se encuentra el zaguán, al que se accedería desde la calle a través de un empedrado muy deteriorado en forma de rampa o escaleras. En él encontramos un hogar oval, pequeña depresión donde aparecieron tres esla-

Figura 64. En primer término tabique de compartimentación y en el centro puerta de madera localiza junto a la zona de acceso entre las dos habitaciones de la vivienda.



bones de una cadena de bronce entre cenizas y carboncillos, y una concentración de pesas de telar de barro, ovaladas y con perforación en el extremo **F. 65**. Desde el zaguán se pasaría al compartimiento interno, en el que destaca un potente banco corrido pegado al muro 1333, al que sin duda reforzaría. Este banco ha llegado hasta nosotros con tres hendiduras a modo de casetones **F. 64**, pero parece que se trata de los agujeros generados para la instalación de postes de la siguiente fase (IV), que perforan la estructura y se apoyan en losas planas colocadas en el fondo de los respectivos pozos de cimentación. Dentro de esta estancia, en el cuadro 8B, se localizaron los restos muy deteriorados de lo que parece un nuevo hogar (UE 1265).

Hacia el centro de la casa se identificaron en el subsuelo varias cubetas asociadas a agujeros de poste o losas de apoyo que denotan la existencia de un eje central de postes de sustentación (UEs 1625/1477, 1374/1475, 1474/1612, 1473).

La vivienda se asienta sobre el potente paquete de escombros generados por los derrumbes de la fase anterior (UE 1142). En la parte trasera se han nivelado y compactado (UE 1292), mientras que la zona delantera se ha dispuesto una solera o plancha con dos hiladas de adobes que ayuda a nivelar el suelo (UE 1334) y confiere estabilidad a la construcción (UEs 1270, 1275).

Casa 4

La conocemos de forma parcial, pues únicamente se ha conservado en el franja superior de la zona excavada, en los cuadros 12-20AA'. Está afectada por procesos erosivos y por numerosas intrusiones de la fase posterior **F. 66**.



Figura 65. Vista de la parte delantera de la casa 2 en la que se aprecia un hogar oval en cubeta. A la izquierda y abajo muro 1333 con zócalo de piedra y recrecimiento de adobe. Al fondo tabique de compartimentación.

Con acceso desde la calle 1, comparte trasera con la casa 1, a distinta cota, y muro lateral (1148) con la 6. Su superficie habitable aproximada rondaría los 27 m².

Su organización interna, en lo que hemos podido documentar, responde al patrón típico. Forma aproximadamente rectangular, con almacén al fondo y el espacio principal con un hogar cerca de la entrada.

La parte más interesante y mejor conservada corresponde al almacén, un pequeño cubículo de unos 4 m² separado por un muro de adobe (UE 1482), perpendicular al muro lateral de la vivienda, también de adobe (UE 1479). El

Figura 66. Vista oblicua de la casa 4.



muro trasero (UE 1480) sólo conserva la base de cantos rodados y parte del alzado de adobe, pero, dada su anchura, parece que pudo tener asociado un banco corrido. Su cara externa no se identifica con claridad puesto que se adosó a un relleno de escombros empleado para nivelar este sector. Pegado a este muro, en el centro, queda un adobe exento en posición vertical (UE 1481), a modo de pilastra, que parece el soporte de una alacena o estantería. Todas estas estructuras están cortadas o parcialmente desmanteladas por intrusiones posteriores **F. 67**. Dentro de este almacén se encontró una gran acumulación de



Figura 67. Detalle del compartimiento trasero de la casa 4 una vez vaciado de cereal.

cereal, fundamentalmente cebada, que presentaba una disposición en bandas un tanto caótica. Parece que este grano debió estar contenido en un altillo o estructura similar que justifica su diseminación con esas características. Junto a esa acumulación se recuperaron dos molinos barquiformes pegados al supuesto banco, una copa con pie y decoración geométrica acanalada volcada sobre el cereal y varios platos y porciones vasijas de almacén. Sobre el banco se encontró un vaso con pie y junto al muro trasero dos vasos de cuello cilíndrico de tamaño medio uno de ellos con pie y otro con restos de cerveza, varias conchas de margaritiferas y, al menos, cuatro tinajillas de cuello cilíndrico. Todos estos materiales se estaban alineados y concentrados y, es posible, que estuvieran dispuestos en una alacena que cayó sobre el cereal diseminado.

La dependencia principal está peor conservada. La superficie del terreno desciende dejando el suelo de la casa a nivel casi superficial. Sólo se reconoce un hogar circular (UE 1365) ligeramente rehundido y con fuerte oxidación en la parte delantera y un agujero de poste en sus proximidades (UE 1364) **F. 68**. No se ha conservado la zona de la entrada y el propio suelo aparece muy degradado por fenómenos de bioturbación favorecidos por la escasa acumulación estratigráfica. Tampoco hemos podido documentar el contacto con el muro 1148, compartido con la casa 6, pues esta franja fue excavada en su día por la empresa APC. En el centro de la estancia aparece la base de cantos de un muro transversal cuya vinculación a esta fase es dudosa.

La vivienda se habría construido sobre otra similar en la que no llegamos a intervenir **14** pero que sería pareja a la casa 7 y por tanto adscrita al primer poblado del Hierro (fase II). El final se ha intentado datar a partir de la cebada acumulada en el almacén, obteniendo una fecha del 590 a.C. (GrN-29145: 2540 ± 20 bp), que calibrada nos proporciona un valor central alrededor del 690 cal BC, aunque con rangos muy dispersos entre los siglos VIII y VII cal BC.

Se identificó y documentó por la empresa APC en los trabajos de desmonte realizados tras la campaña de 2004, relacionados con la excavación de la trinchera de la autovía.

Figura 68. Detalle del hogar, muy degradado y perforado por una madriguera, y agujero de poste.



Casa 6

Hay que señalar que el marcado buzamiento que presentaba la ladera en esta zona, ha supuesto la intensa erosión y desaparición de dos tercios de la vivienda, que aparecía conservada sólo hacia el Oeste, concretamente en los cuadros 12-18 AB, unos 11 m² sobre una superficie teórica de unos 33 m².

Con todo, habría estado situada en torno a los cuadros 12-20 ABC hasta apoyar en la muralla F. 69. Tendría acceso desde la calle 1, compartiría pared trasera con la casa 2 y lateral con la casa 4. Por tanto ocupa el mismo espacio y supone la reconstrucción de la casa 7 de fase II. De hecho se levanta sobre el nivel de relleno o derrumbe de la anterior, corta alguna de sus estructuras y, a pesar de su deficiente conservación, repite similar esquema.

En este sentido F. 70, aparece definida por los muros 1148 (lateral y calle 1) y 1149 (trasero). Resulta especialmente interesante la técnica constructiva del muro 1148 F. 71 que delimita las casas 4-6 y, como es habitual, funciona también como pared de terraza para sostener las edificaciones situadas ladera arriba. Tiene un trazado de 9,30 m. de longitud por unos 45 cm. de anchura. Cuando alcanza la calle 1, gira en un ángulo de 70°, reduciendo su anchura a unos 35 cm. Sin duda, tras los continuos problemas constructivos observados en la fase anterior, se le quiso dotar de una notable consistencia para soportar la carga de dos viviendas en una ladera y sobre una base de derrumbes previos, lo que resulta altamente inestable. Por ello para su cimentación se excavó una zanja de 1 m. de profundidad sobre los escombros de la casa 7 hasta alcanzar el suelo de la misma. En la base se colocaron gruesos cantos de cuarcita (UE 1426) y sobre ellos entre tres y siete hiladas de adobes dispuestos de forma un tanto irre-



Figura 69. Vista de la dependencia principal de la casa desde el SE. Al fondo la calle 1. A la izquierda muro 1148.

gular (UE 1380), pero con mayor anchura que el alzado del muro, con el objetivo de dotarlo de más estabilidad. Sobre estos cimientos se levantó el zócalo del muro (UE 1148), formado por lajas de caliza trabadas con barro al que se incorpora cal (9,8%) y yeso (28,6%) como aglutinantes **15**. Este aparejo arranca a nivel de suelo en la parte trasera de la vivienda, donde conserva hasta siete hileras superpuestas, pero queda por debajo en la mitad delantera formando parte de la cimentación. El alzado se completaría mediante adobes, una parte de los cuales se localizaron caídos en conexión rellenando el compartimiento trasero.

Se pudo reconocer una pared de compartimentación interior (UE 1320) **F. 72** perpendicular a 1148, de 1,40 m. acabada en un poste (UE 1407), y otra

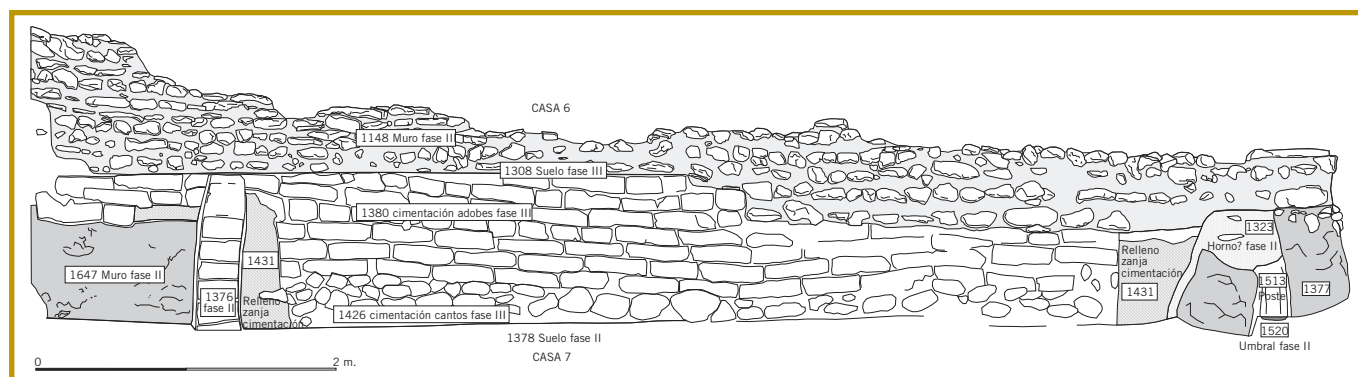
Análisis realizados en el Laboratorio de Bienes Culturales del Gobierno de Aragón.

Figura 70. Vista de la vivienda desde el NE. Se puede observar el suelo sobre los derrumbes de la casa 7. Al fondo almacén. A la derecha muro 1148.



paralela, muy perdida (UE 1309), ambas de adobe, delimitando un espacio trasero similar al de la casa 7. Dentro de este pequeño espacio se documentó un banco de yeso (UE 1318), poco destacado y adosado al muro de fondo de la vivienda, sobre el que apareció una concentración de semillas de vid (UE 1314). También adosado a la pared 1320, pero hacia la zona principal de la vivienda, se identificó otro banco de yeso (UE 1321) apenas destacado, sobre el que había caído una densa masa de semillas (mijo) aparentemente contenidas en un saco o similar (UE 1310).

El suelo de la vivienda (UE 1308), en muy mal estado de conservación, consistía en un preparado de yeso, en el que se identifican algunas reparaciones



(cuadros 16 y 18AB) mediante un preparado de cantos, gravas y arcilla, tal como también se ha observado en la casa 1. Hacia el cuadro 14B, en el límite de la zona conservada pero muy degradada, se observa parte de una ligera depresión con forma oval que bien pudo corresponder al hogar y, de hecho, coincide exactamente con la posición del hogar de la casa anterior.

Ese suelo apoya directamente sobre el nivel correspondiente al derrumbe de la casa 7 (UE 1254), y el hecho de que se vuelva a reproducir el mismo esquema de compartimentación interna y no haya otras anomalías estratigráficas parece indicar un breve lapso de tiempo entre el derrumbe o ruina de la casa 7 y la construcción de la casa 6. Sobre él aparecieron concentraciones de enlucido endurecido, proveniente sin duda de las paredes (UE 1306), así como ligeras bolsadas, muy perdidas, de cenizas. No obstante no se reconoció un nivel de incendio generalizado. El final de la vivienda se ha datado a partir del mijo hacia el 560 a.C. (UE 1310, GrN-29146: 2510 ± 30 bp), lo que nos llevaría a una fecha calibrada con máxima probabilidad entre el 650-590 cal BC.

Los materiales recuperados, además de las semillas de mijo y vid, muestran un panorama cerámico dominado por los pequeños vasos de cuello cilíndrico con labios ligeramente exvasados y los platos o fuentes troncocónicos con y sin pie. Junto a ellos un brazalete de bronce que apareció directamente sobre el suelo, elaborado con una varilla simple de sección rectangular. No obstante, la generalizada erosión de la vivienda impide sacar conclusiones acerca de la distribución o representatividad de estos conjuntos.

Espacio 5

Probablemente se trata de una casa un tanto diferente a las documentadas hasta ahora **f. 73**. Está situado al norte de la zona ocupada por las viviendas, junto a la calle 1, en torno a los cuadros 22-28 A'A. No se excavó de forma completa por quedar una pequeña parte fuera de la zona de actuación. La franja de cuadros 24-28A fue intervenida por la empresa APC en 2003.

Queda al margen de la manzana principal que venimos describiendo. Se construyó sobre un antiguo basurero amortizado (espacio 8), que fue vaciado parcialmente.

Figura 71. Altimetría del muro 1148 en los cuadros 10-20 A. Presenta una zanja de cimentación de más de un metro de profundidad en cuya base se han colocado cantos rodados de cuarcita, sobre ellos una estructura de adobes para generar una plataforma regular en la que se apoya el muro de lajas de caliza.

Figura 72. Detalle del muro 1320 y adosado a él un posible banco (UE 1321). A la derecha zona de almacén con varias vasijas.

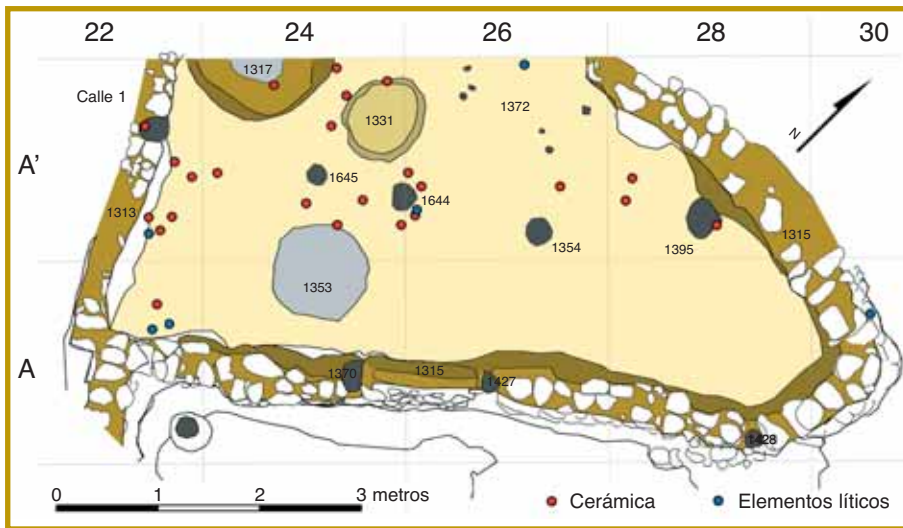


Su forma se aproxima a un triángulo rectángulo y su superficie ronda los 20 m². El lado corto de ese triángulo está recorrido por un muro de mampostería de piedras trabadas con barro (UE 1313) que da a la calle 1. Conserva unos 80 cm. de altura, una anchura de unos 35 cm., y la impronta de un poste embutido. Los dos lados largos están cerrados por un muro (UE 1315) continuo, con el vértice redondeado, también de mampostería de piedras pero de factura mucho más descuidada. En su construcción se han empleado cantos rodados de cuarcita apoyados en los paquetes de basura recortados de la fase anterior. Sin embargo, en el tramo de los cuadros 24-26A, se documenta una cimentación más sólida, con una primera base de adobes (UE 1527) colocados sobre capas antiguas de basura y una hilada posterior de bloques de caliza (UE 1526). Esta diferencia en la técnica constructiva tal vez se deba a la existencia de un espacio contiguo con un suelo al mismo nivel, que sellaba el antiguo basurero (espacio 8). Tal circunstancia exigió cimentar este muro medianil, mientras que en el entorno restante, el mismo podía apoyarse en rellenos de basura recortada de 70 u 80 cm. de potencia. El muro se vio reforzado por varios postes embutidos (UEs 1370, 1427, 1428) y presentaba un grueso enlucido en su cara interna. Asimismo, todos los muros debían contar con un alzado de adobes del que queda un pequeño testimonio en los cuadros 24-26A. De hecho, el potente derrumbe (UE 1296) que rellena el interior de este espacio está constituido por este material, en algunas zonas con adobes muy completos (UE 1330), que proporcionan unas dimensiones de 47 x 18 x 11 cm.

La estructura de la vivienda se ve reforzaba con un eje central de tres postes alineados (UEs 1354, 1644, 1645) para sostener la cubierta, dispuestos en el tramo de mayor anchura.



Figura 73. Espacio 5. Vista aérea y planimetría general con las principales estructuras.



El suelo de todo el espacio se encuentra a una cota de unos 60-80 cm. por debajo del nivel de calle. El acceso probablemente se realizaría a través de una puerta situada entre los cuadros 22-24B', en la zona no excavada.

En su interior parece haber un compartimiento trasero en el vértice del triángulo. Está delimitado por un poste exento (UE 1395) integrado en el muro 1315 por la capa de enlucido **F. 74**. En el espacio principal se reconocen varios elementos de interés:

- Un horno con planta circular y cubierta abovedada con tiro en la parte superior (UE 1317) **F. 75**. Está pegado al muro 1313 y, probablemente, se encuentra junto a la entrada de la vivienda. Sus dimensiones son de 140 cm. en la base, 120 cm. al nivel de la cámara de combustión y 50 cm. en el interior de ésta. Su altura total alcanza unos 90 cm, con 40 cm. en la base, 30 cm. en el interior de la cámara de combustión y unos 20 cm. de

Figura 74. Basamento del muro 1315.

En la parte inferior cimentación de adobes (UE 1527) sobre capas de basura y, por encima, hilada de cantos de caliza (UE 1526). En el centro uno de los agujeros de los postes embutidos (UE 1370).



tiro. La construcción sigue un patrón ya documentado en la fase anterior, con una base cilíndrica, enlucida al exterior, construida mediante obra de arcilla y, previsiblemente, cantos rodados. La cámara se conforma con paredes de arcilla de unos 25-30 cm. y unos 15 cm. en el tiro. En el arranque, estas paredes se ven reforzadas por cantos rodados aplanados e hincados. La base de la cámara presenta también un fino enlucido. Al pie del horno se encontró la probable tapadera del tiro, elaborada en barro parcialmente cocido, de 18 cm. de diámetro, con cuatro perforaciones y el arranque de un asa. En su interior se recuperaron sobre la plancha de la cámara carbonillos de un arbusto tipo *Pistacia* **16**, presumiblemente empleados como combustible en el último uso y se documentó un relleno arcilloso poco compacto procedente de la descomposición de la parte interna de la bóveda y el tiro. Como viene siendo habitual nos encontramos ante un horno doméstico, en el que por sus dimensiones y/o temperaturas alcanzadas **17** no se habría empleado para otras funciones de tipo artesanal (cerámica, metalurgia...).

- Una plataforma (UE 1331) circular, horizontal, de 84 por 77 cm **F. 76**. de diámetro y 6-16 cm. de altura, que aparece completamente enlucida. Está cerca del horno y desconocemos su función aunque bien podría estar relacionada con esa estructura. En torno a ella se localizaron diversas cerámicas como varios vasos con pie, una ollita con orejetas, fragmentos de vasijas de almacén, etc.
- Entre la plataforma referida y el muro de la vivienda (1315), se localizó una acumulación de troncos carbonizados **F. 75**. Estaban ordenados, dispuestos en horizontal, y entre ellos aparecía algo de grava. El límite Norte no se ha podido documentar pues queda fuera de la zona excavada, pero el límite Sur está definido por un conjunto de pequeños agujeros (UE 1372) identificados en el suelo de la vivienda que delimitan un área rectangular. Da la sensación de que se habrían producido por varias estacas clavadas en el

16 Diagnóstico realizado por T. Badal de la Universidad de Valencia.

17 En el Laboratorio de Bienes Culturales del Gobierno de Aragón se estudiaron por difracción de rayos X 4 muestras de las arcillas empleadas en la construcción de las paredes, tanto del interior como del exterior de la estructura. No se observó ninguna diferencia entre ellas y todas revelaron temperaturas inferiores a los 500° C.



Figura 75. Vista lateral del espacio 5. De izquierda a derecha horno, plataforma circular y pila de troncos.

suelo y destinadas a retener el cúmulo de troncos, por lo que pensamos en la posibilidad de que se trate de una leñera.

- Alineado con la plataforma, en la parte ancha del espacio, se localizaron los restos muy arrasados de los que parece un hogar (UE 1353). Presenta forma circular, reborde ligeramente elevado y base de pequeños cantos enrojecida por la acción del fuego, un fenómeno habitual en este tipo de estructuras.

El suelo (UE 1396) es un tanto irregular, debido a la existencia de diferentes arreglos o reparaciones, y muestra un ligero buzamiento hacia el Sur. Algunas zonas presentan cierta acumulación de carbones y un fuerte ennegrecimiento como consecuencia del incendio asociado a la destrucción y una fina capa cenicienta que en ocasiones se confunde con el acabado de yeso.

La dispersión de los materiales, a falta de un estudio exhaustivo y de la reconstrucción de los numerosos vasos recuperados, muestra la concentración de tinajas junto a los muros 1315 y 1313, especialmente hacia lo que parece la parte posterior del espacio. En el centro del mismo, en torno al hogar y la plataforma, encontramos vasos de tamaño medio entre los que se reconoce una ollita con orejetas, un plato con perforación en la base y varios vasos con pie. Bajo el suelo y pegado al muro 1315, en el cuadro 22A, también se localizaron los restos de un enterramiento infantil correspondientes a un feto a término o a un recién nacido.

Buena parte de estas piezas se encuentran muy fragmentadas entre los derrumbes de las paredes y, en muchos casos, deformadas por el fuego. De hecho, como se ha comentado, la destrucción de la vivienda va asociada a un potente incendio que produjo una fuerte oxidación en algunos tramos del muro 1315, provocando incluso el estallido de los gruesos cantos de cuarcita que

Figura 76. Detalle del horno y de la plataforma. Al pie del primero puede verse la tapadera perforada.



lo forman, así como la cocción parcial de los adobes recuperados entre los escombros.

Esta destrucción se ha podido fechar por los carboncillos de *Pistacia* recuperados en la cámara del horno en el 520 a.C. (GrN-29148: 2470 + 30 bp), con una máxima probabilidad entre 595 y 520 cal BC.

Espacio 8

El amplio basurero existente en la fase II en torno a los cuadros 22-34 A'ABC, va a cambiar de función durante la fase III, aunque debido a diferentes causas, erosión generalizada, escasa acumulación estratigráfica en el extremo norte, intervenciones anteriores..., no podemos determinar el tipo de estructuras que se construyeron.

Como hemos comentado, parte del basurero se vació y fue ocupado por el espacio/casa 5. En la franja que queda entre éste y la muralla, en torno a los cuadros 22-30B y parte de A-C, los depósitos de basura se sellaron con una capa de arcilla y adobes (UE 1373) de unos 20 cm. de espesor sobre la que se desarrolló una superficie a modo de suelo (UE 1369) y varias capas de relleno (UEs 1355, 1346), cuya extensión se limita a poco más de 5 m² en torno al cuadro 24B. Es probable que el auténtico suelo de este espacio quedara un poco más elevado (superficie UEs 1361-1345), coincidiendo con una línea que parece marcar la separación entre los cimientos y el alzado del muro 1315 y los restos de una superficie con base de pequeños cantos, matriz arcillosa y fuerte oxidación (UE 1646), de la que quedó un pequeño testimonio junto al mismo muro. Vinculados a esa superficie encontramos tres agujeros de postes de sustentación calzados con cantos (UEs 1381, 1420, 1405) que perforan los niveles de basura anteriores, lo que parece indicar que se trata de un espacio cubierto. Queda delimitado por los muros 1313, que da a la calle

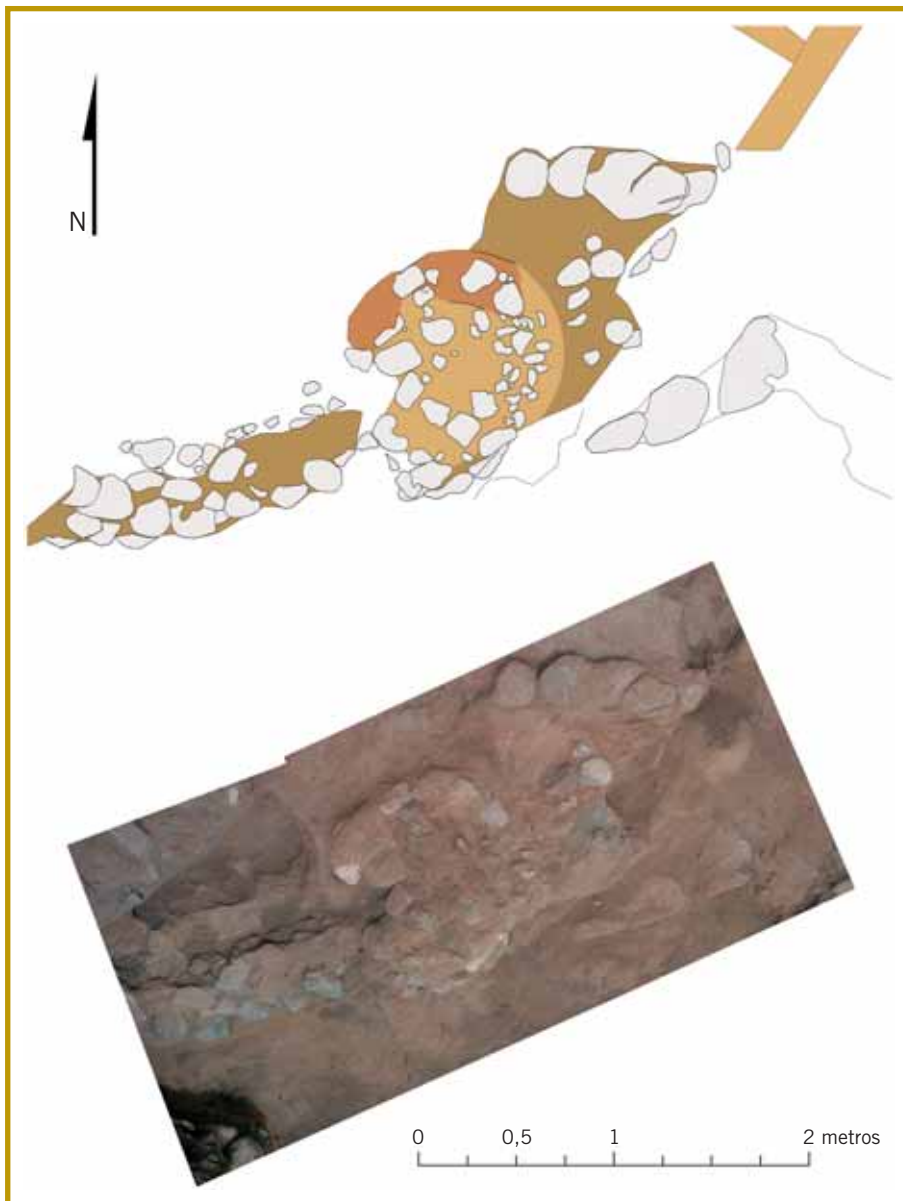


Figura 77. Planimetría y vista cenital de las unidades 1434 y 1436. Hacia el extremo NE se observa la cimentación de dos muros de adobe (UEs 1493 y 1494), probablemente de la fase siguiente.

1, 1315, compartido con el espacio 5 y 1421, una hilera de cantos y bloques de cuarcita, caliza y arenisca, pegada a la cara interna de la muralla y un tanto irregular, que parece la cimentación o apoyo de algún muro no conservado. El acceso se realizaría desde la calle 1 y aunque la entrada no se ha conservado, en el muro 1313, a la altura del sector 3 del cuadro 22B, se observa una discontinuidad de unos 70 cm. que bien podría marcar su situación.

No se han recuperado materiales de interés (probablemente porque el suelo ya había desaparecido en el momento de nuestra intervención). Lo más destacado es el hallazgo de un enterramiento infantil correspondientes a un feto a término o un recién nacido, en el cuadro 22A, en la esquina formada por los

muros 1313 y 1315, dentro de uno de los niveles de relleno (UE 1355) bajo el supuesto suelo

En dirección NE no se ve un límite preciso. Hacia los cuadros 30-34 A'ABC, toda la zona está muy alterada, si bien se reconocen los restos de algunas estructuras muy arrasadas. Se trata de los cimientos de dos muros de adobe dispuestos perpendicularmente (UEs 1493 y 1494) y asentados en las arcillas de base, y otras estructuras levantadas sobre los depósitos de basura de la fase anterior, en concreto lo que parece la cimentación de un muro de cantos rodados (UE 1434) y los restos de un horno (UE 1436) similar a otros documentados en el poblado **F. 77**. Tiene planta circular, dimensiones en torno a 1 m. de diámetro y base de cantos trabados con arcilla. No obstante, en este caso no se ha identificado ninguna vivienda asociada, si bien la conservación general de este sector es muy deficiente.

El cierre del poblado por este sector se ha perdido completamente. El nivel de base formado por arcillas y vetas de yeso (UE 1005) se va elevando, impidiendo la acumulación estratigráfica y favoreciendo la erosión, de tal manera que hacia las bandas de los cuadros 36, 38..., hasta el desnivel que marca el actual límite del yacimiento, aflora superficialmente.

En síntesis podemos señalar que el poblado de la fase III presenta continuidades (trama urbana, sistema defensivo...), pero también algunos cambios respecto al anterior. Como se ha apuntado al inicio, los más significativos ponen de relieve el aumento de la superficie de algunas viviendas a costa de otras y, como consecuencia, la necesidad de ocupar espacios marginales, como sucede con el basurero del extremo NE sobre el que se edificarán nuevas construcciones. De esta manera la superficie ocupada por viviendas en el centro-norte de la zona excavada pasa de 138 m² en una sola manzana de 5 casas (fase II), a una superficie de 181 m² distribuidos en dos manzanas, a ambos lados de la calle 1, con 4 y 1-2 casas respectivamente. Con esta redistribución, el tamaño medio de las casas aumenta, pero lo hacen especialmente dos de ellas (casas 1 y 2) que duplican su superficie, mientras que las restantes mantienen medidas similares a la fase anterior. De hecho, según se aprecia en el cuadro adjunto existe una mayor uniformidad en la fase II y cierta desigualdad en la fase III.

Cuadro con la estimación de la superficie total habitable en m² de cada vivienda

	FASE II	FASE III
Casa 1	23	56
Casa 2	25,5	50
Casa 3	22,5	Incorporada a 2
Casa 4	¿?	27
Casa/Espacio 5	basurero	20
Casa 7/6	34	33

También hemos indicado una mejora en la técnica constructiva dirigida a obtener mayor consistencia en los muros longitudinales que van a soportar las principales cargas y que pasa por levantar muros más gruesos (adobes a tizón), incorporar nuevos materiales (zócalos de piedra caliza) y dotarlos de profundas cimentaciones a base de cantos rodados y adobes.

Por su parte, el material recuperado en las fases II y III, aparentemente es muy uniforme. El conjunto más importante son las cerámicas, entre las que predominan los pequeños vasos con cuello cilíndrico, los platos troncocónicos y tinajas también con cuello cilíndrico. Junto a ellas algún otro objeto cerámico como un conjunto de *pondera* con forma oval frente a los modelos en crecimiento de la fase anterior, concentraciones de canas, etc.

En líneas generales, el final del poblado de la fase III parece muy virulento. Casi todas las viviendas muestran huellas de un potente incendio e indicios de una evacuación precipitada que obliga a los ocupantes del poblado a abandonar parte de sus enseres. Resulta especialmente significativo el hallazgo en casi todas las viviendas de acumulaciones importantes de cereal (cebada, mijo...), alguna menor de vid, etc. Las principales concentraciones parecen estar ligadas a contenedores elaborados con fibras orgánicas (sacos, cestos...) o pequeños espacios que parecen funcionar como almacén. También suelen aparecer en menor cantidad asociadas a diferentes tipos cerámicos. Algo parecido sucede con otro bien apreciado, el metal. Los elementos recuperados, siempre pobres, son algo más abundantes que en la fase precedente, a pesar que la conservación de las viviendas de esta fase es, en la mayoría de los casos, deficiente.

EL TERCER POBLADO DEL HIERRO. FASE IV

La última fase de ocupación se ha documentado de forma muy parcial. Es probable que su extensión fuera similar a las anteriores, pero sin duda ha sido la más afectada por la erosión, que ha arrasado cualquier resto excepto en las bandas A y A', la zona más elevada del área excavada. La intervención realizada en el año 2003 sobre la banda de cuadros A también dificulta la percepción y comprensión de esta fase, pues todos los niveles superiores estaban ya desmantelados en el momento de iniciar nuestros trabajos **F. 78**.

Para esta fase no podemos definir espacios con entidad, pues tan solo se han identificado una serie de estructuras más o menos relacionadas. Igualmente, parece que no todas ellas son estrictamente sincrónicas, contemplando la posibilidad de que se hayan producido reformas o modificaciones, como por otra parte viene sucediendo en los poblados inferiores. No obstante, a pesar de estos problemas y de lo precario de los restos conservados, se detectan algunos cambios significativos que parecen afectar tanto a las viviendas (forma, distribución, técnicas constructivas...) como a la trama urbana.

Aunque no sabemos cómo se reorganiza el poblado, aparentemente la calle 2 se amortiza y sobre ella se instala una vivienda. En el perfil que queda entre los cuadros 1A-A' **F. 79**, se observa que en el espacio de la antigua calle, sobre

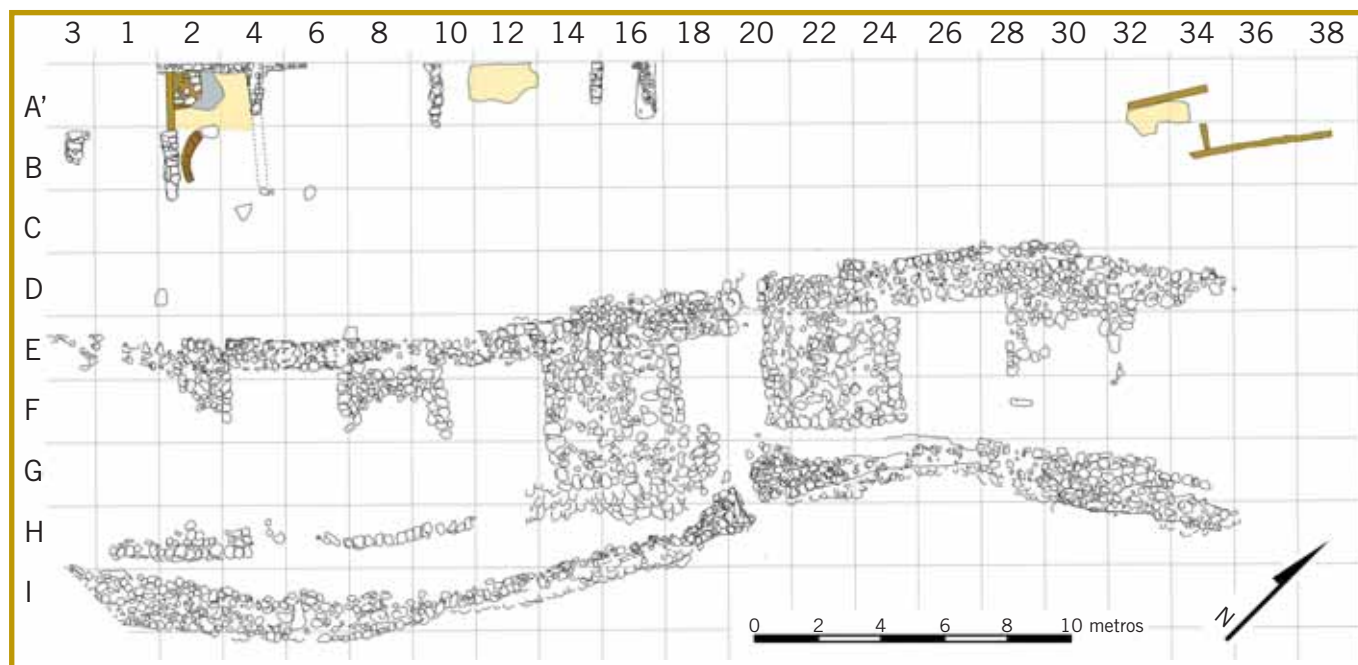


Figura 78. Planimetría de la fase IV con las principales estructuras.

los derrumbes arcillosos de la fase III, se documenta un suelo y lo que parece un hogar identificado por un depósito con forma de cubeta integrado por pequeños cantos y gravas en una matriz arcillosa con fuerte oxidación, rasgos característico de este tipo de estructuras.

La planta de las casas no se ha podido reconocer en su totalidad aunque se mantiene la estructura rectangular. Su construcción se realiza directamente sobre los derrumbes de la fase III. Los muros tienen bases de arenisca y alzados de adobe. Los suelos detectados aprovechan las superficies regulares generadas por los derrumbes de adobes. En estos suelos, junto con cerámicas a mano se localiza algún fragmento de cerámicas a torno de aspecto ibérico.

La principal concentración de restos se encuentra en la banda A', junto al límite superior de la excavación. En esa estrecha franja se han documentado varios muros perpendiculares al referido perfil y varios suelos.

Las estructuras mejor conservadas se encuentran en la zona de máxima cota, en los cuadros 2-4A', sobre la denominada casa 1 **F. 80 y F. 81**. Se ha documentado un suelo (UE 1298) establecido directamente sobre los adobes de un muro de la casa 1 caído en bloque (UE 1178), que se conserva en una superficie aproximada de 4,5 m². No presenta ningún tipo de preparación, siendo perceptibles los adobes de canto perfectamente ordenados del muro caído. Hacia el cuadro 2A', la superficie aparece ennegrecida como consecuencia de la acumulación de una fina capa de cenizas y carboncillos, aunque no podemos descartar que se instalara un hogar.

Esta porción de suelo forma parte de una estancia delimitada por tres muros **F. 82**. Al SO, cerca del límite entre los cuadros 1-2A, encontramos un potente



Figura 80. Vista área de las viviendas de diferentes viviendas superpuestas con acceso desde la calle 2. Los restos de la fase IV sólo se han conservado junto al perfil de la zona excavada.

basamento de bloques de arenisca careados (UE 1179), de unos 50 cm. de anchura por 2,20 m. de longitud. Sobre él se alzaría una pared de adobes **18** colocados a soga, sólo documentados en el cuadro 2A' (UE 1175), con unos 22 cm. de anchura y enlucido hacia el exterior de la habitación **19**. Este muro enlaza perpendicularmente con otro de arenisca (UE 1173) que corre casi para-

18 Los análisis realizados en el Laboratorio de Bienes Culturales del Gobierno de Aragón indican una composición de los adobes con un alto contenido en cal (10,2%) y yeso (37,8%), siguiendo la pauta habitual registrada en el poblado.

Figura 81. Vista lateral de la superposición de suelos en la casa 1. La fase IV se instala sobre los derrumbes de la vivienda anterior, entre los que se reconoce una pared volcada con los adobes inclinados (UE 1178).



lelo al perfil de la excavación. Es un muro largo, documentado a lo largo de 4,30 m., que sobrepasa la amplitud de la habitación que describimos. Hacia el NE cierra con un tercer muro de arenisca (UE 1176), también perpendicular al anterior y apoyado directamente sobre el derrumbe de adobes de la casa 1 (UE 1178). Su anchura, en torno a los 35 cm., es irregular y sólo conserva 1,30 m. de longitud, si bien a la altura del cuadro 4A, sobre el alzado de adobes del muro 1333, quedaban dos piedras de arenisca alineadas con el muro descrito, que bien podrían corresponder al mismo, en cuyo caso alcanzaría una longitud mínima de 3,90 m. Teniendo en cuenta estas medidas, los tres muros descritos delimitarían una habitación rectangular de, al menos, 10 m², orientada según un eje NO-SE, con una anchura de 2,40 m. y una longitud mínima de 3,90 m. En una posición ligeramente excéntrica se conserva una losa plana (UE 1242) que sirvió de apoyo a un poste de sustentación y, en un momento avanzado, parece que en la esquina entre los muros 1175 y 1173, en el cuadro 2A', se añadió una estructura con forma de cuadrante (UE 1174) construida con piedras de diferentes tipos que parece el basamento un horno **F. 83**.

En el cuadro 2A, junto al muro de cimentación 1179, a una cota por debajo del suelo 1298, en la campaña de 2003 se había exhumado una estructura curva de adobe (UE 1177) **F. 84**. Solamente conservaba parte de la primera hilada formando un segmento con una longitud de 1,60 m. y una anchura en torno a los 30 cm. Puesto que los niveles superiores habían sido eliminados en 2003 y se encontraba exenta, no pudimos relacionarla con las otras estructuras descritas, más allá de fijar su posición por encima de la casa 1 de la fase III, pues se apoya en sus derrumbes. Por otro lado, el hecho de que los adobes no estén enlucidos en ninguna de sus caras, nos lleva a pensar que se trate de los cimientos de alguna estructura no conservada.

19 La cara enlucida de este muro formaría parte de una habitación no excavada situada sobre la antigua calle 2, a la que correspondería un suelo y un hogar documentados en el perfil de la excavación a la altura de los cuadros 1A'A.

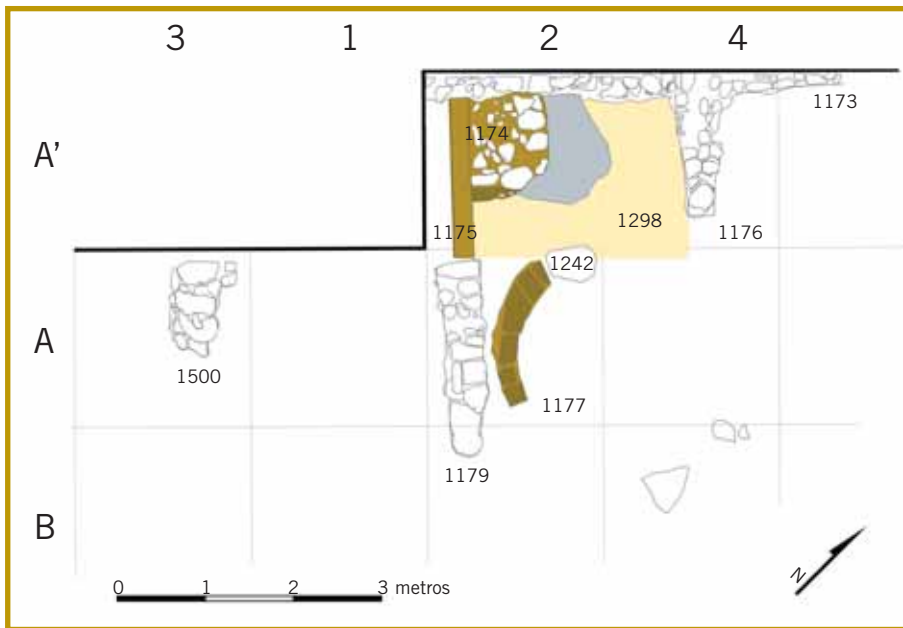


Figura 82. Planimetría de las estructuras sobre la casa 1, en torno a los cuadros 3-6A'.

El material recuperado es escaso. Sobre el suelo de la habitación se recuperó una vasija globular muy fragmentada y una pared de cerámica a torno de tipo ibérico.

El segundo conjunto de estructuras se encuentra entre los cuadros 10-14A', una zona muy alterada por diversas intrusiones y por la posición casi superficial de los restos. En el cuadro 10A' encontramos un muro (UE 1184) con dirección NO-SE, paralelo a los descritos anteriormente. Presenta aparejo irregular de areniscas, 2 m. de longitud, unos 30-35 cm. de anchura y se asienta directamente sobre el suelo de la casa 1.III. En él se apoya un cúmulo de cantos de cuarcita y arcilla (UE 1257-1332) que parecen los restos de la zapata de alguna estructura no conservada, probablemente similar a la descrita en el cuadro 2A'. A continuación, en el cuadro 12A', encontramos una capa negruzca (UE 1259) dispuesta sobre un suelo de tierra batida muy alterado (UE 1258). Éste presenta un grosor de unos 8 cm. de arcilla blanquecina y se asienta sobre el muro 1479 de la casa 4 (fase III). A unos 2 m. del límite del suelo en dirección NE, encontramos la base de otro muro de arenisca también con dirección NO-SE (UE 1491). Conserva 1,30 m. de longitud por 35 cm. de anchura y, como el suelo, apoya directamente sobre el muro 1479 de la casa 4.

Entre los escasos materiales recuperados en esta zona se cuentan 6 fragmentos de cerámicas a torno de tipo ibérico, localizados en torno a la zapata de cantos (UE 1257-1332), en el cuadro 10A'.

En el cuadro 16A' encontramos lo que parece la base de la cimentación de un nuevo muro (UE 1367). También con dirección NO-SE, tiene 1,70 m. de longitud por una anchura variable de 50-60 cm. Sus límites laterales no son netos y está formado por pequeños cantos redondeados de cuarcita y angulosos de caliza que parecen rellenar una zanja de cimentación. Aunque se encuentra a 1,20

Figura 83. Detalle de las estructuras del cuadro 2A'.



m. del muro anterior, su posición casi superficial impide establecer cualquier conexión estratigráfica, lo que unido a una técnica constructiva distinta a la de los muros anteriores determina que su vinculación a la fase IV sea dudosa.

El último conjunto de estructuras se encuentra en torno a los cuadros 32-34A'A, en la periferia del que hemos venido denominando espacio 8. Se trata de un suelo de tierra batida (UE 1429) conservado en un área de 1,40 m², asociado a un muro de adobe (UE 1430). Éste presenta dirección NE-SO, con los adobes dispuestos a soga. Conserva 2,50 m. de longitud y tiene una anchura de 21 cm.

Estas estructuras están muy distantes y no guardan conexión estratigráfica con los anteriores conjuntos. Su posición es prácticamente superficial y sólo es posible determinar la superposición del suelo sobre un horno (UE 1436) arrasado del espacio 8 vinculado a la fase III. Sí se encuentran muy próximas a los cimientos en adobe de otros dos muros de similares características y orientación (UEs 1493 y 1494). A pesar de su proximidad, el carácter superficial de estas estructuras impide establecer relaciones estratigráficas, pero da la



Figura 84. Detalle del basamento con bloques de arenisca (UE 1179) y estructura semicircular de adobe (UE 1177), ambos en el cuadro 2A.

sensación de que todas ellas forman parte de una vivienda rectangular muy alargada compartimentada en dos estancias por un muro transversal.

Los materiales asociados son escasos y poco característicos. Sí se puede apuntar que en las inmediaciones (cuadros 24-26A') y a cotas similares se recuperaron varios fragmentos de cerámica a torno de tipo ibérico.

Como conclusión, y aunque no todas las estructuras descritas en esta fase sean estrictamente sincrónicas, resulta destacable el cambio que se produce en la organización interna del poblado y en el tipo de vivienda, entre las que parece que se impone un modelo más complejo articulado en diversas dependencias.

Aunque la reconstrucción es inmediata tras las destrucciones de la fase III, el nuevo orden rompe con la tradición e impone nuevos patrones, tanto en la técnica constructiva como en la distribución del espacio y sólo parece conservar el sistema defensivo, puesto que, como hemos visto en el apartado anterior, el foso se recupera y se limpia de la basura acumulada en los periodos precedentes.

También la cultura material experimenta cambios importantes, siendo el más destacado la aparición de las primeras cerámicas a torno de tipo ibérico, todavía en porcentajes mínimos, pero entre las que se reconocen influjos coloniales.

La vida de este tercer poblado debió desarrollarse hacia finales del siglo VI o inicios del V cal BC, según ponen de relieve algunas de las dataciones obtenidas para el final de la fase III y los estudios realizados sobre los conjuntos cerámicos. Sin embargo, el final del mismo es incierto. No tenemos indicios consistentes para saber cómo se produjo, ni hemos podido obtener una fecha precisa acerca de cuándo tuvo lugar. Pero el resultado final es el abandono



Figura 85. Barrio extramuros. Planimetría con las principales estructuras.

definitivo de este emplazamiento y aunque tanto en superficie como en algunos sectores del cerro se constata la presencia de testimonios posteriores, nunca volverá a tener la entidad que logró durante la Primera Edad del Hierro.

El barrio extramuros

Fuera del recinto fortificado, en la parte baja de la ladera que da sobre el río Huerva, encontramos un conjunto poco definido de estructuras dispersas por todo el frente Sur del poblado **F. 85**. Todo este sector fue excavado en el año 2003 por la empresa APC y carecemos de información estratigráfica o contextual sobre el mismo.

La zona donde se levantaron estas construcciones es prácticamente llana y para asentarlas se recortaron las arcillas de la base, aprovechando en ocasiones un escalón de corre buena parte del frente del cabezo con trayectoria paralela al foso **F. 86**.

Se trata siempre de estructuras rectangulares, incompletas y aparentemente exentas. Parecen relativamente grandes, pues algunos de los muros documentados conservan longitudes de 3,5 y hasta 4 m. y no hay indicios de compartimentos internos **F. 87**.

Todos muros documentados son de cantos rodados de cuarcita trabados con barro **F. 88**. En algunos de ellos se conservan varias hiladas en las que alternan filas de piedras dispuesta en horizontal con otras colocadas de canto. En ninguno de esos muros se observan restos de enlucido **F. 89**. Tampoco se conser-



Figura 86. Conjunto de estructuras de cantos en la parte baja de la ladera. Excavación APC 2003. En primer término muros 1062 y 1058.



Figura 87. Conjunto de estructuras de cantos en la parte baja de la ladera. Excavación APC 2003. Vista desde el NE. En primer término muro 1057.

van suelos, aunque en ocasiones aprovechan los bancos de areniscas naturales o las arcillas del terreno una vez niveladas. En la reexcavación que se hizo de estas estructuras se identificaron dos agujeros de poste enfrentados (UE 1446, 1447) en los laterales de un vano de 60 cm. existente entre dos muros perpendiculares (UEs 1055, 1056), por lo que bien podía estar delimitando una puerta (cuadro 32K).

Sus características constructivas, tamaño, indefinición general... apuntan a que se trata de construcciones o instalaciones complementarias, muy diferentes a las

Figura 88. Detalle muro 1069.



Figura 89. Detalle del muro 1058. En segundo término muro 1057.



casas documentadas en el interior del poblado, por lo que no parece conveniente hablar de viviendas en sentido estricto. En principio tampoco cabe pensar en el resultado de una fase expansiva del poblado, salvo en el caso de algunos restos de lo que sí parecen vivienda hacia los cuadros 27-33 BC que, aunque muy arrasadas, se ajustan al modelo detectado en el poblado (muros compartidos con base de piedra y alzado de adobe, suelos de tierra batida, agujeros de poste, etc.).

Desde el punto de vista estratigráfico sólo podemos apuntar que algunos de los muros se levantan sobre depósitos de basura y arrastres procedentes del poblado, por lo que parece que se edificaron cuando éste ya llevaba un tiempo funcionando. El hecho de que durante la fase III, el foso se descuide y se rellene parcialmente de basura, puede indicar un clima de cierta tranquilidad que favorece el establecimiento fuera del recinto fortificado. Por esta circunstancia planteamos la posibilidad de que correspondan a ese momento, en el que, por otro lado, se van a utilizar con cierta profusión los cantos rodados para levantar algunos muros (casa 5) y, de forma general, en las cimentaciones.

Estudio arqueométrico de los morteros y materiales de construcción

Durante la primavera de 2004, como consecuencia de las obras de construcción de la autovía Zaragoza a Teruel, se vio afectado un yacimiento arqueológico denominado Cabezo de la Cruz en el término municipal de La Muela. Ante la urgencia de la intervención fueron solicitados los servicios de este laboratorio para realizar los estudios pertinentes sobre los diversos materiales que fueran apareciendo en el mismo. Nuestro trabajo se centró, entre otros aspectos, en el estudio de diversas muestras de materiales constructivos, concretamente morteros, revocos, y adobes.

Para la realización de todos estos trabajos, se contó con la colaboración de D^a Pilar Iglesias y de D. José Luis Recuenco del Laboratorio para el Control de la Calidad de la Edificación, que llevaron a cabo los análisis de difracción de rayos X.

Descripción de las muestras

Se llevó a cabo un muestreo por todo el poblado de tal manera que quedaran representadas las distintas unidades constructivas (defensas, viviendas, estructuras domésticas...) así como las diferentes fases del asentamiento, con objeto de caracterizar los distintos materiales empleados en la construcción y poder valorar posibles cambios en el patrón constructivo según la función o la cronología de las estructuras.

Paz Marzo Berna (1)

Ramiro Alloza Izquierdo (1)

Pilar Iglesias García (1)

José Luis Recuenco Caraballo (2)

(1) Laboratorio para el Estudio de Bienes Culturales. Gobierno de Aragón.

(2) Laboratorio para la Calidad de la Edificación. Departamento de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte. Gobierno de Aragón.

ralloza@aragon.es

MUESTRA	DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN
CAB042	Mortero de muro S; UE:1075; Cuadrícula: 29H
CAB043	Mortero de muro N; UE:1072; Cuadrícula: 23G
CAB044	Mortero de trabazón de la muralla exterior, UE:1016; Cuadrícula: 11G
CAB045	Mortero de trabazón de la misma muralla que CAB044; UE:1016; Cuadrícula: 7H
CAB046	Mortero de trabazón de la misma muralla que CAB044 y CAB045; UE:1016; Cuadrícula: 7H
CAB047	Mortero de trabazón de la misma muralla por la parte exterior que CAB044-CAB046; UE:1016; Cuadrícula: 1H
CAB048	Mortero de trabazón de parte superior de la muralla por la parte interior, UE: 1016; Cuadrícula: 3H
CAB049	Mortero de trabazón de las torres (muralla interior) UE. 1160; Cuadrícula: 18D
CAB050	Mortero de trabazón del bastión pegado a la muralla UE. 1201; Cuadrícula: 22F
CAB051	Mortero de la parte superior de la fosa: zona izquierda; Cuadrícula: 18J
CAB052	Mortero de la parte superior de la fosa: zona centro; Cuadrícula: 18J

MUESTRA	DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN
CAB053	Mortero de la parte superior de la fosa: zona derecha; Cuadrícula: 20J
CAB054	Arcillas del foso, Cuadrícula: 20J
CAB055	Adobe pegado a la muralla, Cuadrícula: 32G
CAB056	Adobe de la parte superior de la muralla, UE 1178; Cuadrícula: 1A'
CAB057	Adobe, UE: 1178; Cuadrícula: 4A'
CAB058	Revoco del suelo, UE:1299; Cuadrícula: 6A
CAB059	Revoco de la pared UE 1333; Cuadrícula: 6A
CAB060	Mortero del hogar UE 1245; Cuadrícula: 8A
CAB061	Argamasa de trabazón del muro de cantos pequeños UE. 1148; Cuadrícula: 14A
CAB062	Revoco del muro de la fase II; Cuadrícula: 8C
CAB063	Mortero del muro de la fase II; Cuadrícula: 6C
CAB064	Suelo negro junto al muro de la fase II; Cuadrícula: 6C
CAB065	Suelo gris junto al muro de la fase II; Cuadrícula: 10C
CAB066	Adobe junto al muro de la fase II, UE. 1270; Cuadrícula: 2C
CAB067	Adobe para comparar con CAB068; UE 1276; C 12C
CAB068	Adobe de la fase II pegado a la muralla; UE: 1276; Cuadrícula: 12D
CAB069	Revoco del suelo junto al muro de la fase II comparar con CAB065; Cuadrícula: 14 C
CAB070	Horno zona exterior, UE: 1317; Cuadrícula: 24A'
CAB071	Horno zona de la pared, UE: 1317; Cuadrícula: 24A'
CAB072	Horno zona interior, UE: 1317; Cuadrícula: 24A'
CAB073	Horno zona central, UE 1317; Cuadrícula: 24A'
CAB074	Terreno natural, Cuadrícula: 38C
CAB075	Terreno natural (Arcilla y limos) Cuadrícula: 41E
CAB076	Revoco
CAB077	Revoco
CAB078	Revoco
CAB079	Yeso
CAB080	Tres adobes de la casa 2 Fase I, se han numerado como CAB080a, CAB080b y CAB080c, UE: 1142; Cuadrícula: 2 B-C.
CAB081	Revoco sobre adobe CAB080
CAB082	Revoco del muro interior de la casa 7. Capa más interna
CAB083	Revoco del muro interior de la casa 7.
CAB084	Revoco del muro interior de la casa 7. Posible reparación con cal
CAB085	Muestra de revestimiento del muro interior de la casa 7.

Métodos

Toma de muestra

La toma de muestra de morteros, adobes y revocos se realizó por parte del equipo del Laboratorio junto a los responsables del yacimiento. El criterio de muestreo atendió a los distintos tipos de paramentos y fases constructivas del yacimiento para poder establecer diferencias y similitudes entre los mismos. Además del tipo de muestras mencionadas se cogieron muestras del terreno natural y yeso.

Dependiendo de la dureza, estado de conservación y cantidad de muestra necesaria se tomaron las muestras con una corona de diamante en el caso de los morteros o bisturí en el caso de los revocos.

En el horno fue preciso coger muestras en el interior, paredes y exterior del mismo para establecer las temperaturas alcanzadas.

Procesado e identificación

Composición química

La determinación de la composición química exige la reducción a polvo de los morteros y adobes. Este proceso se lleva a cabo en un mortero de ágata si la cantidad de muestra es pequeña o en un molino de bolas para cantidades grandes. Una vez en polvo se realiza un ensayo cualitativo de los elementos mayoritarios de la muestra (cal y yeso) y se procede al secado de las muestras en estufa durante dos horas a 105 ± 2 °C o 42 ± 3 °C si el yeso está presente. Tras secar la muestra se realizan todos los análisis cuantitativos.

La cuantificación de cal se realizó mediante calcímetro de Bernard. Este método se basa en la descomposición de los carbonatos por ácido, con el consiguiente desprendimiento gaseoso de anhídrido carbónico, el cual es recogido en un dispositivo cerrado. El volumen obtenido de dióxido de carbono permite calcular la cantidad de carbonatos presentes en la muestra.

La determinación de yeso se basa valoración del ácido sulfúrico equivalente obtenido a partir de la disolución de los sulfatos presentes en las muestras, tras atravesar una resina de intercambio.

La cantidad de áridos se calculó a partir de la calcinación de la fracción insoluble de las muestras tras el ataque ácido. La fracción soluble del ataque se enrasó a volumen conocido y mediante absorción atómica (AAAnalyst 300 de Perkin Elmer) se halló la concentración de hierro, aluminio y magnesio.

Granulometría

Las muestras de morteros de trabazón y revocos disgregadas en el mortero de ágata se someten a una vibración durante cinco minutos en una tamizadora modelo RP-03 marca CISA que posee tamices de luz de malla certificados. La cantidad de muestra retenida en cada cedazo se pesó y los datos obtenidos se compararon con los resultados de la fórmula teórica de Fuller.

Análisis por difracción de rayos X

La difracción de rayos X nos permite identificar estructuras cristalinas los minerales y sustancias presentes en una muestra siempre que tengan una estructura cristalina.

Este análisis se ha realizado en el Laboratorio para la Calidad de la Edificación de la Diputación general de Aragón. El ensayo se ha realizado con un difractómetro de polvo Siemens modelo D-5000 dotado con spinner. Las condiciones de barrido han sido las siguientes:

Ángulo de inicio (en °2 θ)	6
Ángulo final (en °2 θ)	60
Anchura de paso (en °)	0.005
Tiempo por paso (en seg)	6.0

Estratigrafías

Los revocos en los que se querían identificar las diferentes capas de enlucido se incluyeron en resina acrílica, se cortaron con disco de diamante y se pulieron hasta obtener una sección transversal paralela. La observación de los estratos se llevó a cabo con un microscopio Zeiss Axiovert A-25 a diferentes aumentos (50 a 500 aumentos) y posteriormente se fotografiaron dichas secciones.

Resultados

Composiciones de morteros

Los morteros están compuestos por tres elementos mayoritarios que son el árido, yeso y cal. La proporción de cada uno de ellos varía según el tipo de paramento, lo cual permite establecer tres grupos diferenciados: los morteros que proceden de la muralla, los muros y revocos de las casas, y los morteros de trabazón.

Los dos primeros grupos citados tienen una composición similar en yeso y árido, siendo la cantidad de cal ligeramente superior en los muros y revocos, lo que podría explicarse por la presencia de un enlucido final. Este mismo hecho se repite para el revoco del suelo, lo cual puede implicar que se trata de morteros a los que se les añadió mayor cantidad de cal teniendo en cuenta su localización final.

Los morteros de trabazón de la muralla se caracterizan por tener un porcentaje mucho más elevado de conglomerante que el resto de muestras y como consecuencia la cantidad de árido es menor.

Los adobes tienen una mayor dispersión de composición y no se puede establecer una correlación entre la localización y su composición. El único dato que puede resaltarse y que es común a todas las muestras, es que la cantidad de cal hallada (8-15%) es superior a la encontrada en el terreno natural (4%), lo que implica que se ha añadido en la fabricación de los mismos.

Resumen de las composiciones según su procedencia

MORTEROS	% CAL	% YESO	% ÁRIDO
Muralla (CAB042-045,CAB047-048)	8-10%	20-25%	52-62%
Muros casas; revocos de la pared (CAB059, CAB061-063)	10-12%	20-25%	52-55%
Revoco del suelo (CAB058)	15%	12%	62%
Morteros de trabazón (CAB046,049,050)	7%	> 30%	36-44%
Morteros de la fosa			
– CAB052-054	5%	25%	60%
– CAB051	2%	74%	16%

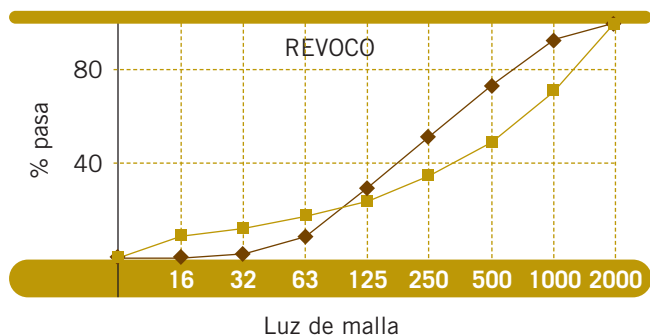
Composición cuantitativa de los morteros y adobes

MORTERO	% CAL	% YESO	% ÁRIDO	% Fe ₂ O ₃	% Al ₂ O ₃	% MgO
CAB042	11,8	21,0	59,4	2,4	1,8	3,2
CAB043	7,6	31,4	52,6	2,0	1,0	3,0
CAB044	3,2	26,0	61,0	0,4	2,0	4,8
CAB045	4,0	19,2	62,8	2,8	2,0	4,8
CAB046	7,0	47,2	39,2	1,4	0,6	2,4
CAB047	8,2	24,6	54,0	3,2	2,2	5,2
CAB048	4,6	25,8	62,4	0,6	1,6	4,2
CAB049	12,0	30,6	43,6	1,8	0,8	6,6
CAB050	6,4	54,0	36,0	1,6	0,0	1,8
CAB051	2,6	74,6	16,4	0,4	0,0	1,4
CAB052	4,0	23,4	62,0	2,6	1,2	2,8
CAB053	2,0	33,4	59,8	2,0	0,6	2,0
CAB054	7,0	23,2	60,0	3,4	1,4	2,8
CAB055	4,4	25,2	61,0	3,2	0,8	2,8
CAB056	10,2	37,8	45,8	2,2	0,4	1,8
CAB057	10,8	23,0	58,8	2,6	0,6	2,8
CAB058	15,4	12,4	62,0	1,8	2,8	1,8
CAB059	12,4	25,4	54,8	2,2	2,2	1,4
CAB060	10,4	10,0	55,0	8,4	4,8	4,4
CAB061	9,8	26,8	54,6	3,6	1,6	2,6
CAB062	9,2	26,0	51,2	2,6	3,2	3,0
CAB063	13,6	19,6	58,8	3,0	0,8	3,6

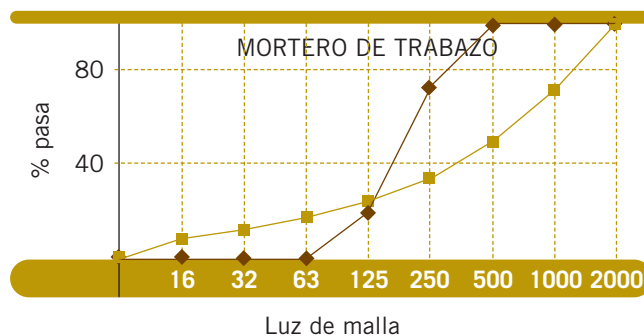
MORTERO	% CAL	% YESO	% ÁRIDO	% Fe ₂ O ₃	% Al ₂ O ₃	% MgO
CAB066	8,8	6,0	77,4	1,6	0,4	1,8
CAB067	12,2	5,6	74,8	3,8	0,6	3,0
CAB068	15,4	35,4	44,0	3,0	0,0	2,2
CAB069	7,2	13,4	64,0	1,0	1,2	4,4
CAB080a	11,2	11,0	66,8	2,4	2,4	4,8
CAB080b	12,2	16,2	59,0	2,6	4,0	3,4
CAB080c	18,6	9,6	59,4	3,6	4,8	3,2

Granulometría de morteros

La distribución del tamaño de árido los morteros es muy homogéneo, principalmente predominan áridos de 125 y 250 micras, y cantidades muy pequeñas de fracciones hasta 4000 micras. Algo más heterogéneos son los morteros de revoco, los cuales presentan una distribución más parecida a la ideal (curva de Fuller). Esto vuelve a demostrar un mayor cuidado en la ejecución de los revocos.



■ % pasa
■ Fuller



■ % pasa
■ Fuller

Muestras del horno (CAB070-CAB073)

La composición mineral de un material que contiene arcillas varía conforme se aumenta la temperatura durante un proceso de cocción. En función de su composición inicial y la temperatura, los minerales inicialmente presentes sufren transformaciones por deshidratación y/o descomposición, dando lugar a fases amorfas y, a altas temperaturas, se producen reacciones cuyos productos al enfriarse cristalizan en nuevas estructuras.

Las temperaturas a las cuales se producen dichas transformaciones son conocidas y el análisis por difracción de rayos X nos permite conocer la composi-

ción mineral de las muestras. A partir de las fases presentes, se puede estimar un rango probable de temperaturas, ya que la presencia de unas fases y la ausencia de otras sería incompatible en otro rango de temperatura.

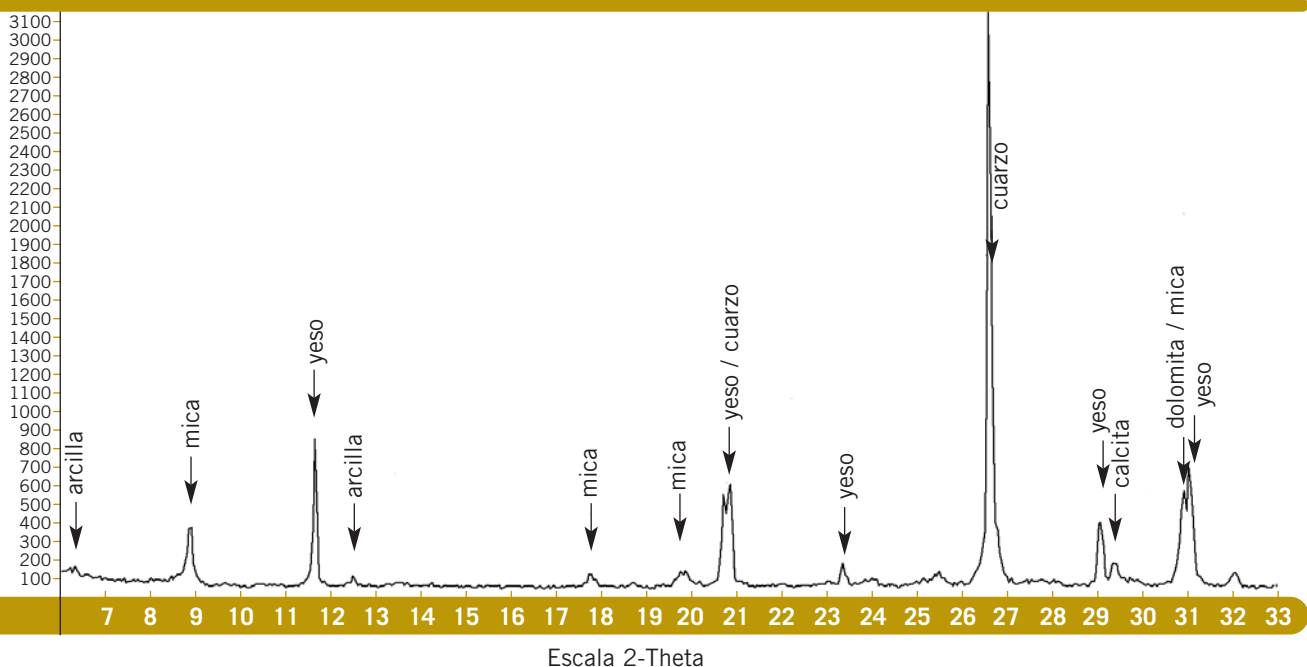
Los minerales de arcilla por efecto de la temperatura se deshidratan, y su estructura cristalina colapsa, de modo, que a temperaturas superiores a 500°C ya no se identifican por difracción. Las micas empiezan a desaparecer a partir de los 700°C; el yeso pierde el agua de hidratación a temperaturas superiores a 50°C; los carbonatos empiezan a descomponerse entre los 700° y 800°C. Y a temperaturas superiores a los 800°C, comenzarían a aparecer nuevas fases cristalinas, como gelenita, wollastonita, diópsido, anortita y mullita.

La presencia de yeso y calcita en muestras cocidas hace mucho tiempo y sepultadas pueden aparecer junto a las fases de alta temperatura debido a una cristalización posterior.

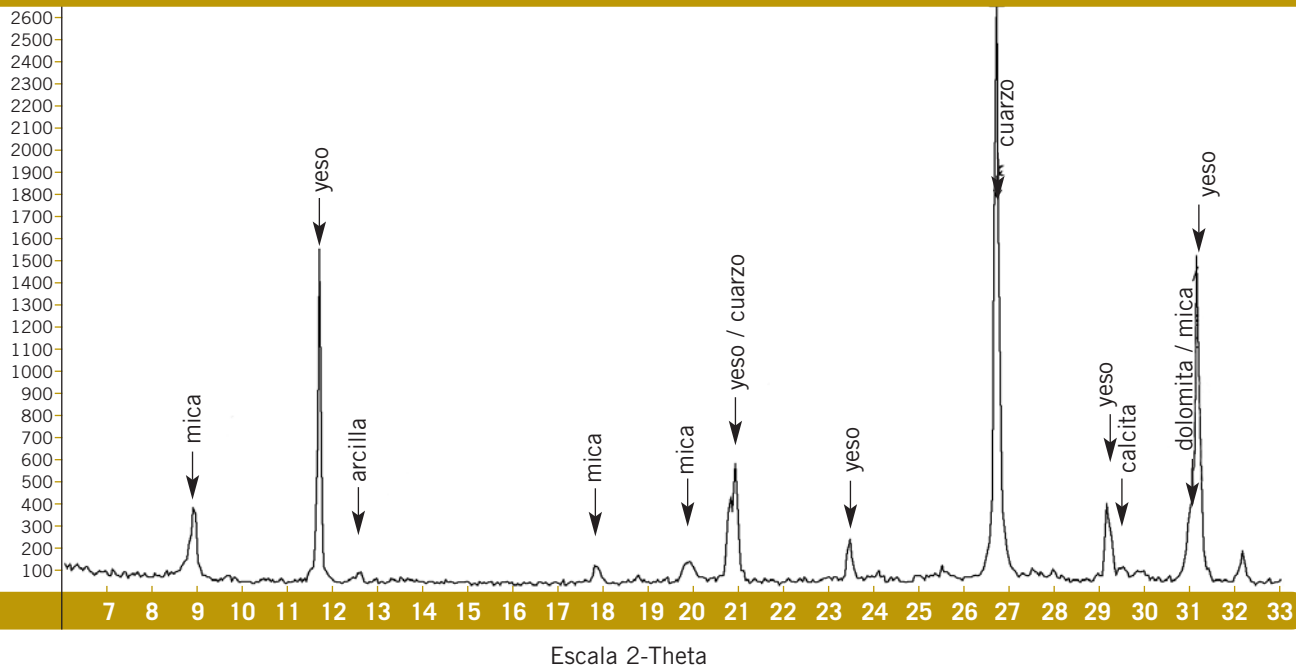
En el análisis de difracción de rayos X de las muestras se han identificado, como fases cristalinas mayoritarias, cuarzo, yeso, dolomita, calcita, mica y mineral de arcilla (clinocloro).

En conclusión, la presencia de minerales de arcilla y la ausencia de fases de alta temperatura implica que la temperatura no pudo ser superior a los 500°C y no es posible establecer un gradiente de temperaturas entre las paredes del horno y el interior, ya que todas las muestras tienen la misma composición mineral.

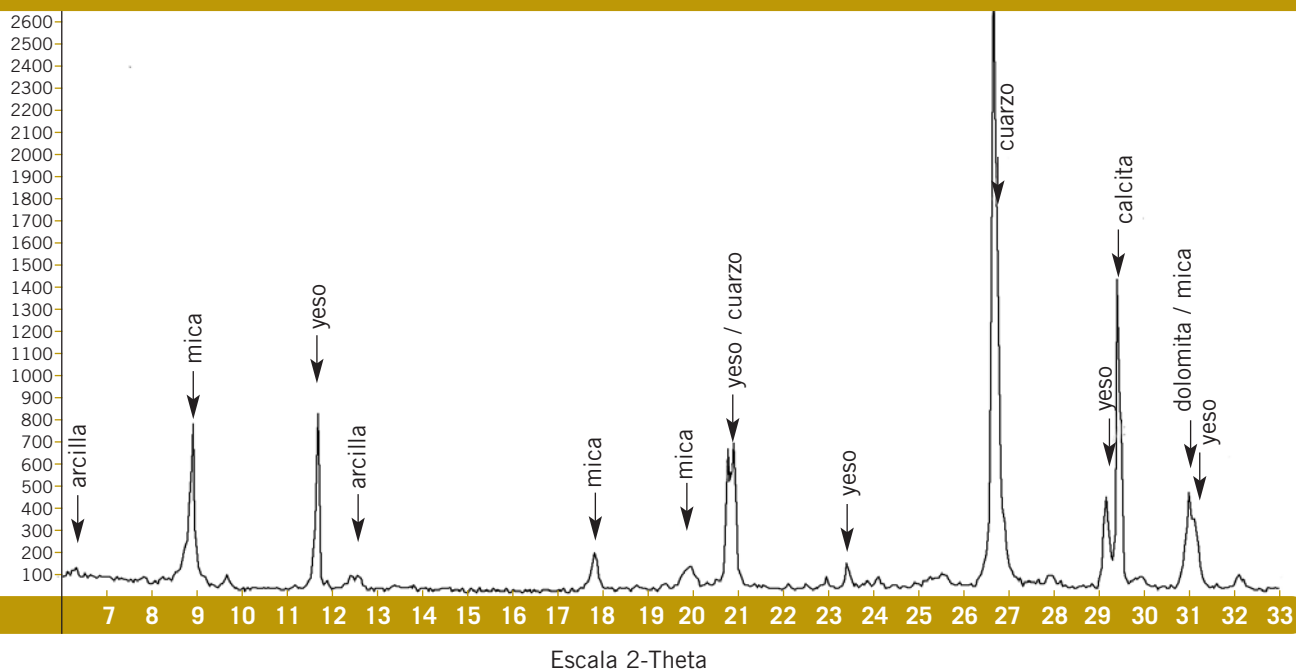
CAB070



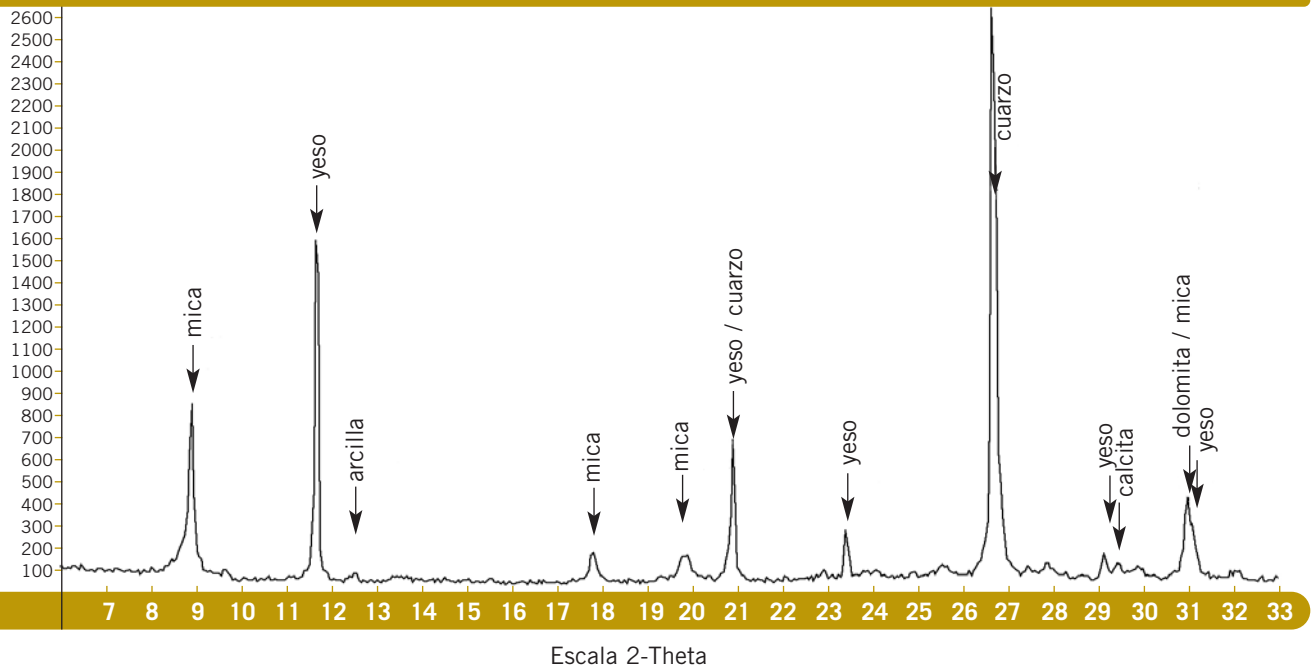
CAB071



CAB072

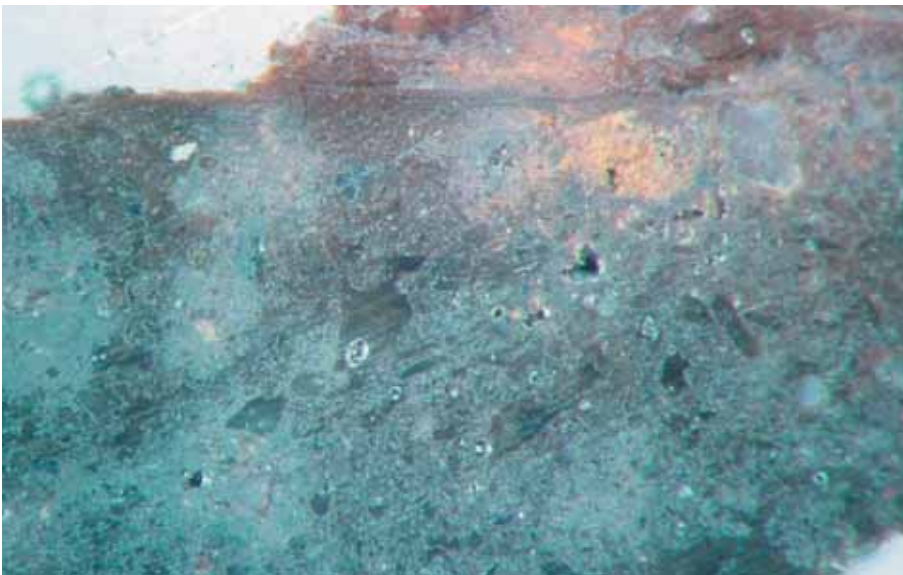


CAB073

**Estratigrafías**

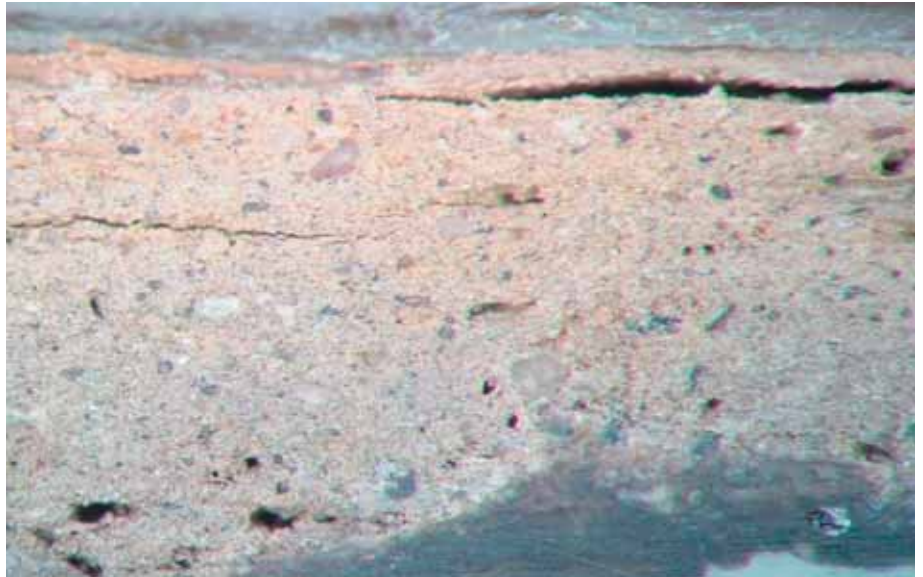
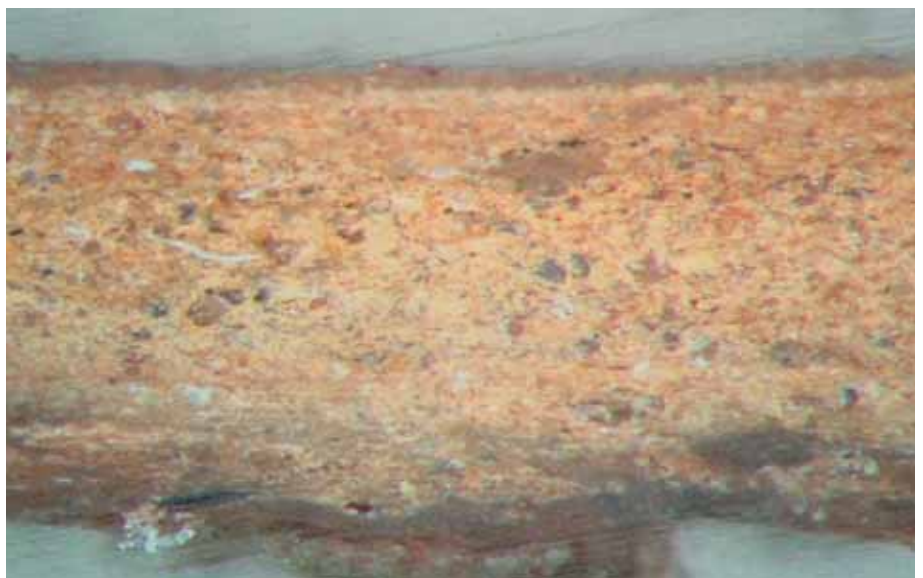
El color blanquecino existente sobre algunos muros, hace pensar que pueda tratarse de una capa de enlucido de cal como acabado final. La observación de los estratos al microscopio pretende poner de manifiesto dicha capa. No

CAB076



obstante, las estratigrafías realizadas de dichos revocos no han permitido ver con claridad las capas buscadas.

En las muestras CAB077 y CAB078 se puede observar distintos estratos con composiciones claramente diferenciadas. Además, las capas presentan granulometrías variables con la secuencia de las capas.

CAB077**CAB078**

CAB081



CAB082



CAB083



CAB084



Conclusiones

Aunque las conclusiones deducibles de los datos obtenidos ya han sido expuestas en el apartado de resultados, vamos a resumir a continuación los aspectos más destacables de los mismos.

Por lo que se refiere a los morteros, adobes, revocos..., la presencia de cal y yeso en proporciones superiores a las contenidas en el suelo natural, implica la adición de estos compuestos, lo que a su vez supone el conocimiento de las tecnologías para obtener estos productos.

En el conjunto de muestras analizadas, no se observa un patrón diferenciando entre las viviendas de la Primera Edad del Hierro y del Bronce Final. La presencia de cal y yeso es una constante, con valores relativamente uniformes entre un 8 y un 15% de cal y algo más dispersos en la composición de yeso. Sí se percibe un porcentaje de conglomerante más elevado en el mortero utilizado para la construcción de las estructuras defensivas, que incorpora algo de cal (6-12%) y, sobre todo, abundante yeso, con porcentajes en torno al 25% y alguna muestra que llega a alcanzar el 47-50%.

Las circunstancias en las que fue preciso intervenir en este yacimiento, son en parte responsables de que no se haya podido obtener más información, lo que no invalida el procedimiento seguido que, a nuestro juicio, debería extenderse a toda investigación arqueológica.

Jesús V. Picazo Millán
 Fernando Pérez Lambán
 Luis Fatás Fernández
 Universidad de Zaragoza.
 jpicazo@unizar.es

Materiales

Las cerámicas modeladas a mano

El estudio que presentamos ha sido realizado sobre una muestra de unas 200 piezas completas o semicompletas **1**, en cuya selección ha primado su buena conservación, representatividad y, salvo excepciones, su procedencia de espacios habitacionales. Esas piezas proceden de la campaña de excavación realizada en 2004 bajo la dirección de J.M^a Rodanés y J.V. Picazo, no obstante también se han incluido algunos materiales relevantes de las excavaciones de 2002 (E. Dohijo) **2** y 2003 (A.P.C.), aunque su posición estratigráfica o espacial en ocasiones sea difícil de relacionar con la secuencia general puesta de relieve en 2004. Hemos dejado para otro momento el análisis y ordenación del ingente volumen de cerámicas recuperadas en otros contextos como rellenos, basureros, etc., caracterizadas por una alta fragmentación y cuyo estudio requiere otros planteamientos y exigencias temporales.

La cerámica de la Primera Edad del Hierro en el valle medio del Ebro ha sido objeto de diversos ensayos de ordenación basados fundamentalmente en criterios formales. Destacan los trabajos generales de A. Castiella (1977) o de Ruiz Zapatero (1985, 744-747), así como la exhaustiva clasificación de Maluquer, Gracia y Munilla (1990) de las cerámicas del Alto de Cruz de Cortes de Navarra. Por nuestra parte hemos optado por establecer una clasificación de base funcional –puesto que en la mayoría de los casos es la función de un objeto la que determina sus características–, abierta –para permitir la incorporación de nuevos tipos en el momento en que sea necesario– y jerarquizada mediante la definición de cuatro categorías básicas (grupo, tipo, subtipo y variante) para conseguir una ordenación coherente de los conjuntos cerámicos. A diferencia de lo que es habitual en otros estudios sobre las cerámicas de la Edad del Hierro, coincidiendo con la opinión expresada por Ruiz Zapatero (1985, 747), no hemos llevado a cabo la separación entre cerámicas finas y toscas, puesto que las segundas son minoritarias y se inscriben sin dificultad en la estructura de clasificación establecida.

Partiendo de estas premisas básicas y siguiendo en buena medida los planteamientos realizados por Mata y Bonet (1992) para la cerámica ibérica, establecimos en primer lugar los grupos generales de carácter funcional (vajilla de mesa, cocina, almacén y elementos auxiliares), dentro de los que se han diferenciado una serie de tipos a partir de sus rasgos morfológicos, subtipos según el tamaño de los vasos y variantes por la presencia de elementos añadidos, como es el caso de los pies. La solución final consta de 4 grupos y 17 tipos, según se detalla en el cuadro adjunto, a los que hemos pretendido otorgar nombres que orienten sobre la funcionalidad principal estimada, acotados en su caso por aquellos rasgos morfológicos distintivos.

- 1** *En este estudio han colaborado, entre otras personas, Raquel Ornat, encargada de la organización y clasificación del material, Ainoa Puente, restauradora, M^a Cruz Sopena, autora de los dibujos y Javier Fanlo, arqueólogo y ceramista, que nos ha asesorado sobre cuestiones diversas relacionadas con la fabricación y uso de estos vasos. A todos ellos debemos agradecer su inestimable ayuda.*
- 2** *Se trata de un conjunto de 9 platos con sus bases decoradas mediante motivos incisos que fueron recuperados en el llamado sondeo A. Queremos agradecer a E. Dohijo la posibilidad de incorporar estos interesantes materiales en nuestro estudio, así como su generosidad al proporcionarnos una amplia información sobre el contexto estratigráfico y espacial de procedencia.*

GRUPO	TIPO	SUBTIPO	VARIANTE
I. VAJILLA O SERVICIO DE MESA	1. Plato	A. Pequeño troncóncavo B. Grande o fuente	Con pie
	2. Taza		
	3. Cuenco	A. Pequeño B. Grande	Con pie o "copa"
	4. Cuchara		
	5. Vaso de cuello cilíndrico	A. Pequeño B. Mediano C. Grande	Con pie
	6. Vaso carenado bitroncocónico		
	7. Vaso carenado hemiesférico		
	8. Vaso de perfil en S		
	9. Vaso sin cuello		
II. COCINA	1. Olla	A. Pequeña B. Grande	
	2. Olla con perfil en S		
III. VASIJAS DE ALMACÉN	1. Tinaja perfil sinuoso	A. Pequeña B. Mediana C. Grande	
	2. Tinaja cilíndrica		
IV. ELEMENTOS AUXILIARES	1. Morillo	A. Hueco B. Macizo	
	2. Tapadera		
	3. Pesa de telar	A. Semilunar B. Recta C. Oval	

Dentro de cada una de las categorías se ha procedido a describir sus atributos morfológicos y métricos centrándonos en los aspectos formales más relevantes así como en las medidas básicas (diámetro de la boca, diámetro del cuerpo, altura, capacidad...). También se ha abordado una somera caracterización tecnológica a partir de observaciones macroscópicas ³ y la descripción de otros elementos complementarios (decoraciones, sistemas de aprehensión, pies...).

Cada uno de los tipos y subtipos se acompañan de valoraciones cronológicas, a partir de la posición de los vasos dentro de la estratigrafía general del poblado, y de apreciaciones de carácter funcional derivadas de su posición dentro los espacios domésticos, de su asociación con otros objetos o restos y de otros indicios diversos ⁴. Por otra parte, salvo elementos especialmente relevantes, se han obviado las referencias a paralelos por ser formas muy extendidas por el valle del Ebro.

³ Está en proceso la realización de análisis petrológicos a partir de la preparación y observación de láminas delgadas, complementados mediante difracción de rayos X para algunas muestras. El estudio, iniciado en septiembre de 2006, está siendo realizado por la Dra. M. Pilar Lapuente Mercadal del Dpto. de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza.

⁴ También se pretendió abordar el estudio de contenidos a partir de indicadores bioquímicos, fitolitos, etc. Para ello en junio de 2004 se encargaron los análisis de una serie de muestras a J. Tresserras y J.C. Matamala de la Universidad de Barcelona. Actualmente (julio de 2007)

I. Vajilla o servicio de mesa

Conjunto muy amplio de vasos, formalmente heterogéneo, caracterizado por un tamaño pequeño o medio (< 4 l.) y una cuidada elaboración, constituyendo la máxima expresión de lo que podemos denominar como producciones finas.

Somos conscientes de los problemas que plantea hablar de una función, aunque sea genérica, para recipientes prehistóricos en los que probablemente prima la multifuncionalidad, pero tanto por sus características morfológicas, métricas y técnicas, como por sus asociaciones, parece que el conjunto principal podría estar relacionado de alguna manera con el consumo de alimentos. Desde esta perspectiva incluimos aquellos vasos que por su forma y tamaño consideramos adecuados para comer, beber, escanciar líquidos, presentar alimentos, etc.

Dentro del grupo se han diferenciado 10 tipos a partir de sus rasgos formales.

I.1. Plato

Piezas de perfil simple, estructura muy abierta, tamaño pequeño o medio y proporciones tendentes a la horizontalidad. Las pastas tienen inclusiones finas y los acabados están realizados por bruñido o espatulado. Dadas sus características morfológicas y tecnológicas, consideramos que, desde una perspectiva funcional genérica, habría que incluirlos en los llamados “servicios de mesa”, pues no parecen aptos para el almacenaje ni para soportar una prolongada exposición al fuego, aunque sí para la contención temporal o trasvasado de alimentos.

Dentro de este tipo puede establecerse una división en dos subtipos en función de la capacidad **5**: platos en sentido estricto y fuentes. Esta diferencia no afecta a la morfología básica ni a las proporciones de las piezas, de hecho las variables altura y diámetro máximo están altamente correlacionadas. El rango del diámetro máximo es muy amplio (de 15 a 34 cm) y continuo, con apenas rupturas. Sin embargo sí se observa un claro punto de inflexión en el incremento de la capacidad, discontinuidad que hemos utilizado para marcar la diferencia entre platos y fuentes y que se sitúa en torno a los 2 litros **F. 1 y F. 2**.

Subtipo I.1.A. Plato troncocónico

Definido a partir de un conjunto muy numeroso de recipientes medianos cuya capacidad no supera los 1,9 litros (diámetro en boca o máximo de 15 a 27,9 cm, altura de 5,1 a 8,9 cm, capacidades de 0,33 a 1,66 l.) y que se caracterizan por presentar forma geométrica –un tronco de cono invertido–, estructura muy abierta, borde notablemente abierto, labio redondeado o apuntado y un perfil tendente a recto. Esas paredes pueden curvarse generando trayectorias ligeramente convexas, cóncavas o sinuosas. Por lo que concierne a las bases, encontramos soluciones cóncavas, completamente planas o incluso con un incipiente pie anular, distinto de los auténticos pies elevados que definen la variante “I.1.A con pie”.

sólo disponemos de un pequeño avance, estando la mayoría de las muestras por analizar y diagnosticar.

- 5** *Las capacidades de las piezas completas se midieron en probeta, tomando como referencia el volumen máximo de áridos que podían contener. Para las piezas incompletas que se pudieron dibujar, el volumen se calculó con AutoCad y por el sistema de rodajas. Finalmente, para aquellas piezas que por distintas razones no se habían podido medir se hizo una estimación estadística. Se partió de la alta correlación ($r = .98$) existente entre el área definida por el diámetro de la boca y la altura ($db \cdot alt$) por un lado y la capacidad medida de cada vaso por otro. Tomando como variable independiente $db \cdot alt$ se procedió a estimar las capacidades de todos los platos mediante el cálculo de la recta de regresión asociada a ambas variables. Tras comprobar que la desviación entre los valores medidos y los estimados era aceptable (69 ml. de media), se incluyó la estimación en aquellos platos en los que no se había medido el volumen.*

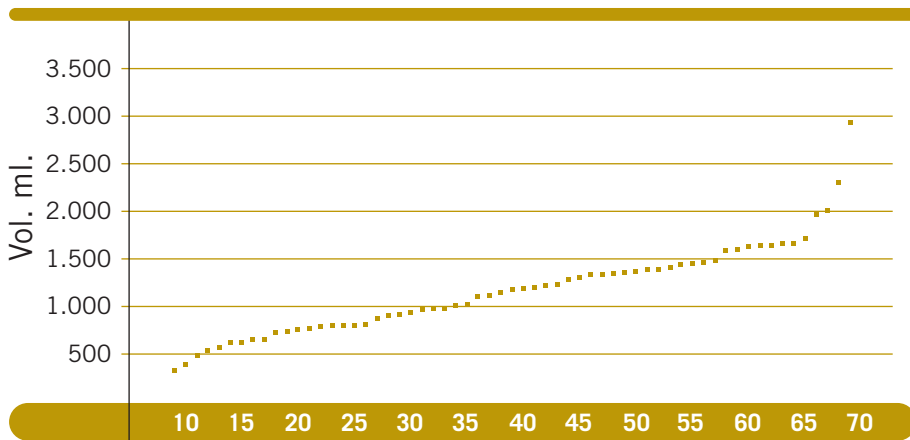


Figura 1. Distribución de la capacidad de los platos-fuentes en orden creciente.

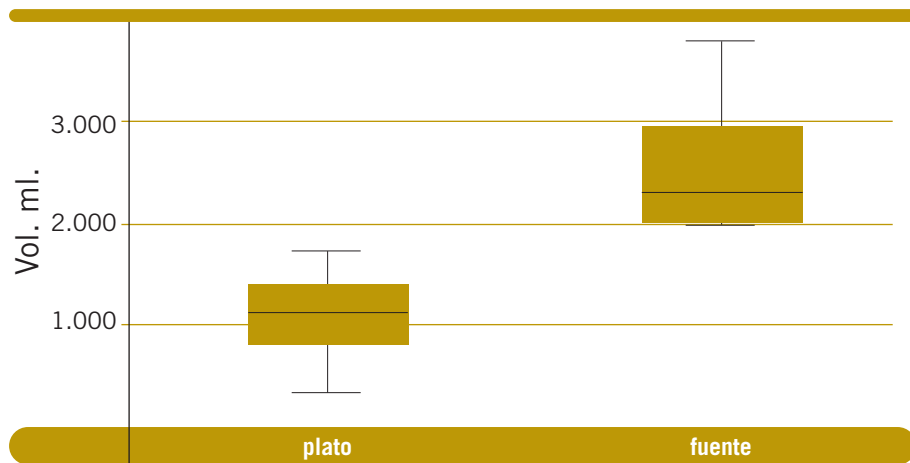


Figura 2. Gráfico de cajas mostrando las diferencias volumétricas (valores medios y dispersión) entre los dos subtipos teóricos considerados: platos y fuentes.

Precisamente, al disponer de una muestra amplia, se observa que las diferentes formas de las bases parecen predominar dentro de unas u otras viviendas. En el gráfico adjunto **f. 6** puede verse como en la casa 0 dominan las bases más o menos cóncavas **6**, mientras que en la 2 son los fondos planos y en la 7 destacan sobremanera las bases con anillos incipientes. Esta circunstancia se explica no tanto por las diferencias cronológicas entre las viviendas **7**, sino por diferencias en el estilo y técnica en la manufactura debido a que seguramente nos encontramos ante producciones llevadas a cabo en el ámbito doméstico y, por tanto, dentro de cada unidad familiar.

Las pastas son de buena calidad, con desgrasantes finos y acabados espatulados o bruñidos. No obstante, sobre esta norma vuelven a observarse ciertas diferencias, como la presencia de algunos platos con aspecto más tosco, especialmente en la llamada casa 2 (fase II), en la que en ocasiones se reconocen pastas con bastantes inclusiones y acabados menos cuidados con aspecto “grumoso”.

Otro hecho destacable desde del punto de vista tecnológico es la posibilidad de que en ciertos casos se hubieran utilizado los mismos platos a modo de

6 Denominamos casa 0 a la excavada parcialmente por E. Dohijo en el sondeo A de la campaña de 2002.

7 Las casas 2 y 7 se construyen al mismo tiempo y su vida se desarrolla de forma paralela, aunque es posible que se prolongue algo más en la 2 que en la 7. Por lo que concierne a la casa 0, situada fuera de la intervención realizada en 2004, no se ha podido correlacionar con las anteriores.

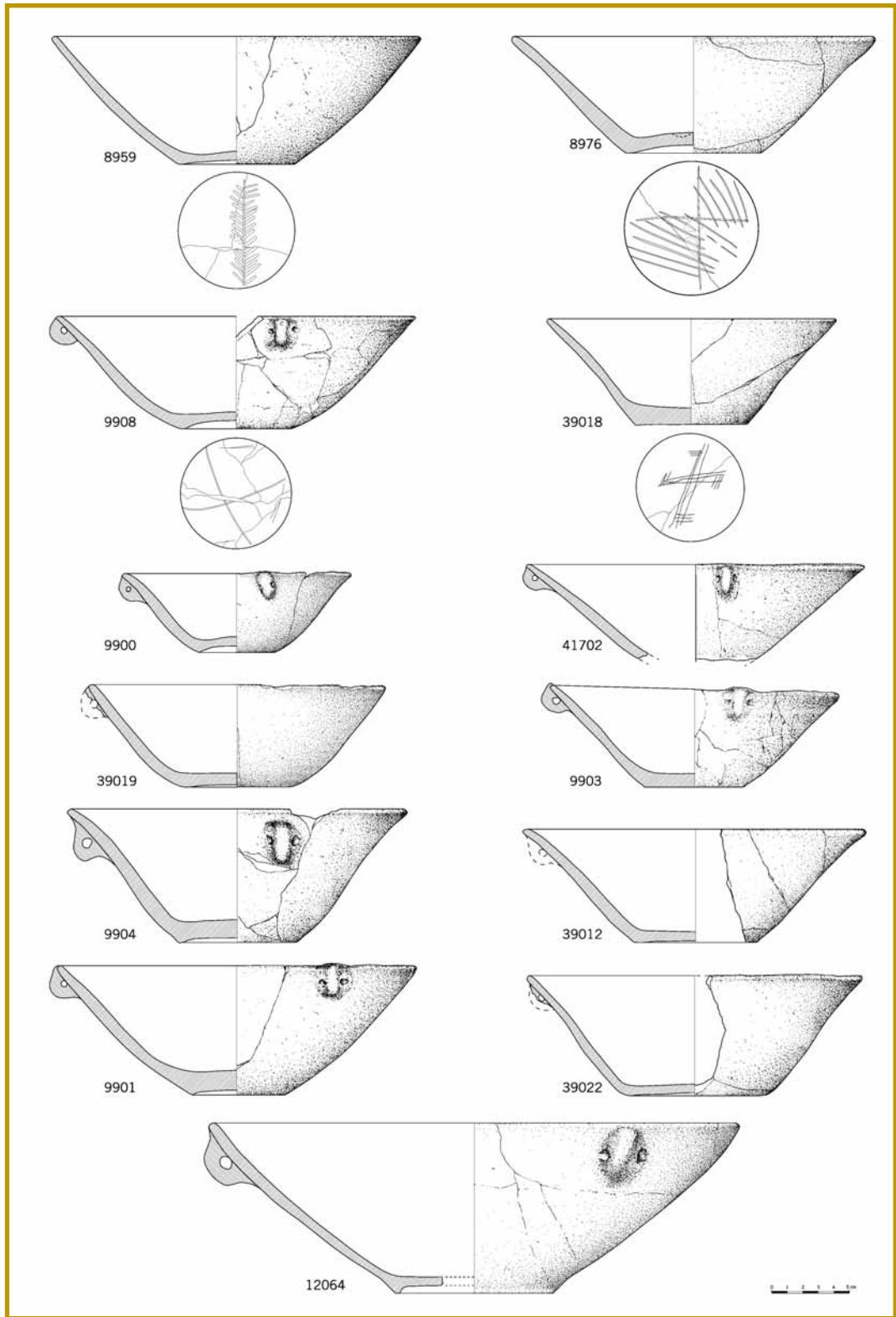


Figura 3. Platos y fuente (12064) de la casa 2, fase II.

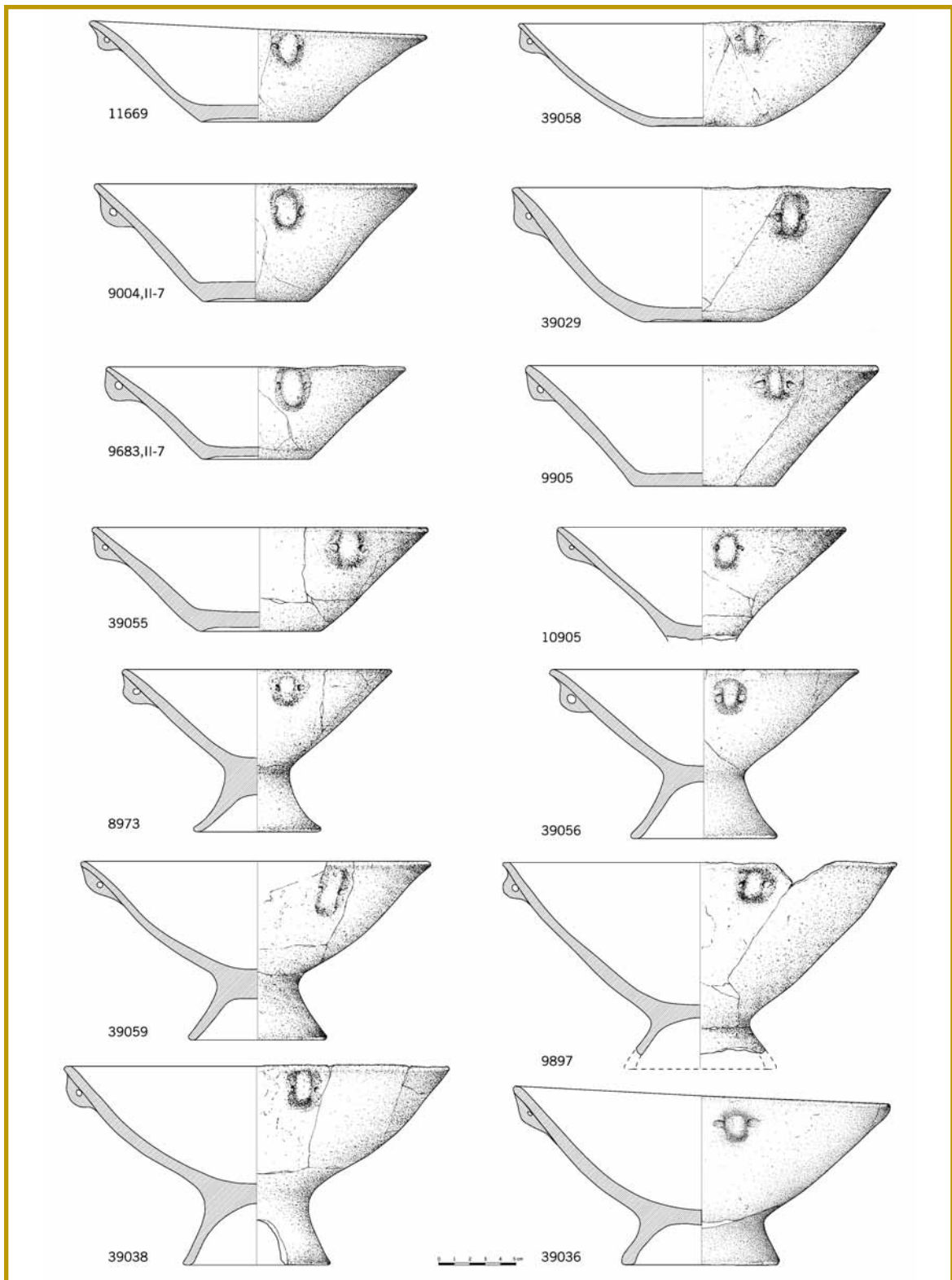


Figura 4. Platos de la casa 7, fase II.

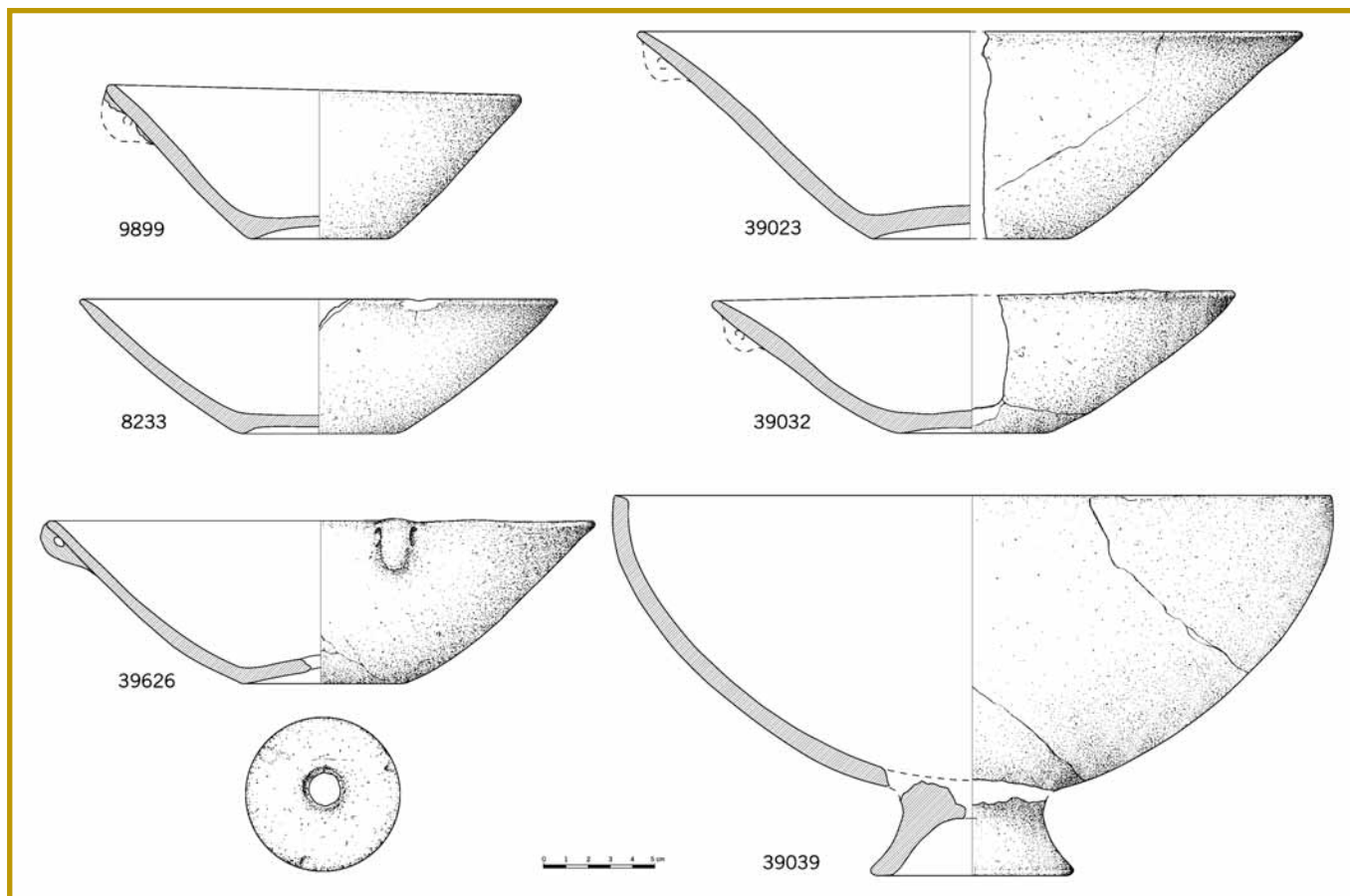


Figura 5. Platos y fuentes de la fase III. Casa 2: 8233; casa 4: 9899 y 39023; casa 5: 39626; casa 6: 39039.

- 8 Entendemos que la base es la porción que mejor puede ilustrar esta posibilidad pues es la parte del recipiente menos expuesta a las deformaciones una vez liberada del supuesto molde.
- 9 También hay constancia de un plato que, además de su correspondiente orejeta, presenta un aplique vertical junto al borde por el interior de la pieza (11087; espacio 7, fase II). Este aplique no está enfrente a la orejeta perforada y la pared opuesta a él no se conserva, con lo que es imposible decir si había otro igual en el lado opuesto. Su función nos es desconocida.
- 10 Si esta circunstancia obedece a razones estéticas hay que preguntarse por qué se sitúan en una superficie del recipiente

moldes para fabricar otros. Esta circunstancia parece darse en la casa 0, donde encontramos 3 platos casi idénticos con bases 8 de 10,3 cm de diámetro marcadamente cóncavas y decoradas, cuerpos troncocónicos y 25,4-25,5 cm de boca. Esto se repite con otro grupo de la misma vivienda con fondos en torno a los 8,7 cm, así como en la casa 7, con varios grupos de platos “gemelos” cuyas bases están en los 7,9-8 cm, 7,7 cm y 7,4 cm.

Todos los ejemplares conservados íntegramente tienen una orejeta perforada bajo el borde 9. Este sistema de aprehensión parece ideado para manejar el recipiente con una mano, sujetando el plato entre el pulgar y el índice cerrado. Por su parte la perforación de la orejeta podría indicar la posibilidad de que estos platos se colgaran, sin embargo, según se registró en la excavación, parece más probable que se almacenaran apilados en alacenas.

Dieciocho de los platos troncocónicos presentan en su base motivos geométricos realizados mediante suaves acanaladuras o incisiones precocción. Las decoraciones tienden a explotar toda la base 10 y son generalmente derivadas de cruces y aspas o ajedrezados, aunque un único caso (8959) presenta un fino motivo ramiforme. Todas las composiciones son distintas y existe cierta variedad formal en los platos, lo que impide hablar de marcas de

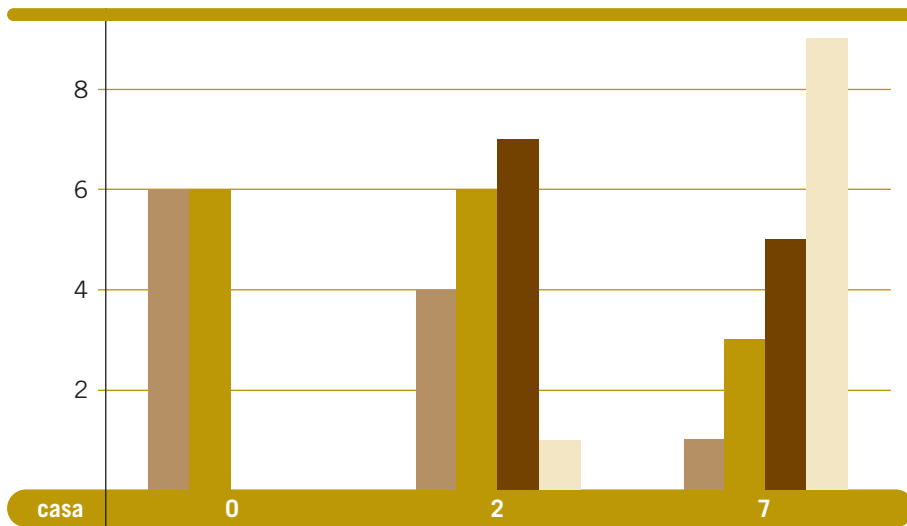


Figura 6. Histograma con los distintos tipos fondos reconocidos en los platos de las tres viviendas que cuentan con mayor número de ejemplares.

Fondo
 ■ Cóncavo
 ■ Cóncavo-plano
 ■ Plano
 ■ Plano-anular

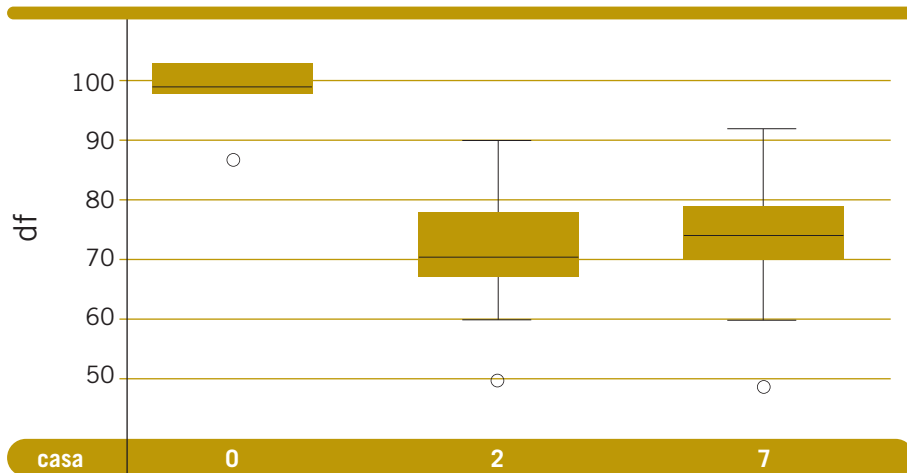


Figura 7. Gráfico de cajas en el que se muestra la dispersión de los diámetros de los fondos en las tres viviendas que cuentan con mayor número de platos.

autor. Quizás habría que pensar en distinciones de propietario, de usuario, de uso o incluso elementos simbólicos de identidad (¿familiar, gentilicio, grupal...?), pero siempre dentro del contexto de los ocupantes de un espacio doméstico. En cualquier caso, si esto fuera así, este interés por marcar la diferencia (o la unidad) estaría ya presente desde el mismo momento de concepción de las piezas, pues las marcas son precocidad. Por ello estos platos eran encargados con la correspondiente decoración o más bien serían confeccionados por personas del propio grupo, pues sólo se encuentran en determinadas unidades domésticas. Aunque también se han recuperado fragmentos en algunos basureros, las piezas en cuestión parecen estar asociadas a dos viviendas, concretamente a la casa 2, fase II, con siete platos (8959, 8976, 9908, 39018...) F. 3, y a la casa parcialmente excavada por Dohijo (2002) en el sondeo A (338, 351, 353, 451, 547, 605, 904, 975) y su entorno (41696, 41697, 41698), donde se han identificado once pla-

tan poco visible, excepto si se encontrase colgado de su orejeta o se empleasen como tapaderas, dejando así la base expuesta. Seguramente hay que pensar en otros condicionantes para explicar su presencia.

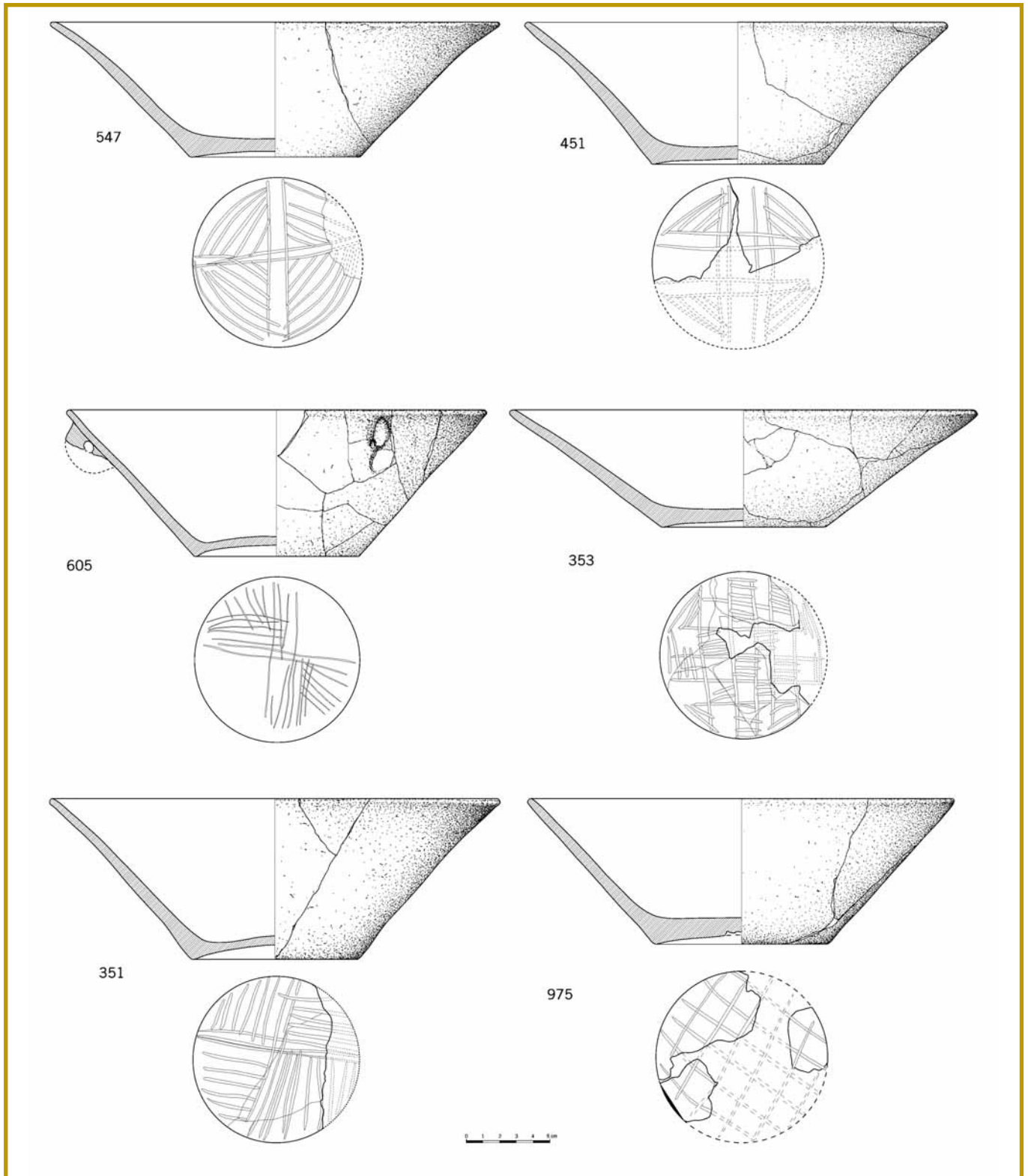


Figura 8. Platos con fondos decorados mediante motivos incisos y acanalados. Sondeo A, excavación de E. Dohijo 2002.

tos con estos motivos **F. 8 y F. 9**. La falta de conexión entre la cata de Dohijo y el resto de la excavación impide precisar la simultaneidad de los platos decorados de ambas viviendas, pero sean o no sincrónicas, lo cierto es que mientras la tónica general es que la mayoría de los platos carezcan de cualquier decoración, hay casas que muestran una predilección por incorporar estos motivos geométricos.

Platos con fondos decorados se encuentran en yacimientos del Bronce Final y posteriormente en la Edad del Hierro. Entre otros lugares, están representados en la necrópolis de transición Bronce Final-Hierro de Can Bex, Agullana (Toledo y de Palol 2006, fig. 94), utilizados como tapaderas de urnas. En el valle medio del Ebro aparecen en el nivel PIIb de Cortes de Navarra con motivos cruciformes y triangulares (Maluquer *et al.* 1990, 125, motivos 49-55), así como en el Morredón de Fréscano (Royo 2005, fig. 21.31). En contextos más alejados, como Escodinas Altas (Fatás 2007, vol. 2, lám. 32.146), con cronología probablemente anterior al siglo VI a.C., hay constancia de un fondo decorado con acanaladuras dispuestas en cuadrantes.

Desde un punto de vista funcional, parece que los platos troncocónicos se consideran como vajilla de mesa y, dada su capacidad, podrían relacionarse con prácticas de consumo individualizado. No obstante, aunque la muestra es extensa, disponemos de pocos datos o restos orgánicos que avalen esta hipótesis o que muestren otros usos alternativos.

- El único análisis de contenidos intentado dio resultado negativo (8224, espacio 4, fase III).
- Se han encontrado algunos restos de “comida”, una costilla en el interior de un plato (53265; espacio 1-2, fase III-IV) y otro ejemplar (39023; fase III) junto a una acumulación de cereal en la trasera de la casa 4.
- También se identificó una masa fibrosa, que resultó estiércol probablemente de vacuno **11**, en el interior de un plato del espacio 2 (8404; fase II). No está claro si esos excrementos, quizá usados como combustible, estaban dentro de los platos o se mezclaron con ellos una vez caídos sobre el suelo.

En cuanto a las asociaciones con otros objetos que nos pudieran informar o precisar acerca de posibles funciones, hay varios aspectos de interés:

- La asociación principal se da con otros platos y con vasos de cuello cilíndrico, lo que refuerza su consideración como vajilla de mesa.
- Desde el punto de vista de la distribución en las viviendas, tomando como referencia las casas 2 y 7 que cuentan con la mayor muestra y están excavadas en su totalidad, se observa una dispersión claramente asociada al recorrido del banco, con concentraciones puntuales. Parece que en el momento de destrucción de las viviendas, la mayoría de estos platos estarían recogidos en alacenas o colgados sobre esa estructura.

11 Identificación realizada por T. Badal de la Universidad de Valencia de la que se informa en este mismo volumen.

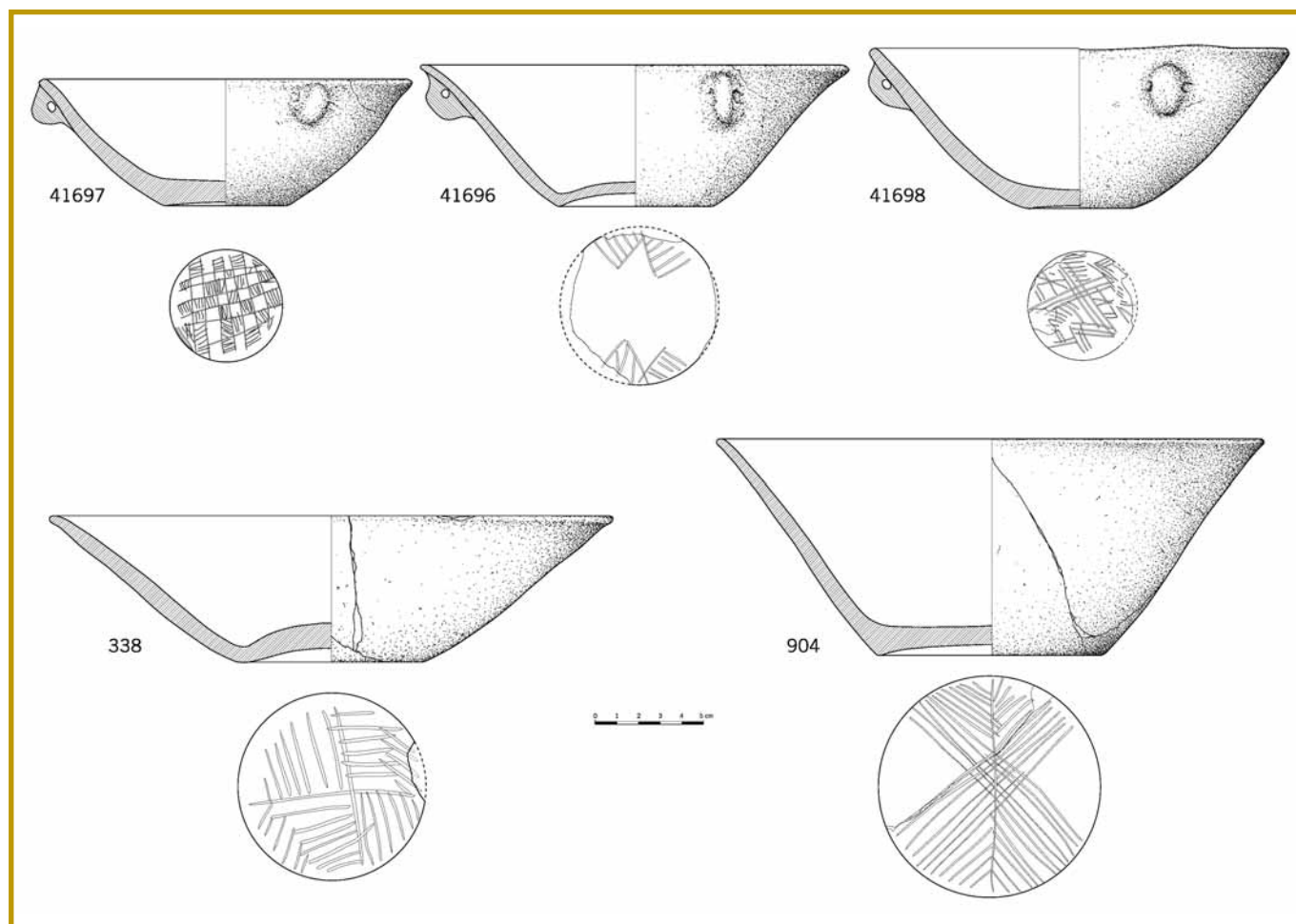


Figura 9. Platos y fuente decorados mediante motivos incisos y acanalados. Sondeo A, excavación de E. Dohijo 2002 y entorno.

12 También presenta una pequeña perforación junto al borde, circunstancia poco usual que puede deberse a la posible reparación de alguna fractura mediante laña o grapa o a la sustitución de una orejeta perdida. No obstante tampoco podemos descartar que orejeta perforada y perforación del borde coexistieran, constituyendo una solución dirigida a mejorar o crear un sistema de sujeción, quizás al modo de los vasos con tapadera y orejetas perforadas de época ibérica. De hecho, perforaciones dobles junto al borde dispuestas verticalmente son fre-

- En la casa 7, dentro de esa dispersión general, se observa una concentración principal y dos secundarias:
 - La primera se da en el extremo del banco corrido que se prolongaría con algún tipo de tabla apoyada en dos soportes, donde vasos y platos se encuentran amontonados junto con molinos barquiformes, lo que nos lleva a pensar que también se emplearan en procesos de transformación como la molienda del grano.
 - Varios ejemplares se encontraron junto al hogar central y en el departamento trasero de la vivienda, donde dos de ellos aparecen asociados a sendas vasijas de almacén con cuello cilíndrico, por lo que debemos contemplar la posibilidad de su uso como tapaderas.

Otra peculiaridad funcional está ligada a dos platos con fondo perforado, uno con tres agujeros (12072, espacio 2, fase II) **F. 10 12**, y otro con una sola perforación central (39626, espacio 5, fase III) **F. 5**. Estos orificios están practicados post-cocción lo que en principio implica la transformación de un plato troncocónico en otra clase de recipiente. Aparentemente servirían para escurrir

o incluso filtrar con la ayuda de algún tejido. También cabe la posibilidad de que fueran utilizados como tapaderas con respiradero para tinajas de almacenaje o para ollas de cocina con objeto de evacuar parte del vapor y/o aprovecharlo en ciertos procesos de elaboración de alimentos. Platos con estas características, no son demasiado frecuentes, están documentados en el yacimiento ibérico de El Cabo (Andorra, Teruel) (Loscos *et al.* 1993-1995, fig. 17.1).

En definitiva, la gran cantidad de platos recuperados por vivienda (un mínimo de 20 en la casa 2 y de 26 en la casa 7) así como la variedad de usos que se intuye, parece ir bastante más allá de su mera consideración como vajilla, si bien es cierto que ésta podría ser la utilización prioritaria.

Variante I.1.A con pie

Se define a partir de la existencia de seis platos troncocónicos con pie elevado cuya altura oscila entre los 3,1 y los 4,2 cm (8973, 9897, 39036, 39038, 39056...), pero con las demás características morfológicas intactas. En ocasiones se observa que algunos vasos han perdido este apoyo pero se siguen utilizando (10905).

La capacidad de los platos con pie varía de 0,54 a 1,725 l. Es significativo que esta variante se dé exclusivamente en el espacio 7 de la fase II **F. 4** y que aparezcan asociados a platos troncocónicos normales y vasitos de cuello cilíndrico.

Subtipo I.1.B. Plato grande o fuente

Las fuentes, caracterizadas por una capacidad por encima de 1,9 litros, constituyen un tipo menos numeroso (904, 12064, 39023...). Se diferencian de los platos por su mayor volumen ligado a notables dimensiones (diámetro en boca o máximo de 25,4 a 34 cm; altura sin pie de 9,6 a 10,4 cm; capacidades de 1,97 a 2,95 l.), además de mayor dispersión métrica entre los diferentes valores **F. 1** y **F. 2**. Sin embargo, morfológicamente, mantienen las mismas características que los platos, siendo el rasgo común los perfiles troncocónicos o hemiesféricos y las bases cóncavas.

Desde el punto de vista funcional es posible que existan matices en el uso, especialmente en los recipientes más grandes, tal vez relacionados con la presentación y consumo comunitario de determinados productos, manipulación-transformación de alimentos o almacenaje de corta duración.

Variante I.1.B con pie

A diferencia de la variante “I.1.A con pie” de los platos troncocónicos, en el caso de la única fuente con pie (39039 del espacio 6, fase III) **F. 5** la morfología de la pieza presenta un perfil con tendencia curva hasta constituir una media esfera quedando su borde recto. Es la fuente de mayor tamaño: diámetro de boca o máximo de 32,2 cm; altura total de 17,1 cm; altura sin pie de 13,7 cm; altura del pie de 3,4 cm; capacidad de 3,8 l.

A nivel global, desde el punto de vista cronológico, no se aprecian diferencias significativas entre las diferentes fases del poblado. Por el contrario sí se



Figura 10. Plato con triple perforación en la base.

cuentas en yacimientos como El Morredón (Royo 2005, figs. 20-23), en un contexto crono-cultural idéntico al que nos ocupa.

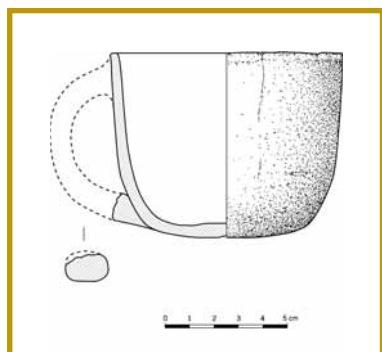


Figura 11. Taza.

observan diferencias espaciales, como el predominio de las decoraciones en determinados espacios (casas 0 y 2), o la preferencia por los pies elevados en otros (casa 7). Esta circunstancia unida a matices morfológicos (cuerpos más o menos sinuosos, bases con anillo incipiente...) o tecnológicos (producciones más cuidadas en algunos espacios, posible utilización de moldes...), apuntan a gustos-estilos particulares y/o técnicas “familiares” y, por tanto, a producciones desarrolladas dentro del ámbito doméstico, cuestión que volverá a aparecer al tratar otros grupos y tipos.

Tipo I.2. Taza

Se trata de una forma de pequeño tamaño, perfil simple, estructura abierta, borde recto, cuerpo cilíndrico, base planoconvexa y proporciones de tendencia cuadrangular.

Se ha documentado una sola pieza (15182) que conserva el arranque de un asa de sección circular **F. 11**. Su acabado, espatulado, resulta algo tosco. Las dimensiones son reducidas, ya que tiene 9,6 cm de diámetro de boca y 7,5 cm de altura. Aparece en el espacio 2, fase III.

Tipo I.3. Cuenco

Se trata de un grupo conformado por tres piezas de diferentes tamaños que se caracterizan por presentar perfil compuesto, borde recto o reentrante, carecen de cuello y muestran estructura cerrada. En todos los casos el acabado es espatulado y la pasta incorpora inclusiones de tamaño fino en una baja proporción **F. 12**.

Funcionalmente es un tipo que parece estar asociado a la utilización o manipulación de líquidos, lo que conviene con estructuras cerradas (o de tendencia cerrada) y buenos acabados.

Dadas las peculiaridades morfométricas que presenta cada individuo del grupo, consideramos que es posible diferenciar dos subtipos:

Subtipo I.3.A. Cuenco pequeño

Presenta perfil compuesto, estructura cerrada, borde cerrado, cuerpo elíptico-horizontal y un fondo redondeado. Se incluye una sola pieza (8977; espacio 7, fase II), de proporciones aplanadas, con el diámetro máximo (17 cm) en la zona media del cuerpo y el diámetro de la boca (14 cm) el doble de la altura (7 cm). Como sistema de aprehensión presenta una orejeta perforada que arranca del borde. Destaca el buen acabado. La capacidad máxima es ligeramente superior a 1 litro.

Variante I.3.A con pie o “copa”

Inscrita dentro de los cuencos por su borde y estructura cerrada, cuerpo de perfil compuesto y tendencia globular, presenta como peculiaridad formal un pequeño pie elevado troncocónico.

Se ha definido a partir de una sola pieza (8228) de proporciones cuadrangulares que tendría una capacidad de 1,7 litros **F. 13**. Sus dimensiones son 13 cm en el diámetro de la boca, 18 cm en la panza donde se halla el diámetro máximo y 15 cm de altura total, de la que 2 cm corresponden al pie. Presenta un engobe de color rojizo sobre la superficie exterior y una rica decoración a base de anchas acanaladuras que forman motivos triangulares cubriendo toda la superficie del vaso. Procede de la parte trasera de la casa 4 (fase III), donde se localizó caída sobre una potente acumulación de cebada.

Es una pieza excepcional por su forma, acabado y decoración, lo que podría relacionarse con una hipotética función de tipo simbólico. De hecho recuerda vagamente a ciertos vasos de acompañamiento u ofrendas localizados en varias necrópolis del Hierro, como la de Can Piteu-Can Roqueta (López 2006, fig. 25) o la del Castillo de Castejón (Faro y Unzu 2006, 158, fig. 16B), si bien las copas de este sitio presentan un pie más elevado, un pequeño borde diferenciado con cuello y también una profusa decoración pero de tipo plástico.

Subtipo I.3.B. Cuenco grande

Subtipo que representa un modelo intermedio entre los cuencos y las fuentes. Se caracteriza por un tamaño relativamente grande y una morfología definida por un perfil simple, estructura abierta, borde recto con tendencia cerrada, cuerpo troncocónico profundo y base plana.

Definido a partir de un solo vaso (9906; espacio 2, fase II) que conserva un asa vertical de sección circular junto al borde y el arranque de una segunda opuesta. La pasta es de calidad, depurada y compacta, y presenta un buen espatulado por ambas caras. El diámetro máximo, que coincide con el del borde, es de 24,6 cm, la altura 13 cm y la capacidad 3,4 l.

Forma relativamente rara, tiene su mejor referente en el llamado PIIb del Alto de la Cruz (Maluquer 1954, fig. 28.8). Aunque incluido como un vaso para el servicio de mesa, también parece un recipiente adecuado para la manipulación de líquidos o masas debido a su considerable tamaño, amplitud de boca, profundidad, borde con tendencia cerrada. La presencia de dos robustas asas facilitaría los pequeños desplazamientos.

Tipo I.4. Cuchara o cazo

Tipo integrado por un único ejemplar (41699) localizado en el espacio 5 y perteneciente a la fase III **F. 14**. Esta pieza se compone de un pequeño recipiente con un mango alargado. El cuerpo tiene la forma de un cuenco hemiesférico con labio redondeado, perfil simple y base plana. Diámetro en la boca de 7,2 cm, 2,5 cm en el fondo y una altura de 3,7 cm. El mango tiene 7 cm de longitud y una anchura que oscila entre 1,7 y 2 cm. En su extremo distal presenta un engrosamiento de 2,5 cm que aloja una perforación de 0,5 cm de diámetro. La pasta depurada y un buen acabado espatulado favorecen la impermeabilidad.

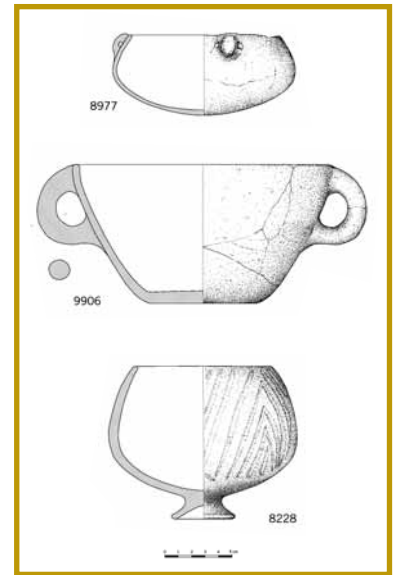


Figura 12. Cuencos.



Figura 13. Copa con decoración acanalada.

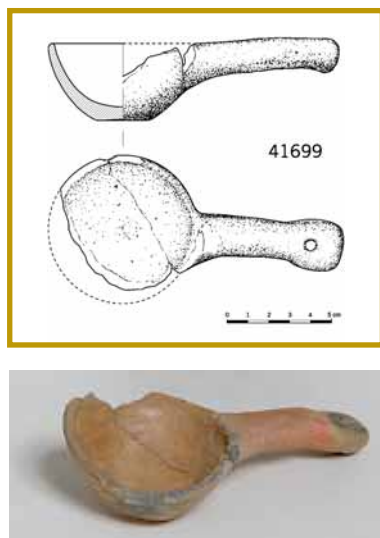


Figura 14. Cuchara o cazo. Espacio 5, fase III. (Fotografía de C. Villarroya).

El cuerpo del instrumento tal vez resulte demasiado grande y profundo para ser utilizado como cuchara y aunque su capacidad es reducida (0,06 l.), no habría que descartar la posibilidad de que se utilizara como un pequeño cazo.

Tipo I.5. Vaso de cuello cilíndrico

Es uno de los conjuntos más numerosos (77 unidades) y característicos. Se encuentran preferentemente en niveles correspondientes a las fases II y III. Cuantitativamente resulta destacable la aparición de 29 ejemplares en un sólo espacio, el 7, y de 14 en el espacio 2.

Morfológicamente este grupo está definido por una estructura cerrada, siendo el rasgo más destacado la presencia de un cuello cilíndrico o subcilíndrico y un cuerpo globular, con variantes elípticas o bitruncóconicas. Se distinguen labios muy variados: redondeados, rectos y apuntados. Los fondos suelen ser convexos o umbilicados. Algunos ejemplares de tamaño medio y grande presentan pies elevados.

Las capacidades oscilan entre un mínimo de 0,14 litros y un máximo de 2,9 litros, lo que nos ha llevado a distinguir hasta tres subtipos (pequeños, medios y grandes) a partir de la existencia de discontinuidades en el incremento de la capacidad **F. 15** y **F. 16**.

Subtipo I.5.A. Vaso de cuello cilíndrico pequeño

Es el tipo más abundante, integrado por 49 piezas completas o semicompletas. Incluye los vasos más pequeños, relativamente homogéneos, con diámetros máximos entre 7,5-11 cm y alturas entre 5,8 y 8,3 cm. El volumen está comprendido entre un mínimo de 0,14 l. y un máximo de 0,37 l., con una media de 0,24 l. Esta capacidad coincide con la medida habitual de los vasos de bebida individual, función fundamental atribuida a este tipo **13**. Formalmente no difiere de los rasgos generales apuntados para el grupo, ni se observan variaciones internas significativas.

El acabado oscila entre el espatulado y el bruñido, salvo en uno de ellos en el que se da un engobe rojizo (53246) **F. 18** y en otro que, aunque perdido, quizás estuviera grafitado (8210) **F. 19**. No presentan ningún elemento decorativo o para la facilitar la prensión, a pesar de que en el propio poblado apareció un ejemplar con una rica decoración incisa (Burillo y Fanlo 1979, fig. 12) y que es relativamente frecuente la presencia de pequeños apliques perforados a la altura del hombro o del cuello que parecen responder a “variantes locales”.

Tecnológicamente, salvo una de las piezas, todas presentan unas pastas depuradas con inclusiones de pequeño tamaño en proporciones bajas, entre las que predominan los granos subredondeados de cuarzo-cuarcita y finos puntos de mica.

Se encuentran en todas las viviendas de las fases II y III, aunque llama la atención el elevado número recuperado (24) en la casa 7, fase II. Buena parte de ellos aparecieron mezclados con platos y varios molinos barquiformes y

13 Se han analizado muestras extraídas de 8 vasos con objeto de identificar posibles contenidos, sin que ninguna haya proporcionado resultados de interés.

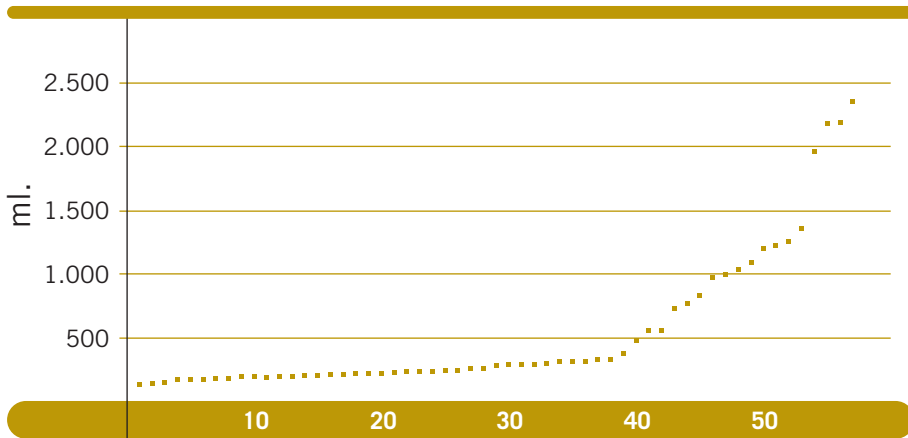


Figura 15. Gráfico de dispersión en el que se muestra el volumen de los vasos ordenado de menor a mayor. Pueden observarse dos cambios de tendencia a la altura de los 0,5 l. y los 2 l.

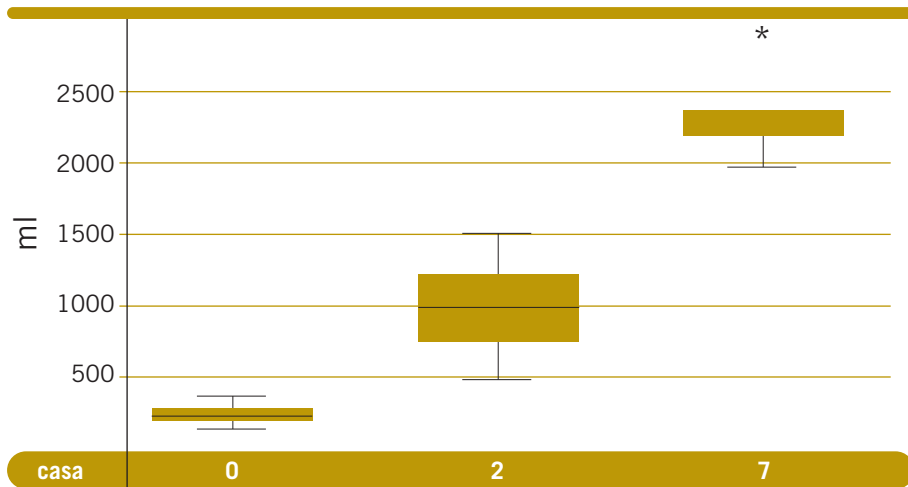


Figura 16. Gráfico de cajas sintetizando los valores medios y dispersión de la capacidad de los tres subtipos de vasos con cuello cilíndrico.

parece que estaban depositados en una alacena o en una prolongación del banco corrido.

Subtipo I.5.B. Vaso de cuello cilíndrico mediano

Dentro de esta categoría hemos incluido 22 vasos con una magnitud intermedia, si bien los valores métricos tabulados resultan relativamente heterogéneos. Su diámetro máximo oscila entre 11 y 17 cm, mientras que la altura está entre 8,7 y 15 cm. La capacidad media ronda los 0,94 l. (mediana 0,99 l.), con valores extremos de 0,49 l. como mínimo y 1,5 l. como máximo.

Una característica de este grupo es su dispersión métrica dentro de la cual parecen darse agrupaciones internas según puede observarse en el gráfico F. 15. No estamos en condiciones de valorar si se trata de un fenómeno aleatorio, pero resulta hasta cierto punto llamativo, especialmente cuando se trata de producciones domésticas y, por tanto, escasamente normalizadas, que esas agrupaciones se produzcan a intervalos aproximados de 0,25-0,3 l. Así vemos

Figura 17. Vasos de cuello cilíndrico de tamaño pequeño y medio.



Figura 18. Vaso de cuello cilíndrico con engobe rojizo (53246).



Figura 19. Vaso de cuello cilíndrico con acabado posiblemente grafitado (8210).

14 Análisis realizados por J. Tresserras y J.C. Matamala que indican la presencia de oxalato, almidones afectados por el malteado y el ataque enzimático, levaduras, fitolitos de cereales (algunos esqueletos silíceos tipo *Hordeum* sp.) y que interpretan como residuos de cerveza.

un primer grupo en torno a los 0,5 l, el segundo hacia los 0,75-0,8 l, un tercero sobre 1-1,1 l. y por último el cuarto en torno a 1,25 l. Ante esta perspectiva no podemos eludir la posibilidad de que nos encontremos ante un módulo de medida que gira en torno a los 0,25 l, coincidente con el valor medio calculado para los vasos más pequeños (0,24 l.).

Todos los vasos, salvo excepciones, son de buena calidad, con pastas finas en las que se reconocen pocas inclusiones de pequeño tamaño y acabados bruñidos o espatulados. En ocasiones alguna pieza presenta un engobe rojizo (53257), no siempre bien conservado (8222).

Dentro de la ausencia general de decoraciones también resulta excepcional un vaso con una serie de impresiones oblicuas en la parte exterior del labio y acabado alisado (9902, espacio 2, fase II) **F. 20**.

Funcionalmente nos encontramos ante contenedores intermedios probablemente dispuestos para el servicio de líquidos, aunque tampoco se puede descartar, especialmente en aquellos que rondan los 0,5 l, como vasos de bebida. Los análisis realizados apuntan la presencia de indicadores relacionados con la cerveza **14** para un vaso de 1,5 l. (8220, espacio 4, fase III) **F. 22**, residuos salinos no bien explicados en otro de 0,8 l. (8222, espacio 4, fase III) y lactobacterias y ácidos grasos característicos un producto lácteo en un tercero (1690, espacio 4, fase III). Los tres recipientes se encontraban caídos sobre una gran acumulación de cereal, junto con otro vaso con pie alto (8221) **F. 22**, una fuente, un plato, una pequeña tinaja (8223) **F. 26** y valvas de molusco de agua dulce (margarítíferas). Todos estos elementos aparentan un contexto de consumo, aunque probablemente se hallaban depositados sobre algún tipo de aparador o alacena en la zona de almacenaje de la vivienda.

Variante 1.5.B con pie

Dentro de este tipo hemos distinguido una variante a partir de la presencia de un pie elevado, cuya altura, en los casos que se ha documentado, oscila entre 1,8 y 3 cm.

De los 22 vasos que se incluyen en esta categoría, 8 presentan pie y, salvo un caso (8214) **F. 22** con 0,56 l., corresponden a los recipientes más grandes, con capacidad entre 0,98 y 1,37 l.

Morfológicamente hay cierta variedad en formas y proporciones. Por lo general presentan cuerpos globulares y ovoides, en ocasiones con carenas ligeramente marcadas o inflexiones acusadas a la altura del diámetro máximo del cuerpo.

Es posible que estos vasos tuvieran un papel diferenciado, como pequeños contenedores especiales para líquidos, si bien los análisis realizados no aportan datos relevantes al respecto. En un caso (8221, espacio 4, fase III) **F. 22**, asociado al grupo comentado anteriormente, se apunta la presencia de indicadores salinos **15**, sin proporcionar otros indicios.

Desde el punto de vista cronológico, la variante con pie está registrada indistintamente en las fases II y III del poblado. Sí se observan algunas sutiles diferencias formales entre las viviendas, con modelos algo más esbeltos y ovoides, en las casas 2 y 4 **F. 22**, mientras que en la casa 7 presentan cuerpos más bajos con tendencia elíptica horizontal **F. 21**.

Subtipo I.5.C. Vaso con cuello cilíndrico grande

El tercero de los subtipos recoge los vasos más grandes con una capacidad entre 2 y 3 l. –concretamente 1,97 l. en la pieza de menor y 2,9 l. en la mayor–, con una estimación media de 2,3 l. Sus dimensiones se encuentran entre los 15-24 cm de diámetro de boca, 18-27 cm de diámetro en el cuerpo y 13-20 cm de altura sin pie.

El acabado en todos los casos es espatulado o bruñido, pudiendo combinar ambas soluciones (53266; espacio 3, fase II) **F. 20**. Las inclusiones tienden a ser de pequeño tamaño aunque con variaciones. Se reconoce el empleo de cerámica machacada como desgrasante, además de los habituales granos de cuarzo-cuarcita, mica y otros elementos.

Dos vasos presentan una o dos asas con sección circular a la altura del cuello **F. 21**, rasgo hasta cierto punto excepcional en éste y otros tipos, pues son elementos muy escasos en todo el conjunto cerámico del Cabezo de la Cruz. Estos apliques confieren a los vasos cierto aspecto crateriforme, lo que conviene con su supuesta función como contenedores de líquidos.

Su ubicación preferente, como ocurre en las casas 7 y 3, se encuentra en la parte trasera de las viviendas, cerca de las vasijas de almacén.

Variante I.5.C con pie

Al igual que sucede en el subtipo anterior se distingue una variante a partir de la presencia de pie elevado. Tres vasijas completas presentan este rasgo, dos procedentes de la casa 7 (fase II) con pies de 2,2 cm (11662) y 2,6 cm (17467) **F. 21** y la tercera de la casa 3 (fase II) con un pie de 6 cm (53266) **F. 20**.

15 Se han detectado diatomeas e indicadores de residuos salinos que al hallarse en varios vasos podrían corresponder a la presencia de sal, por las características seguramente de origen asociado a las lagunas endorreicas (J. Tresserras y J.C. Matamala).

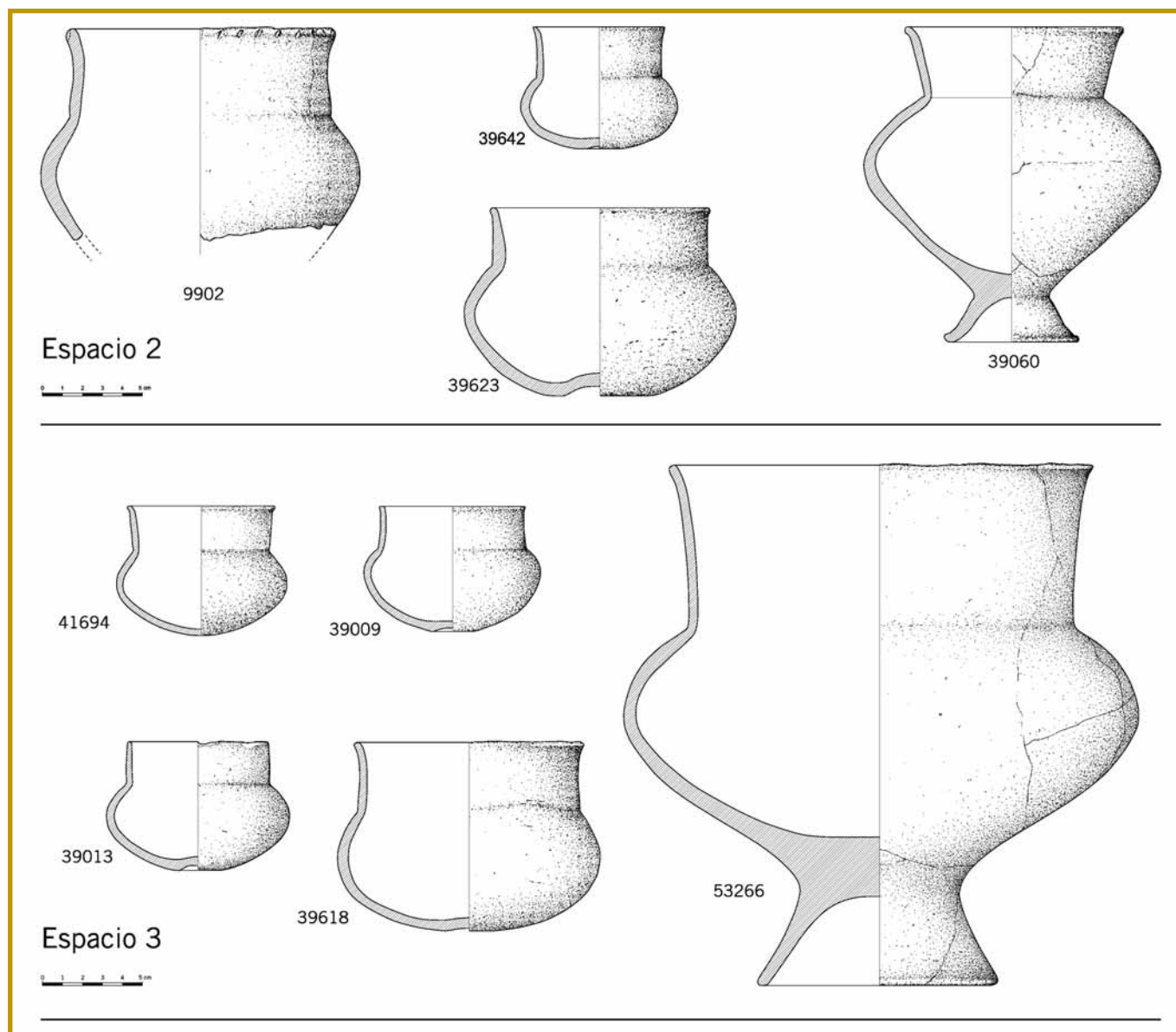


Figura 20. Vasos de cuello cilíndrico de la fase II: casas 2 y 3.

Tipo I.6. Vaso carenado con cuerpo bitroncónico

Tipo definido a partir de dos pequeños vasos (8234 y 53252) con borde abierto, cuello marcado con acusada inflexión, cuerpo bitroncónico con carena media-baja y fondo umbilicado muy estrecho **F. 23**. Presentan acabados bruñidos y pastas muy depuradas con escasas inclusiones entre las que se reconocen puntos de mica y algún grano de cuarzo.

Ambos proceden de los niveles superiores del espacio 2. Uno de ellos (8234) se encontró sobre un banco adosado a la pared de la casa construida en la fase

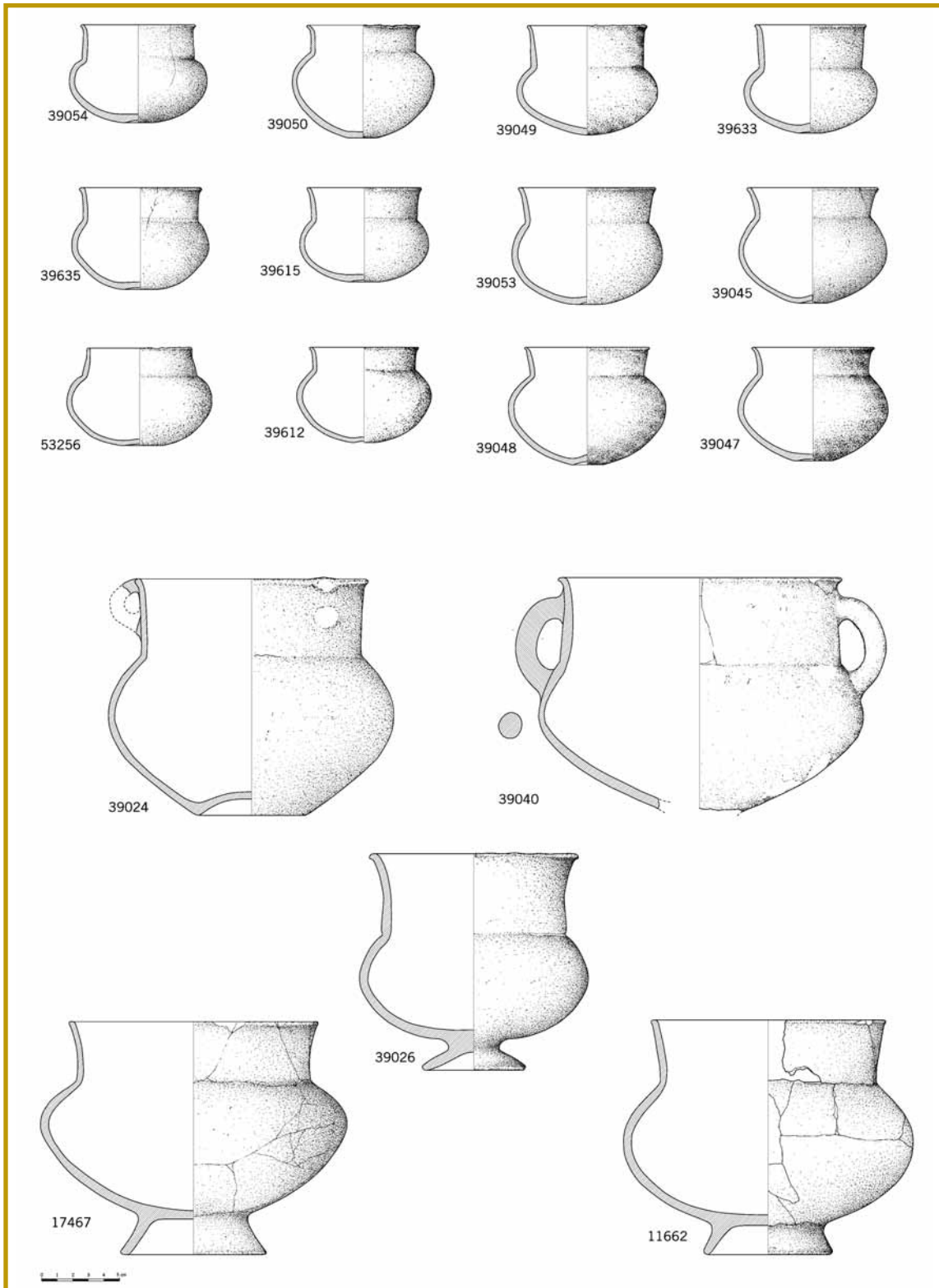


Figura 21. Vasos de cuello cilíndrico de la fase II: casa 7.

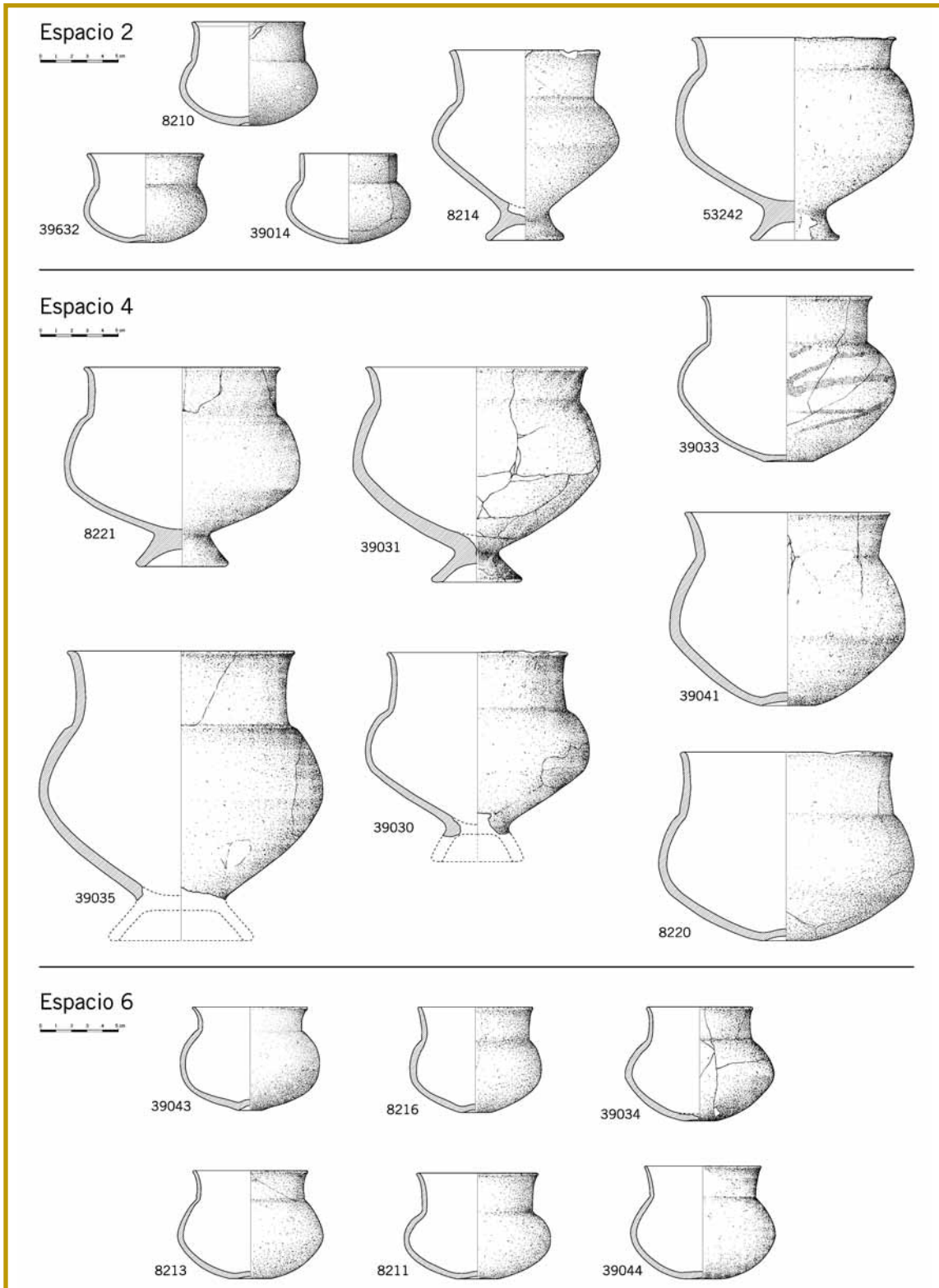


Figura 22. Vasos de cuello cilíndrico de la fase III: casas 2, 4 y 6.

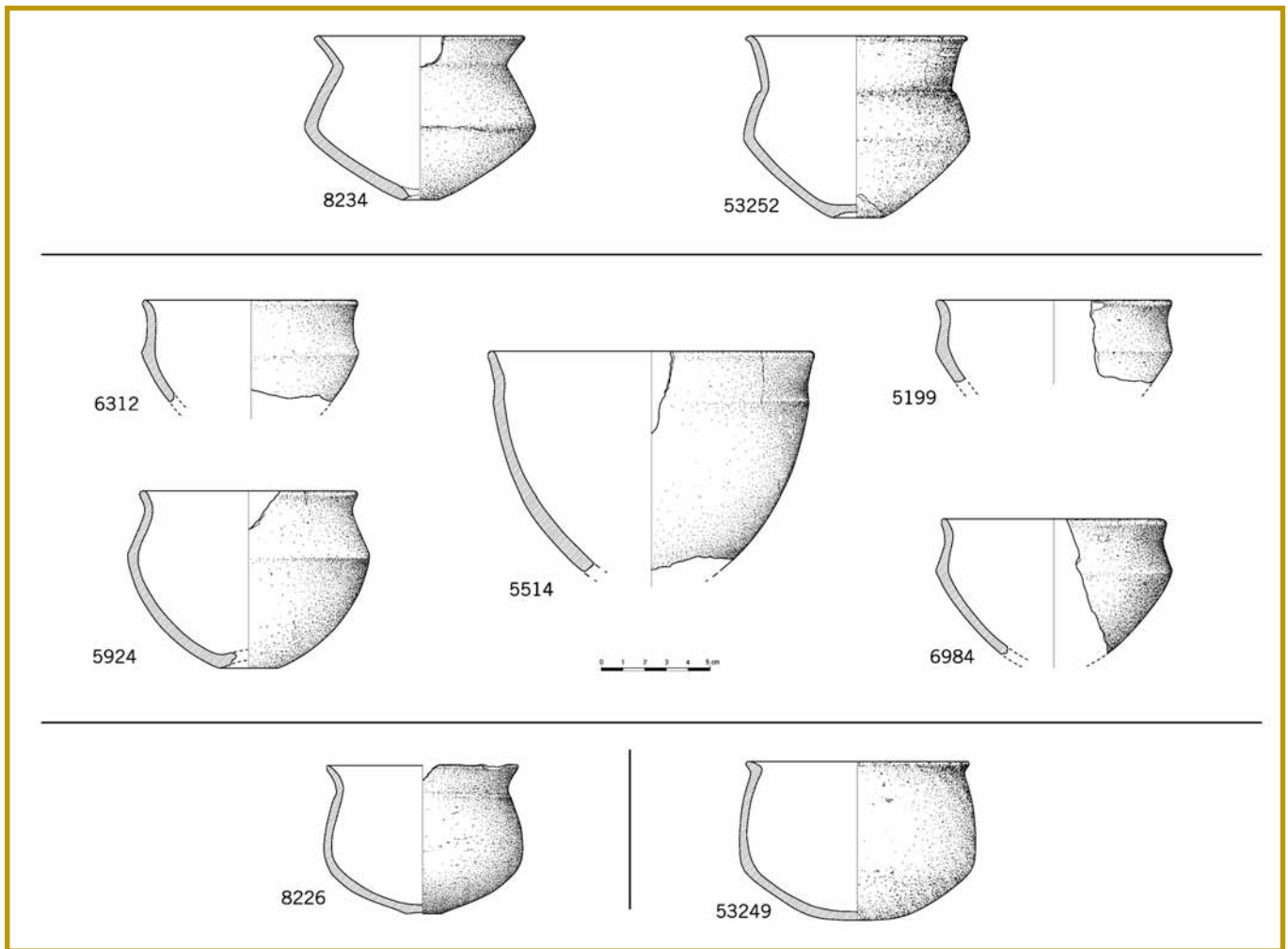


Figura 23. Vasos carenados bitroncónicos (8234 y 53252), vasos carenados hemisféricos (5199, 5514, 5924, 6312 y 6984), vaso con perfil en S (8226) y vaso sin cuello (53249).

III, mientras que el segundo, recuperado en las excavaciones de APC en 2003 (53252), puede corresponder tanto a la fase III como a la IV.

Se trata de un tipo con similitudes formales con algunos vasos carenados del Bronce Final, pero poco frecuente en contextos de la Primera Edad del Hierro entre los que es difícil de rastrear. Ciertas similitudes se observan con algunos vasos procedentes de yacimientos navarros o riojanos, como El Redal (Ruiz Zapatero 1985, fig. 183: 17-18). Con todo, su cronología en el Cabezo de la Cruz está claramente ligada a las etapas intermedias y/o finales de la Edad del Hierro.

Tipo I.7. Vaso carenado con cuerpo hemisférico

Incluimos 5 vasos carenados (5199, 5514, 5924, 6312 y 6984), todos ellos procedentes de los rellenos superiores del foso **F. 23**.

La característica básica que los unifica es que la carena se dispone en la mitad superior de la pieza, a partir de la cual arranca un cuello cóncavo seguido de

un borde abierto, sin que exista un punto de ruptura que marque una discontinuidad entre ellos. El cuerpo tiene tendencia hemiesférica. El diámetro de la carena, que suele coincidir con el diámetro máximo, y el diámetro de la boca tienden a acercarse hasta igualarse en uno de los casos (5199) e, incluso, a rebasarlo en otro de ellos (5514), lo que les confiere una estructura con tendencia abierta. Los diámetros máximos de las piezas oscilan entre 10,1 y 15,1 cm. La altura del único ejemplar suficientemente conservado es de 8,3 cm.

Desde el punto de vista cronológico, hay que destacar que todos los vasos de este tipo aparecen en la última fase (IV) (posterior al 520 a.C. en cronología C14 convencional), coincidiendo con la aparición de las primeras cerámicas a torno. Por tanto constituye una de las novedades cerámicas asociadas al último poblado del Cabezo de la Cruz datado al final de la Primera Edad del Hierro. Esta circunstancia concuerda con lo expuesto en su día por Castiella (1975) para la forma 4, su equivalente, que lleva a un Hierro I avanzado, así como con la presencia de estos mismos tipos en yacimientos relativamente próximos, como el Castillo de Miranda (Juslibol, Zaragoza), cuyo nivel inferior proporcionó materiales idénticos asociados a algunas cerámicas a torno y datados por C14 en el 490 ± 80 a.C. (Fatás 1972). También se encuentran entre los materiales de la necrópolis del Cabezo de Ballesteros (Epila, Zaragoza), datada entre mediados del s. VI y finales del V a.C. (Pérez Casas 1986, 83) o en la necrópolis del Castillo (Castejón, Navarra) como vasos de ofrendas (Faro y Unzu 2006, 159, fig. 16D).

Tipo I.8. Vaso con perfil en S

Este tipo parece una variante formal derivada de los vasos de cuello cilíndrico. Se define a partir de un vaso (8226) con borde abierto corto, labio apuntado, cuello marcado, cuerpo globular de tendencia bitroncocónica y una pequeña base umbilicada **F. 23**. Además de la orientación del borde, otra de las diferencias respecto a los vasos de cuello cilíndrico es que el diámetro de boca (8,9 cm) es casi igual al diámetro máximo (9,2 cm) de la pieza que se localiza cerca del tercio inferior. Su altura es de 6,9 cm y la capacidad estimada es de 0,27 l. Acabado bruñido.

Solamente se ha documentado un ejemplar en el espacio 1, fase III, aunque también aparece entre los materiales de superficie (Burillo y Fanlo 1979, fig. 13:8). Es un tipo relativamente frecuente en la necrópolis de Azaila, donde se inscribe en las formas I y II (Beltrán Lloris 1976, 63-64). Para Ruiz Zapatero (1985, 415-416) representan los tipos más tardíos, evolución de los vasos de cuello cilíndrico, que caracterizan la última fase de la necrópolis del Hierro (Azaila III o nivel b).

Tipo I.9. Vaso sin cuello

Vaso con borde corto, abierto, presentando bisel por su parte interior. El cuerpo es globular, ligeramente carenado hacia la parte inferior y presenta un fondo plano (53249). Sus proporciones son rectangulares, aplanadas, diámetro

de boca (10,3 cm) similar al diámetro máximo (10,5 cm) que coincide con la carena y se localiza cerca del tercio inferior. Su volumen estimado es de 0,44 l. y su altura 7,6 cm. Tecnológicamente, presenta inclusiones de tamaño medio, en cantidades medio-bajas y un acabado bruñado.

Procede del espacio 2, sin que podamos precisar su vinculación a la fase III o IV **16**. También se documentó entre los materiales recuperados en superficie (Burillo y Fanlo 1979, fig. 10:9 y 13:3).

II. Cerámica de cocina

Es un grupo morfológicamente heterogéneo de recipientes de pequeño y mediano tamaño, tendencia vertical, estructura cerrada, pero con bocas relativamente amplias y fondos planos **F. 24**.

No obstante, la técnica de fabricación es uno de los principales rasgos diferenciadores. Ésta viene marcada por acabados alisados y una pasta con abundantes inclusiones de tamaño medio-grueso, preferentemente granos subredondeados de cuarzo-cuarcita y cerámica triturada, lo que confiere un aspecto tosco. Estas características hacen a estos vasos especialmente aptos para su exposición al fuego, circunstancia que nos ha llevado a considerar su función principal relacionada con la preparación de alimentos. Con todo, y como venimos insistiendo, esa función no deja de ser uno de los supuestos usos, no descartando su posible empleo en otras tareas.

Únicamente 3 ejemplares componen este grupo, a partir de los que hemos distinguido dos tipos por sus diferencias formales.

Tipo II.1. Olla

Tipo de perfil compuesto, sin cuello, estructura cerrada, borde reentrante, labio recto, cuerpo ovoide y fondo plano.

Las dos vasijas que constituyen este tipo muestran un tamaño netamente diferenciado por lo que hemos considerado la separación en dos subtipos volumétricos.

Subtipo II.1.A. Olla pequeña

Subtipo definido a partir del vaso 39627 localizado en el espacio 5, fase III. Tiene forma ovoide, estructura cerrada y fondo plano. El tamaño es bastante reducido (0,56 l. de capacidad, 10,8 cm de diámetro de boca, 12,2 cm de diámetro máximo y 9,4 cm de altura). Presenta orejetas agrupadas en pares dispuestas en dos alturas, cuatro coincidiendo con el diámetro máximo y probablemente tres junto al borde.

Subtipo II.1.B. Olla grande

Morfológicamente similar al anterior, la principal diferencia radica en un tamaño bastante mayor, con 17 cm de diámetro de boca, 21 cm de diámetro máximo, 18 cm de altura y una capacidad de 3,4 l. Las proporciones son algo más

16 Vaso recuperado en las excavaciones realizadas por la empresa APC en 2003. Las referencias espaciales lo sitúan en el cuadro 6B (espacio 2), pero no disponemos de información estratigráfica.

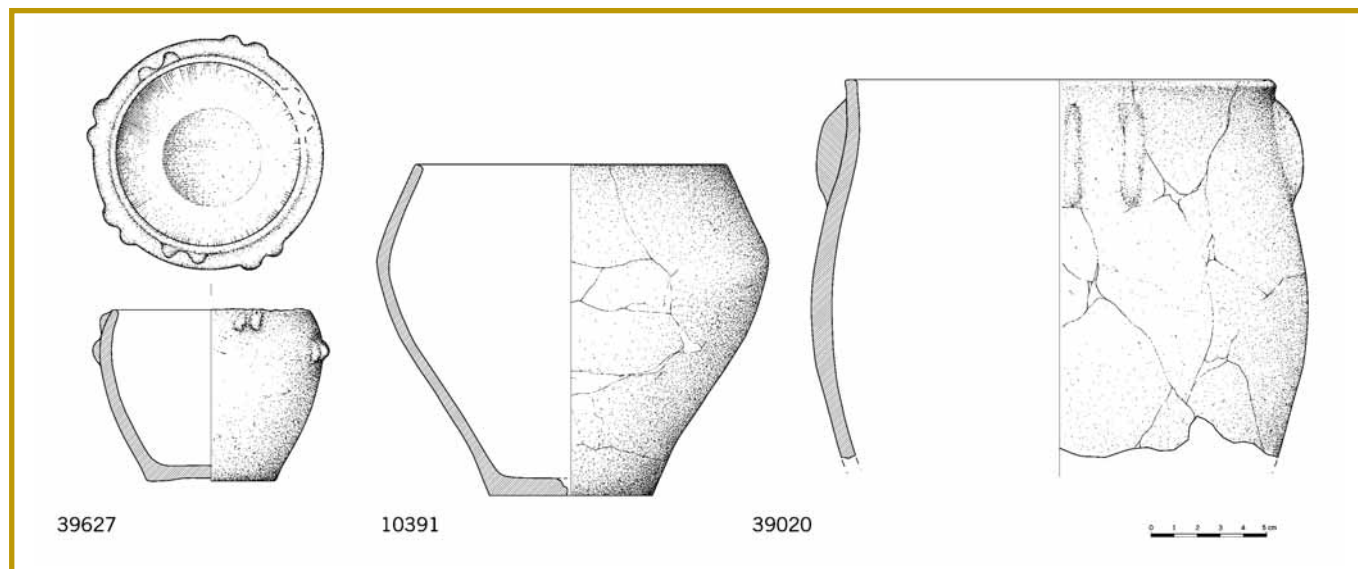


Figura 24. Vasijas de cocina.

alargadas y el cuerpo presenta una inflexión más marcada coincidiendo con el diámetro máximo. No presenta ningún elemento de aprehensión.

En cuanto a su localización en el yacimiento, el vaso de referencia (10391) apareció en la zona doméstica del espacio 7, fase II.

Tipo II.2. Olla con perfil en S

Definido a partir de un solo vaso (39020) localizado en la zona interna del espacio 2, fase II, junto con platos y vasos de cuello cilíndrico **F. 24**.

A diferencia del tipo anterior presenta un perfil complejo como consecuencia de la existencia de un cuello apenas diferenciado. El borde es prácticamente vertical y el cuerpo globular con tendencia a ovoide. El hecho de que no se conserve entera impide calcular su volumen, pero se pueden apuntar unas dimensiones relativamente grandes, con un diámetro máximo de 27 cm, mientras que el de boca sería de 23,4 cm.

Como apéndices para facilitar la aprehensión cuenta con cuatro pares de orejetas alargadas enfrentadas dos a dos. Este sistema se encuentra en otros yacimientos de la Primera Edad del Hierro, como El Turmiello (Arenas y Martínez 1993-95, fig. 12) y El Ceremeño de Guadalajara (Cerdeño y Juez 2002, figs. 70.12, 70.14 y 74.1) o, dispuestas radialmente y combinadas con dos lengüetas enfrentadas, en Moleta del Remei (Gracia *et al.* 1994-1996, fig. 11.1).

Otro rasgo característico es su tosquedad, proyectada no sólo por una pasta porosa, poco compacta y con abundantes desgrasantes, sino también por el grosor de sus paredes que llegan a alcanzar 1,1 cm.

Forma, técnica e, incluso, los elementos de aprehensión, vienen a reproducir un modelo hasta cierto punto normalizado y ampliamente extendido para ollas

de cocina que encontramos desde horizontes cronológicos más antiguos, como es el caso de las vasijas del denominado tipo 3.IV de yacimientos de la Edad del Bronce como la Hoya Quemada (Mora de Rubielos, Teruel) (Picazo 1993, 74, fig. 77. Hq19, Hq39).

III. Vasijas de almacén

Grupo formalmente heterogéneo que presenta como característica principal el tamaño grande, por encima de los 4-5 l. de capacidad, lo que vincula su utilización principal, sin descartar otros posibles usos, con el almacenaje de corta o larga duración.

Se han estudiado 16 vasijas completas o semicompletas **17**, entre las que diferenciamos dos tipos morfológicos: tinajas con perfil complejo, más o menos sinuoso, y tinajas de perfil simple con cuerpo aproximadamente cilíndrico.

Tipo III.1. Tinaja con perfil complejo

Conforman este subgrupo 15 recipientes cerámicos de estructura cerrada, perfil complejo y con una capacidad superior a los 4 litros. Morfológicamente son análogas a los vasos de cuello cilíndrico, sólo que de dimensiones notablemente mayores **18**. Presentan bordes ligeramente abiertos, cuellos cilíndricos o subcilíndricos y cuerpos de tendencia bitroncocónica, globular u ovoide.

Desde el punto de vista tecnológico encontramos producciones toscas y finas. Las primeras se caracterizan por acabados alisados, abundantes inclusiones de granulometría media y gruesa entre las que se reconocen granos subangulosos de cuarzo-cuarcita y fragmentos de cerámica machacada. Las cocciones son esencialmente mixtas. Todas estas características hacen de estas vasijas poco resistentes y porosas. Por su parte, las producciones finas presentan acabados espatulados o bruñidos y pastas compactas, de buena calidad –aunque algunas más groseras tienden a escamarse–, con desgrasantes medios-finos. Predominan las cocciones mixtas y reductoras.

Tanto por sus grandes dimensiones y capacidades como por su ubicación preferente en las partes traseras de las viviendas, se les atribuye una función de almacenaje doméstico de productos sólidos o líquidos.

No obstante, también es posible que existan otras diferencias funcionales significativas ligadas al volumen pues parece que estos contenedores presentan capacidades variables que se agrupan en torno a los 4-5 l., 7-9 l. y 12-15 l. o más **F. 25**. Esta circunstancia, nos ha llevado a diferenciar tres subtipos según su tamaño.

Subtipo III.1.A. Tinaja pequeña

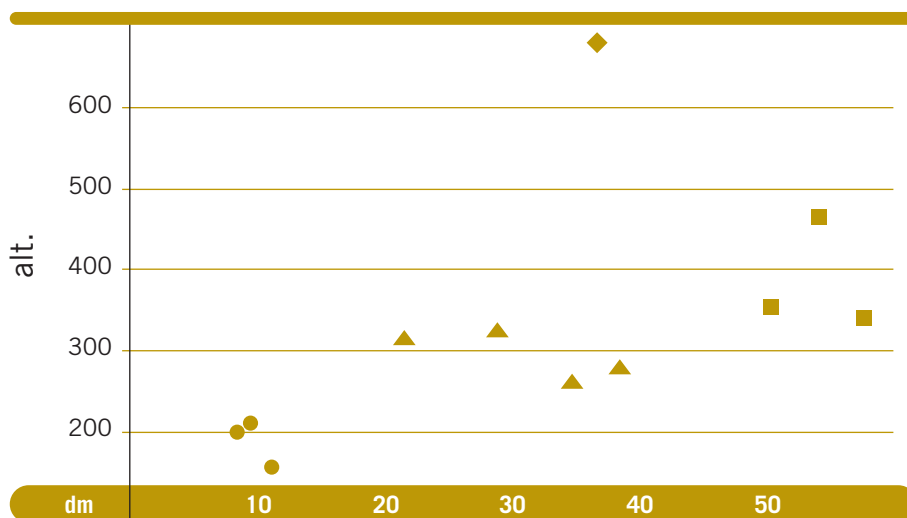
Conforman esta categoría aquellas tinajas con volúmenes comprendidos alrededor de los 4 y 5 litros (8215, 8219, 8223, 39007) **F. 26**. Sus dimensiones oscilan entre una media de 23 cm de diámetro máximo por 20 cm de altura.

17 Sin ser un grupo formal especialmente numeroso, de alguna forma está subrepresentado en el estudio por los problemas que plantea su reconstrucción. De hecho sólo se han incluido aquellas piezas que se han podido recomponer total o parcialmente, debiendo hacer constar que en el proceso de excavación se recuperaron otras, algunas de un tamaño considerable, que no se incluyen por las razones apuntadas.

18 En el caso de los vasos, la capacidad máxima documentada no supera los 3 litros.

Figura 25. Gráfico de dispersión de las 11 vasijas mejor conservadas a partir de sus diámetros máximos y alturas en el que pueden identificarse los tres agrupamientos definitorios de los subtipos. En la parte superior, la tinaja cilíndrica que configura un tipo morfológico distinto.

- *Tinaja pequeña*
- ▲ *Tinaja mediana*
- *Tinaja grande*
- ◆ *Tinaja cilíndrica*



Todas ellas son piezas de estructura cerrada y perfil complejo. El labio es redondeado, el borde ligeramente abierto y el cuello subcilíndrico. El cuerpo tiende a ser bitroncocónico, con el diámetro máximo a diferentes alturas. Las bases son planas o cóncavas apuntando incluso pies anulares incipientes.

Desde el punto de vista tecnológico encontramos tanto producciones finas como toscas. Entre las segundas, la vasija 8223 (espacio 4, fase III) **F. 26** presenta una serie de impresiones practicadas en el borde y varios apliques a modo de pequeñas orejetas en la zona de unión entre el cuello y el cuerpo, reproduciendo un modelo identificado en la casa 7N/10M del PIIb de Cortes de Navarra (Maluquer 1954, fig. 36.4). Llama la atención la existencia de un perforación circular en su base realizada antes de la cocción. Esta circunstancia impide su empleo como contenedor, siendo más adecuada para tareas de decantación o filtrado.

Estas tinajas pequeñas constituyen un tipo próximo a los vasos de cuello cilíndrico grandes, de los que se diferencia esencialmente por el mayor tamaño y con los que se hallan asociados en zona trasera de almacén de la llamada casa 4, donde probablemente estarían sobre una alacena o estantería. Por otra parte, y aunque es cierto que el número de vasos es bastante reducido, llama la atención que este tipo sólo se haya localizado en la fase III. En ese sentido ¿cabe pensar en un creciente interés social por la bebida en los momentos avanzados de la Primera Edad del Hierro y la necesidad de contenedores pequeños destinados a este fin? Por el momento no disponemos de análisis de contenidos que permitan explorar esta posibilidad **19**.

Subtipo III.1.B. Tinaja mediana

Subtipo definido a partir de 5 vasijas cuyo volumen medio ronda los 8 l. de capacidad **F. 27**. Su diámetro máximo está en torno a los 29-30 cm y su altura alrededor de los 30 cm de media. Por tanto tienen proporciones equilibra-

19 Se han analizado los residuos de dos vasos a partir de muestras de su interior y remitidas a J. Tresserras en junio de 2004. En uno de ellos (8215) los resultados fueron negativos, mientras que la muestra del otro (8223), todavía se encuentra en estudio.

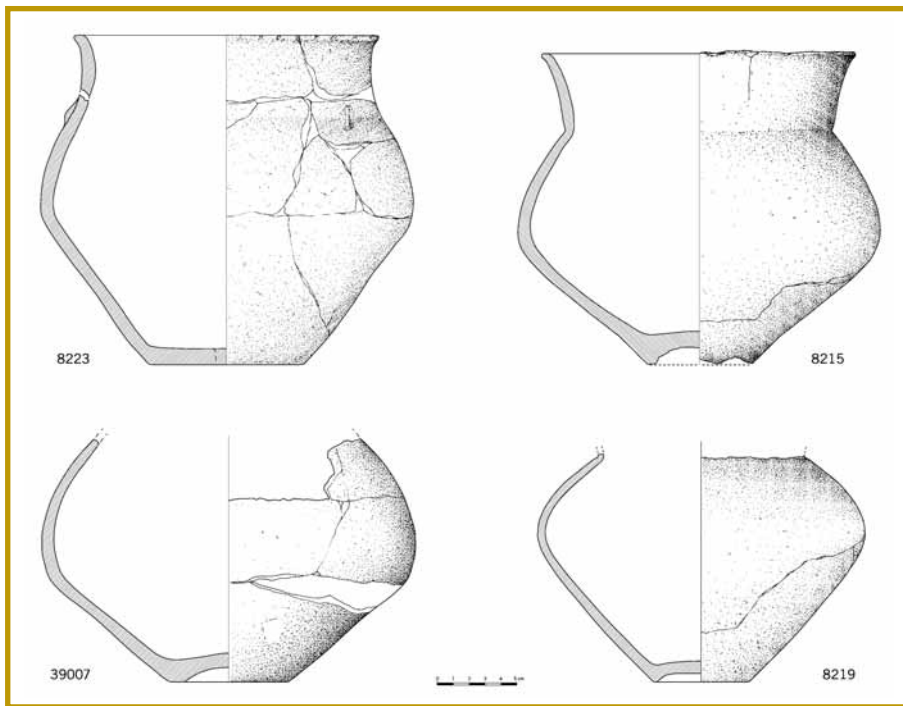


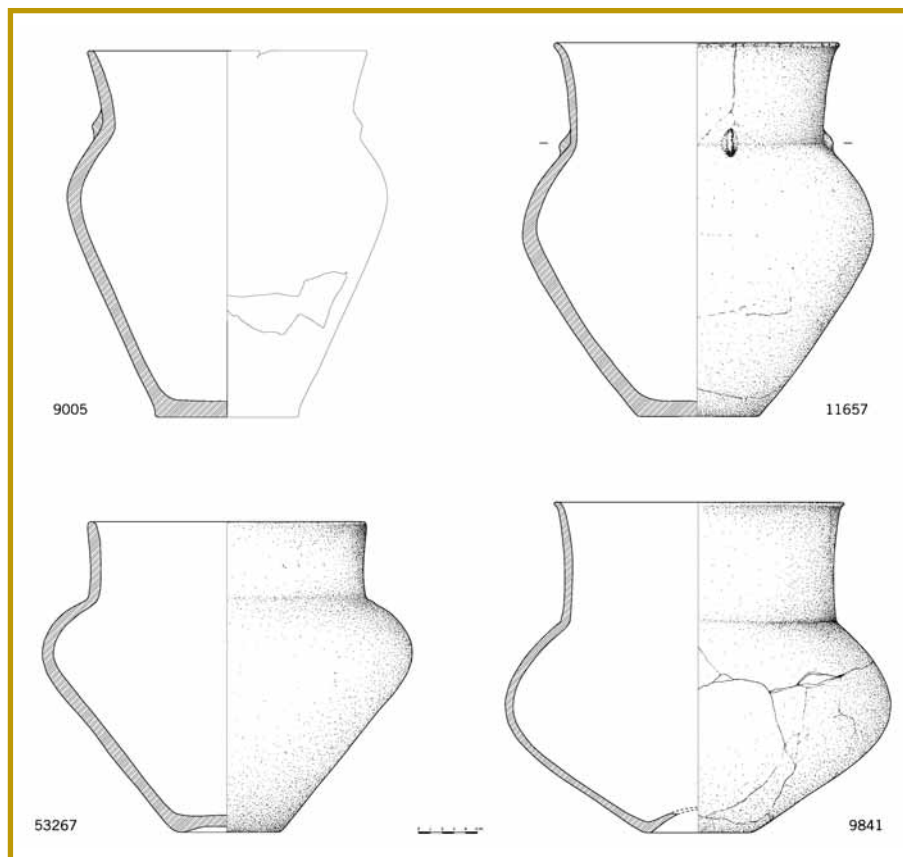
Figura 26. Tinajas pequeñas. Todas proceden de la fase III, espacios 1 (8219), 4 (8223 y 39007) y 6 (8215).

das o con tendencia alargada, frente a los vasos ligeramente achaparrados del tipo anterior.

Su forma presenta bordes verticales o abiertos, cuellos marcadamente cilíndricos y cuerpos variables entre morfologías ovoides con hombros altos bien marcados o globulares.

- Entre estas variantes se encuentran dos tinajas de cuerpo esbelto con forma ovoide (9005 y 11657), diámetro máximo relativamente alto, bases invariablemente planas y la tecnología tosca. También son las únicas decoradas mediante apliques localizados en la unión del cuello y el cuerpo; en un caso un cordón digitado (9005), mientras en el otro son cinco orejetas (11657) que por su posición y escaso desarrollo son consideradas como un adorno **F. 27**. Esta misma pieza presenta leves impresiones en el labio distribuidas cada 8 mm. aproximadamente, reproduciendo la misma combinación decorativa (impresiones en el borde y apliques en la base del cuello) comentada en el subtipo anterior. Ambas tinajas pertenecen al espacio 2 de la fase II, donde se ha recuperado el mayor número de recipientes decorados.
- En el espacio 3 de esta misma fase también se encontró una tinaja de cuerpo esbelto (53267), con el diámetro máximo muy alto y un hombro corto muy marcado **F. 27**.
- Frente a estos modelos “estilizados”, aparecen tinajas de cuello cilíndrico, cuerpo aplanado o globular, diámetro máximo bajo y bases cóncavas que

Figura 27. Tinajas de tamaño medio. Fase II, espacios 2 (9005, 11657), 3 (53267) y 7 (9841).



apuntan pies anulares incipientes. Éstas pertenecen al espacio 7 de la fase II (9841) **f. 27** y espacio 4 fases III-IV (53264).

Subtipo III.1.C. Tinaja grande

Se incluyen las vasijas con capacidades entre los 12 y los 16 litros (5567, 9006, 9898, 14867) **f. 28**. Sus dimensiones medias giran en torno a los 30 cm en el diámetro de la boca, 38 cm de diámetro máximo y 38 cm de altura. No obstante se han identificado algunas tinajas muy fragmentadas con similar forma que superaban esos valores y para las que cabe estimar un volumen notablemente mayor (39021, 39062).

Morfológicamente obedecen a las mismas características que el tipo anterior: estructura cerrada, perfil complejo, labio redondeado, borde ligeramente abierto y cuello cilíndrico o subcilíndrico que tiende a estrecharse en su parte inferior. Los cuerpos y bases presentan variaciones hacia formas ovoides con bases planas y globulares con cóncavas. Parece que ambas tendencias morfológicas, como sucedía con el tipo intermedio, se asocian a determinados espacios y cronologías.

- Las grandes tinajas del espacio 2, fase II, son esbeltas, con diámetro máximo alto, hombrera relativamente corta y cuerpos preferentemente ovoides

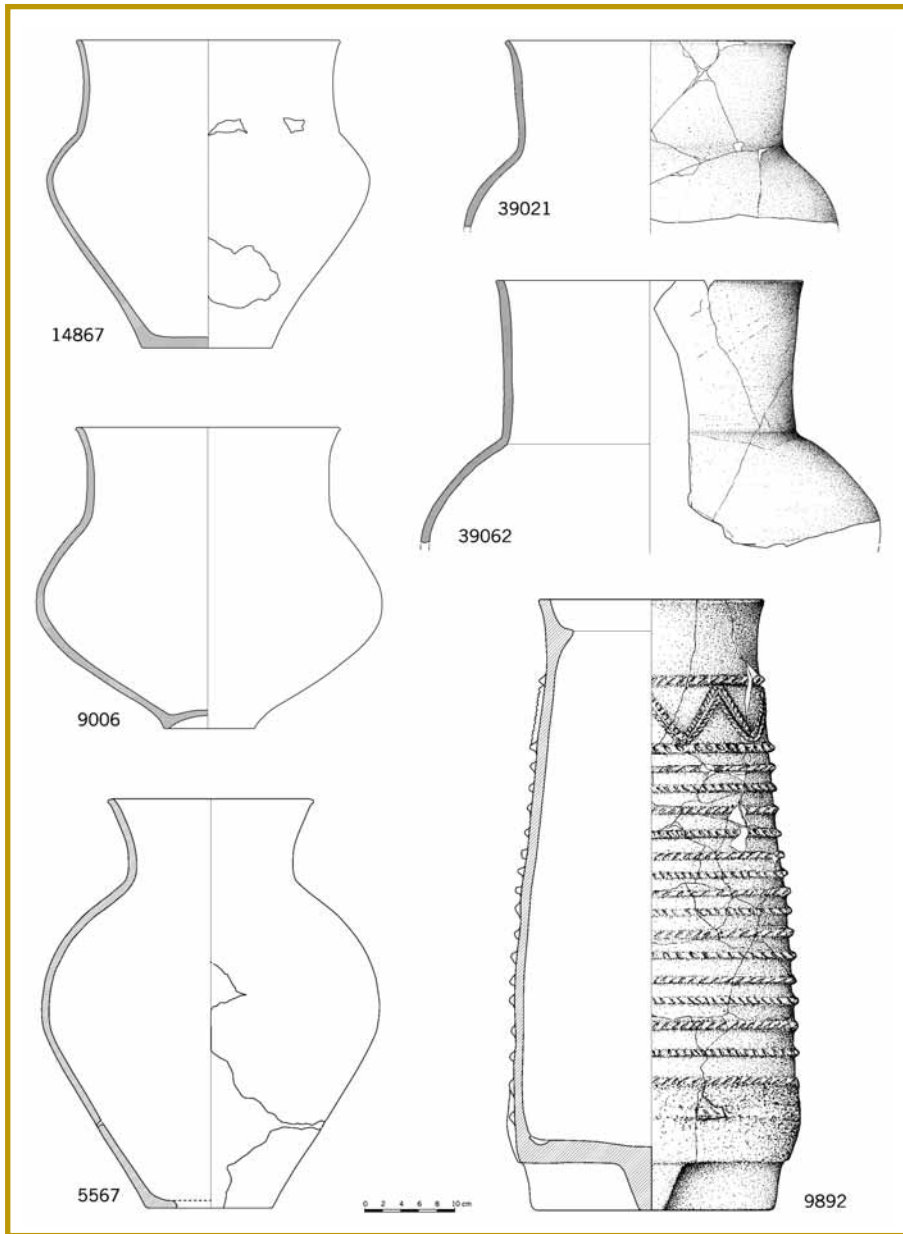


Figura 28. Tinajas con perfil complejo de tamaño grande y tinaja cilíndrica.

de proporciones análogas a las tinajas normales. La única conservada íntegramente (14867) **F. 28** tiene un diámetro de boca de 30,2 cm, un diámetro máximo de 36,8 cm y una altura de 35,4 cm. Con estas dimensiones alcanza una capacidad de 14,5 litros. Las restantes tinajas de este espacio y fase están incompletas por lo que se desconoce su altura. Sin embargo sus grandes diámetros (9898: 28 cm en boca y 37 cm de máximo; 39062: 36,8 cm en boca) **F. 28** indican que tendrían capacidades similares o incluso mayores, como apunta una gran tinaja del mismo espacio y fase II-III (39021) cuyo diámetro de boca es de 33,2 cm.

- Por su parte en el espacio 7 de la fase II, se inscribe una tinaja (9006) **F. 28** más aplanada o globular, con el cuerpo de proporciones análogas a las tinajas medias e, incluso, a los vasos del mismo espacio y fase. Su base, como corresponde a este espacio, es cóncava con un incipiente pie anular. Por otro lado, con sus 39,2 cm de diámetro máximo, es la tinaja completa de mayor capacidad: 15,39 litros.
- En el foso se recuperó una tinaja atribuida a la fase IV (5567) cuya capacidad, 12,33 l., la sitúa en este subtipo, pero con morfología ligeramente distinta. Es una vasija alta (47 cm), con fondo plano, boca y cuello estrecho (23 y 19 cm) y cuerpo ovoide con un amplio diámetro máximo (38 cm) hacia la zona media **F. 28**.

Tecnológicamente son producciones finas, con pastas compactas que incorporan inclusiones de tamaño medio y buenos acabados espatulados o bruñidos.

Su función, como parece evidente, se relaciona con el almacenaje de larga duración. En algunos casos hemos recuperado semillas asociadas, como sucede con el vaso 9006, localizado en el compartimiento trasero de la casa 7 junto a una pequeña concentración de cebada. En otros casos se observan fondos muy degradados por su cara interna, posiblemente como consecuencia de haber contenido algún líquido. En este sentido resulta muy ilustrativa la vasija 14867, localizada en la parte delantera de la casa 2, cuyo fondo aparecía recubierto por varias capas gruesas y uniformes de carbonato cálcico, deposición que sólo se justifica por la presencia continuada de líquidos.

Tipo III.2. Tinaja cilíndrica

Únicamente una pieza (9892; espacio 2, fase II) pertenece a este tipo **F. 29**. Se trata de una vasija alta (68,2 cm), estructura cerrada y forma subcilíndrica, con el diámetro mínimo (23,4 cm) en la parte superior, bajo el borde, y el diámetro máximo (32,2 cm) en la parte inferior del cuerpo. La estructura cerrada se refuerza por un reborde interno junto a la boca. Ésta presenta un diámetro de 25 cm y borde ligeramente abierto. La base, con 30 cm de diámetro, es plana, gruesa y apoya sobre un pie elevado en forma de cruz de 5 cm de altura. Ya fuera durante su elaboración o estando en uso, la base se fracturó y separó del cuerpo, debiendo ser reparada. Para ello se aplicó por la cara externa una masa porosa, irregular, de barro mezclado probablemente con yeso, en la que se observan inclusiones de mica.

La pasta de la vasija es compacta, con inclusiones de tamaño medio de mica, cuarzo y cerámicas machacadas. Acabado espatulado y cocción oxidante, aun cuando presenta algunas áreas marginales de reducción quizás debidas al incendio.

Todo el cuerpo está profusamente decorado mediante 18 cordones paralelos que soportan impresiones oblicuas con dirección alterna en cada uno. Entre los dos cordones superiores, más separados, se inscribe un motivo en zig-zag formado por dos finos cordones impresos que, a modo de cenefa, rematan el esquema decorativo.

Se trata un ejemplar único en el yacimiento, pero es una forma bien documentada en el Alto de la Cruz de Cortes de Navarra. Maluquer (1954. 111) se refiere a ellas como “tinajas para agua” y aparecen en varias viviendas (p.e. 7N/10M) del llamado PIIb, así como en los poblados superiores (PIa-PIb).

La función concreta es difícil de estimar ante la ausencia de análisis. La estructura cerrada y el reborde interno, que sugiere la utilización de una tapadera, apuntan a un contenedor de líquidos. En todo caso no es una forma apta para verter, sino para acceder a los mismos mediante un cazo, vaso o similar y la profundidad interna, con unos 60 cm, no ayuda cuando el contenido estuviera casi agotado. El pie elevado en forma de cruz puede favorecer la transpiración, pero también el aislamiento de humedades en caso de alojar algún sólido. Por otra parte, el hecho de que se fracturara, pudo cambiar el uso pues tras la reparación probablemente perdió su capacidad para contener líquidos.

En última instancia queremos insistir en que se trata de una pieza singular, está profusamente decorada y parece que era especialmente apreciada, pues cuando se rompió no fue desechada como contenedor aún cuando eso supusiera un cambio de uso.

IV. Elementos auxiliares

Integramos en este grupo una serie de elementos cerámicos que no cabe incluir en la categoría de recipientes o contenedores, entre los que destacan por su abundancia las pesas de telar, junto con morillos y tapaderas.

Tipo IV.1. Morillo

Conforman este tipo tres morillos de cuerpo trapezoidal, alargado y estrecho **F. 31**. Para el sustento de las varillas metálicas presentan perforaciones o hendiduras en la parte superior. A juzgar por los fragmentos conservados y por su tipología, se trata de morillos simétricos propios de hogares centrales de la Primera Edad del Hierro y no de morillos disimétricos con prótomo o zoomorfos más típicos de la Segunda Edad del Hierro (Maluquer 1963). Siguiendo la propuesta de Ruiz Zapatero (1985, 800), consideramos dos modelos diferentes, huecos y macizos, que no parecen tener especial significado cronológico, como también señala el referido autor, pues los encontramos en la misma fase del Cabezo de la Cruz.

Subtipo IV.1.A. Morillo hueco

Los dos morillos de este subtipo tienen el cuerpo hueco y fueron recuperados en el espacio 7, fase II (39027 y 39028) **F. 31**. La pasta relativamente rica en inclusiones y acabada por espatulado parece preparada para resistir la proximidad al fuego del hogar.






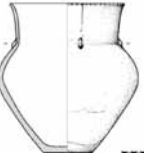




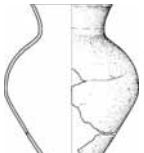

Uno de ellos está prácticamente completo (39027) **F. 32**, sólo falta el apéndice de uno de los extremos. Su forma es un trapecio invertido con la base menor (19,5 cm) en la parte inferior. Está coronado en los extremos superio-



Figura 29. Tinaja cilíndrica (Fotografía C. Villarroja).

Vasijas de almacén

Figura 30. Vasijas de almacén. Cuadro de tipos y subtipos y su distribución según fases y viviendas.

TIPO III.1. TINAJA CON PERFIL COMPLEJO	FASE	ESPACIO 2	ESPACIO 7	OTROS ESPACIOS
Subtipo III. 1.A. Tinajas pequeñas	III			 espacio 1  espacio 4  espacio 6  espacio 4
Subtipo III.1.B. Tinajas medianas	II	 		 espacio 3
Subtipo III.1.C. Tinajas grandes	II			
	IV			 foso
TIPO III.2. TINAJA CILÍNDRICA	FASE	ESPACIO 2	ESPACIO 7	OTROS ESPACIOS
	II			

res con dos pequeñas cazoletas (3,5 cm de diámetro), una perdida. La altura bajo la cazoleta es de 10,5 cm y la altura total de 12,3 cm. El lado superior tiene una longitud estimada bajo las cazoletas de 24,5 cm y con ellas de 25,1

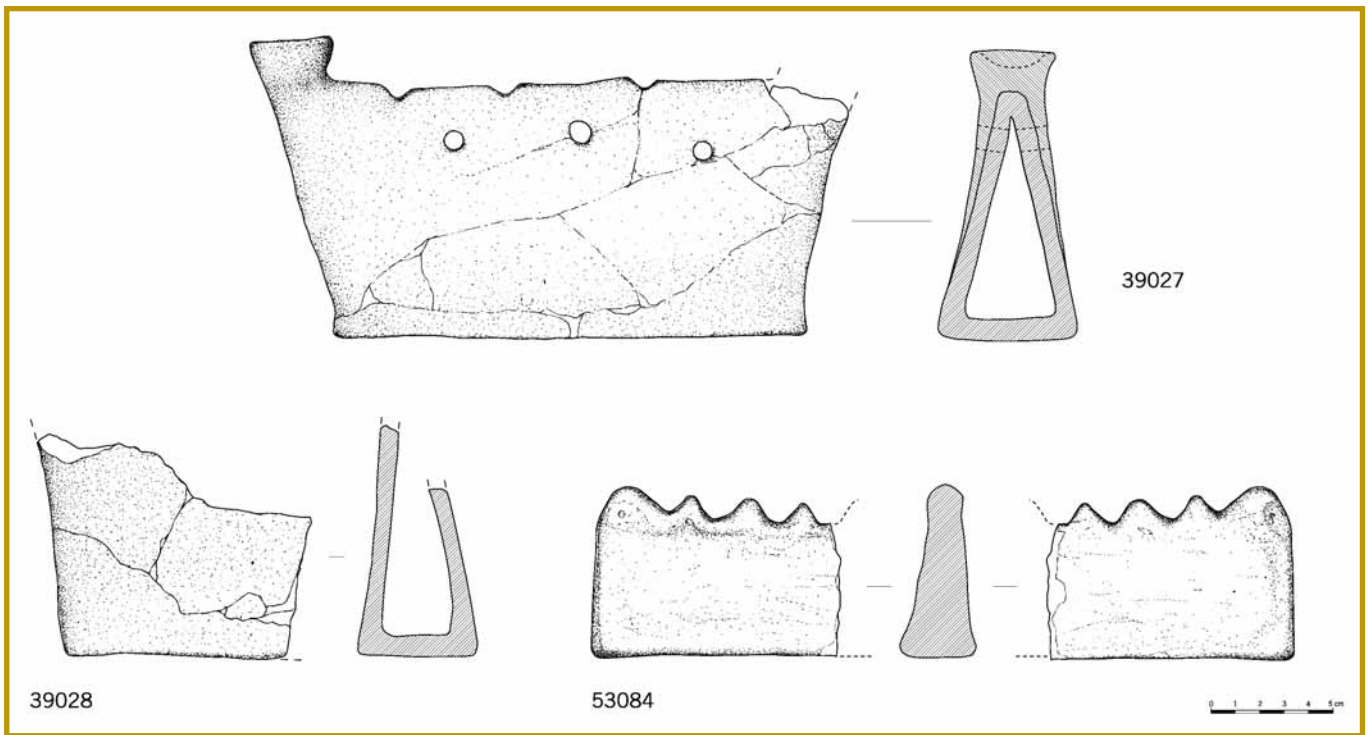


Figura 31. Morillos.

cm. A lo largo del borde superior se disponen tres, quizás cuatro, hendiduras y bajo ellas, en el espacio entre una y otra, la pared alberga tres orificios. La sección del morillo es triangular con la base en la parte inferior (5,7 cm). El otro morillo (39028), también hueco, está peor conservado. Sólo se conserva una porción de la parte inferior, aunque el inicio de una de las perforaciones laterales y la proximidad espacial al anterior indican que probablemente se trata de su pieza gemela.

Los morillos huecos son predominantes en PIIb de Cortes de Navarra, donde hay ejemplares notablemente similares al que nos ocupa (Maluquer 1963, lám. 1). También se documentan en el Bajo Aragón, en contextos del Bronce Final, como en Roquizal del Rullo (Fabara, Zaragoza), donde presentan decoración acanalada típica de los Campos de Urnas (Almagro 1936), y de la Edad del Hierro como en Siriguarach (Alcañiz, Teruel) (Ruiz Zapatero 1982).

Subtipo IV.1.B. Morillo macizo

El tercer morillo (53084) **F. 31** fue recuperado en el espacio 8, interpretado como un basurero o cenital perteneciente a la fase II. Se diferencia de los anteriores por su cuerpo macizo, además de un acabado algo más tosco y dimensiones menores. Su perfil tiende a rectangular, con la parte superior crestada y sin apéndices en forma de cazoleta, aunque el pico del único extremo visible es mayor que el resto. La longitud conservada en la base es de 9,9 cm y la altura máxima es de 10,1 cm. La sección de la pieza tiende a triangular, con el vértice superior redondeado y una anchura en base de 3,1 cm.



Figura 32. Morillo hueco con remate en forma de cazoleta. Espacio 7, fase II (Fotografía de C. Villarroya).

Los morillos macizos, aunque también aparezcan en Cortes de Navarra, parecen más característicos del ámbito ibérico: Bajo Aragón, Cataluña y Valencia. En el Bajo Aragón están documentados en San Cristóbal de Mazaleón (Maluquer 1963, fig. 1), Cabezo de Monleón (Maluquer 1963) y Azaila (Cabré 1943, 54 y 1944, lám. II). En Barcelona los encontramos en la Torre dels Encantats (Arenys de Mar) y en el Pla d'en Barceló (Arenys de Munt), mientras en Valencia están documentados en La Bastida de Mogente (Maluquer 1963).

Tipo IV.2. Tapadera de horno

Se trata de un único ejemplar de forma discoidal, de casi 18 cm de diámetro, plano y con el arranque de un asa de sección circular en el centro **F. 33**. Presenta cuatro perforaciones circulares. Es una pieza de barro poco cocida, de textura porosa, destacando la presencia de numerosas improntas vegetales. Fue localizada en la estancia 5 de la fase III y estaba situada al pie de un horno con tiro por la parte superior de la cámara, donde se supone que iría alojada.

Tipo IV.3. Pesa de telar

Se han estudiado 11 pesas de telar recuperadas en este yacimiento, pudiendo distinguirse tres tipos diferentes.

Todas ellas se han elaborado en barro mezclado con fibras vegetales. Presentan cierto grado de cocción, si bien no está claro si ésta se produjo de forma intencional o en el momento del incendio de las viviendas.

Subtipo IV.3.A. Pesa semilunar

Cuatro de las pesas se pueden adscribir a esta categoría con forma de creciente lunar, más o menos marcada, que presenta una perforación en cada uno de los extremos (8229, 11331, 15796 y 17477) **F. 34**. Sus dimensiones medias rondan una longitud de 24-25 cm, anchura de 8-9 cm y grosor de 5 cm.

Son frecuentes en yacimientos antiguos del Bajo Aragón como el Cabezo de Monleón, el Cabezo del Cascarujo, el Cabezo del Cuervo o el Roquizal del Rullo. Aparecen en la fase II, un ejemplar en la casa 7, pero están concentradas especialmente en la parte delantera de la casa 2.

Subtipo IV.3.B. Pesa recta

Se trata de un subtipo caracterizado por tener sus lados mayores paralelos y extremos curvos. Son dos ejemplares y ambos aparecen perforados en sus dos extremos (39644 y 39649) **F. 35**. Se trata de un modelo poco frecuente. Al igual que el anterior se identifican en la casa 2, fase II.

Sus dimensiones oscilan entre los 18-19 cm de longitud, 8-9 cm de anchura y 4,5 cm de grosor.

Tipo IV.3.C. Pesa oval

Son pesas con forma oval que presentan una perforación en uno de sus extremos (53214, 53215, 53217, 53219 y 53202) **F. 36**. En ocasiones el extremo

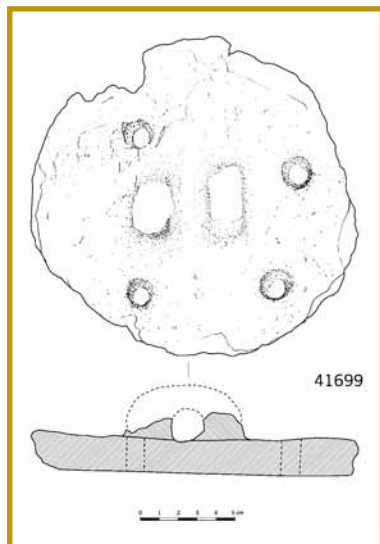


Figura 33. Tapadera de barro perforada.

superior, coincidiendo con la perforación, aparece ligeramente apuntado (53215). Su longitud ronda los 15 cm, por una anchura de 9 cm y un grosor entre 4-4,5 cm.

Se trata de un tipo que según Ruiz Zapatero está poco extendido. Podemos encontrar algún paralelo en El Castellar, Navarra (Castro 1985, 234), y en Escodinas Bajas y Escodinas Altas (Fatás 2007, lám. 7, 20 y 21).

Todas las pesas de este tipo han aparecido en la fase III del yacimiento y, la mayor parte de las mismas, en la llamada casa 2.

Resulta significativo que, salvo algún caso aislado, la mayoría de las pesas de telar proceden de la casa 2, donde se identifican tanto en la fase II, como en la III, tras la destrucción y posterior reconstrucción de la vivienda. Este fenómeno coincide con lo documentado tanto en Escodinas Altas como Escodinas Bajas, donde las pesas aparecen concentradas en sendos espacios (Fatás 2007), así como en otros enclaves del Bajo Ebro como en la casa-torre de Tos-sal Montañés (Moret, Benavente y Gorgues 2006, 53). Esto permitiría plantear la posibilidad, tal vez extendida en varios yacimientos a partir de los paralelos sugeridos, de que la producción textil estuviera en manos de algún grupo familiar concreto, quizás plasmando cierto grado de especialización y desigualdad emergente en estas sociedades.

Estas pesas se han encontrado en la parte delantera (vestíbulo) de la vivienda, lo que indica la ubicación del supuesto telar en una zona próxima a la entrada donde se dispondría de luz para desarrollar la actividad. Este mismo fenómeno está bien documentado en el Alto de la Cruz, con una gran concentración de pesas en el vestíbulo de la casa 12I/14H de PI Ib (Maluquer 1954, lám. XXXVI).

Desde el punto de vista cronológico, se observa mayor antigüedad para los tipos semilunar y recto, encontrados en la fase II, que para el tipo ovoide, exclusivo de la fase III, circunstancia que conviene con lo observado en otros conjuntos del valle del Ebro.

Conclusiones

El conjunto cerámico estudiado muestra un repertorio formal bastante limitado y uniforme entre las diferentes viviendas y fases. Los elementos característicos por excelencia conforman un trío integrado por platos troncocónicos, vasos de cuello cilíndrico y tinajas también con cuello cilíndrico. Especialmente platos y vasos, que suelen aparecer asociados, constituyen los recipientes más extendidos, con porcentajes que en la llamada casa 7 alcanzan el 37,14% y 37,66% de todos los elementos cerámicos. Tal abundancia anuncia otras funciones más allá de las asignadas de forma genérica para estos recipientes y hace de ellos, especialmente de los vasos y tinajas de cuello cilíndrico, un auténtico fósil director de la Primera Edad del Hierro en el valle medio del Ebro.



Figura 34. Pesas de tipo semilunar.

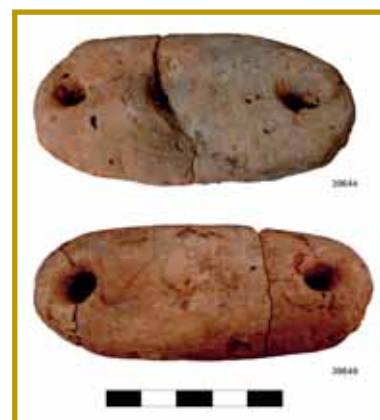


Figura 35. Pesas de tipo recto.



Figura 36. Pesas de tipo oval.

A este respecto hay que señalar que apenas se observan diferencias en los tipos, subtipos o variantes registrados en las fases II y III que se sitúan entre los siglos VII-VI a.C. (800-550 cal BC). Tal vez los cambios más significativos se producen en la fase IV, ya a finales del siglo VI a.C. (c. 550 cal BC), con la aparición de vasos carenados, bitroncocónicos y especialmente los hemiesféricos con carena alta, a la par que se documentan las primeras cerámicas a torno. También resulta hasta cierto punto significativo desde el punto de vista cronológico la sustitución de las pesas de telar semilunares, propias de la fase II, por las de tipo oval recuperadas en la fase III.

Las decoraciones son escasas y tampoco muestran variaciones significativas entre las tres fases del poblado. De hecho podemos afirmar que estamos ante un horizonte de cerámicas lisas, en el que excepcionalmente aparecen algunos vasos decorados. Lo más llamativo son los fondos de platos con motivos geométricos incisos o acanalados que, junto a alguna otra pieza (copa acanalada, vaso con engobe rojo...), deben explicarse desde una perspectiva social o simbólica más que cronológica.

Desde el punto de vista técnico estamos ante cerámicas finas, en las que predominan las inclusiones de mica y pequeños granos subredondeados de cuarzo o cuarcita. Por el contrario es rara la caliza y/o calcita y, en ocasiones, aparecen chamotas. Dadas estas características parece que se han podido aprovechar arcillas de tipo aluvial que incorporan algunos de estos componentes de forma natural y probablemente se han cocido en hogueras a bajas temperaturas que no logran transformar la caliza en cal y hacen que su reconocimiento macroscópico sea más difícil.

Para el modelado de algunas piezas, especialmente platos troncocónicos, se apunta la posibilidad de utilizar moldes, deducible por la homogeneidad en los diámetros de los fondos y la parte baja de los perfiles de los platos, lo que se hace patente en varias viviendas y de forma más evidente en la excavada por E. Dohijo en la campaña de 2002. Esta homogeneidad también se reconoce en los vasos de cuello cilíndrico, si bien en estos casos parece deberse a que tienden a ajustarse a un patrón volumétrico que gira en torno a un módulo de 0,25 l.

A pesar de esa tendencia hacia la estandarización, parece que estamos ante producciones locales desarrolladas dentro del ámbito doméstico, con pequeñas variaciones formales y tecnológicas entre viviendas:

- Para una misma fase, las tinajas presentan gran homogeneidad morfológica dentro de cada espacio, pero difieren entre las distintas viviendas, con predominio de formas más esbeltas en unos casos, más panzudas en otros... lo que incrementa la sensación de heterogeneidad formal.
- La forma de las bases de los platos varían según las viviendas y los fondos decorados se localizan en sólo dos de ellas.

- En este sentido, las decoraciones son muy escasas, pero en el espacio 2, fase II parece haber mayor concentración de vasijas decoradas: platos con fondo inciso, tinaja cilíndrica con cordones, tinajas esbeltas y decoradas con cordones e impresiones en el borde, etc.
- En este mismo espacio se percibe mayor tosquedad en pastas y acabados de algunas vasijas finas.
- Por su parte, en el espacio 7, fase II, existe predilección por las piezas con pie pues encontramos platos, vasos y pequeñas tinajas con este atributo, incluso son muy frecuentes los platos con pie incipiente. También podemos hablar de producciones muy cuidadas en líneas generales.

Estas diferencias de estilo registradas entre las cerámicas de cada vivienda, que se hacen más relevantes en aquellas que cuentan con una muestra más amplia (casas 2 y 7), tienen su correlato en las características de la construcción del propio espacio doméstico y apuntan a que es cada familia la responsable de la elaboración de sus ajuares vasculares, lo que no niega la posibilidad de intercambios o trasvases entre las diferentes unidades domésticas o la llegada de vasos alóctonos como consecuencia de la importación de determinados productos.

Si la fabricación de la cerámica tiene carácter doméstico, parece haber otras actividades artesanales en las que se constata cierta especialización. Con la superficie excavada no sabemos el alcance real del fenómeno, pero llama la atención que las pesas de telar y, por tanto la actividad textil, se concentre en la casa 2, fase II, y que tras su destrucción, en la inmediata reconstrucción (casa 2, fase III), esas pesas se sigan concentrando en el mismo espacio y, suponemos, vinculadas a la misma unidad familiar. Este fenómeno parece bastante generalizado, pues similares concentraciones de pesas se dan en yacimientos como el Alto de Cruz de Cortes de Navarra o, en el valle del río Matarraña, en Tossal Montañés, Escodinas Alta y Bajas, etc., lo que sugiere la concentración y permanencia de la actividad textil en algunos grupos familiares.

Por último, en lo que concierne a las relaciones culturales puestas de relieve por las cerámicas modeladas a mano, es evidente la sintonía existente entre la colección estudiada del Cabezo de la Cruz con una serie de yacimientos situados en el valle medio del Ebro. Como caso paradigmático podemos citar el Alto de la Cruz de Cortes de Navarra, donde encontramos prácticamente todos los tipos, subtipos o variantes definidos, así como otros detalles técnicos o estilísticos. Incluso una vasija tan particular como la tinaja cilíndrica con rica decoración cordada tiene sus mejores referentes en ese emplazamiento. Pero las relaciones no quedan ahí, sino que se pueden rastrear con otros yacimientos también distribuidos a lo largo de la línea del Ebro. Aguas arriba podemos citar, además del Alto de la Cruz, la necrópolis del Castillo de Castejón, El Morredón de Fréscano, Cabezo de Ballesteros de Épila... y, aguas abajo, Los Castellazos de Mediana de Aragón e, incluso, el Cabezo de Alcalá de Azaila.

Por el contrario, aunque también se reconocen similitudes en ciertos elementos concretos, globalmente no podemos hablar de complejos similares en los espacios próximos del Sistema Ibérico, por donde parecen extenderse rasgos culturales relativamente distintos. Por todo ello parece conveniente insistir en la personalidad de ese grupo del Alto-Medio Ebro puesto de relieve en su momento por Ruiz Zapatero (1985, 52) y que, independientemente de sus límites concretos hacia el NO y SE, configura un foco perfectamente reconocible en torno al valle medio del Ebro, dentro del mosaico de entidades culturales que caracteriza la Primera Edad del Hierro peninsular.

La cerámica a torno ibérica

La cerámica a torno aparece en la última fase de ocupación del poblado (IV), cuyos inicios se sitúan en torno al 520 a. C. según cronología de C¹⁴ convencional **1**, mezclada con material elaborado a mano, propio de la Primera Edad del Hierro.

La mayor parte de los fragmentos a torno se localizan en el foso, como consecuencia de un proceso de erosión, que ha afectado, sobre todo, a esa última fase, y que ha provocado el arrastre y posterior deposición del material en la zona más baja.

Estos fragmentos suponen un 8,30% del material cerámico localizado en las unidades estratigráficas del foso. Para realizar esta valoración hemos eliminado las unidades cuyo número de elementos cerámicos recuperados es inferior a cincuenta por su escasa representatividad y las que corresponden a unidades sedimentarias mezcladas **T 1**.

UE	C. MANO	%	C. TORNO	%	TOTAL
1009+1021	2177	92,60	174	7,40	2351
1018	84	90,32	9	9,68	93
1019	350	88,61	45	11,39	395
1067	52	89,66	6	10,34	58
1112	64	92,75	5	7,25	69
1145	282	90,68	29	9,32	311
1155	71	97,26	2	2,74	73
MEDIA		91,70		8,30	

Tabla 1. Cuantificación del material cerámico recuperado en el foso.

Si realizamos una comparación con el material recuperado de las viviendas, vemos que hay una minoración significativa de la cerámica a torno, debido al proceso de erosión y arrastre ya comentado y a la parcialidad de la excavación en esta última fase **T 2**.

Este mismo proceso explica la acusada fragmentación, hecho que nos ha impedido realizar una reconstrucción completa de las piezas, por lo que, el estudio se ha realizado a partir de bordes y otros elementos significativos.

El material seleccionado ha sido registrado en una base de datos. Cada registro, con formato de ficha tradicional, recoge aspectos morfológicos, decorativos y tecnológicos. Este análisis previo nos va a facilitar la clasificación de las formas y una aproximación a los grupos de pastas, que deberán ser terminados de definir con los resultados de las pruebas de laboratorio.

1 *Datación calibrada para 1 sigma: 37% de probabilidad entre el 752-686 a.C. y 40% entre el 595-520 a.C. Este último rango es el que mejor se ajusta al momento cultural en el que supuestamente nos hallamos.*

M^a Pilar Perales García

Seminario de Arqueología y Etnología Turolense.

mpperales@telefonica.net

Figura 1. Gráfico de porcentajes de tipos de cerámica del foso por unidades estratigráficas.

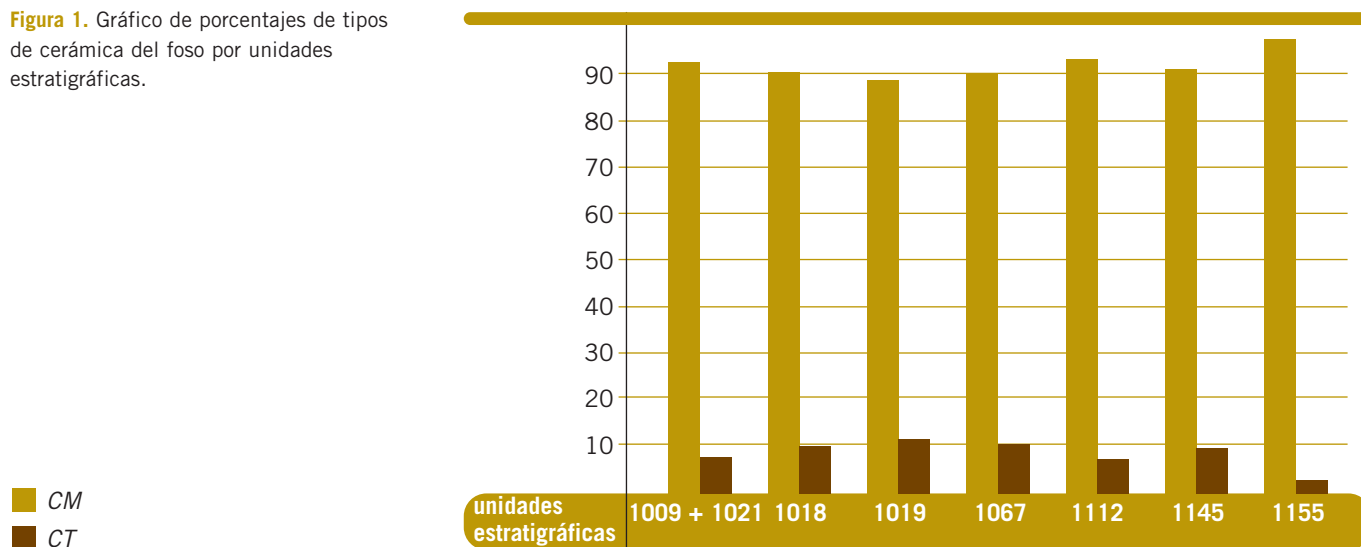


Tabla 2. Cuantificación del material cerámico recuperado en las viviendas.

UE	C. MANO	%	C. TORNO	%	TOTAL
1142	1838	99,95	1	0,05	1839
1146	232	99,57	1	0,43	233
1180	175	99,43	1	0,57	176
1296	526	99,81	1	0,19	527
MEDIA		99,69		0,31	

Cerámica de técnica ibérica

Incluimos en esta clase la cerámica típicamente ibérica, también denominada fina, elaborada con una pasta depurada y compacta, generalmente de coloración clara, producto de una cocción oxidante. Para su clasificación, hemos seguido el ensayo tipológico propuesto por C. Mata y H. Bonet (1992, 117-173), con la salvedad de que a la cerámica de cocción reductora le hemos dedicado un apartado diferente. Dichas autoras realizan una clasificación en grupos basada en criterios funcionales, y, dentro de cada grupo, una división en tipos, subtipos y variantes, teniendo en cuenta atributos métricos y morfológicos.

Grupo I. Almacenamiento y transporte

Tipo 1. Ánfora

Se ha identificado un ejemplar de boca cerrada, reentrante, labio triangular y unión con el hombro muy marcada **F. 2.1**. Corresponde al tipo.10.1.2.1 de Ramón (1995, fig. 109). Su fragmentación nos impide definir el perfil, pero este tipo suele tener el hombro carenado y un cuerpo ovoide. Está elaborada con una pas-

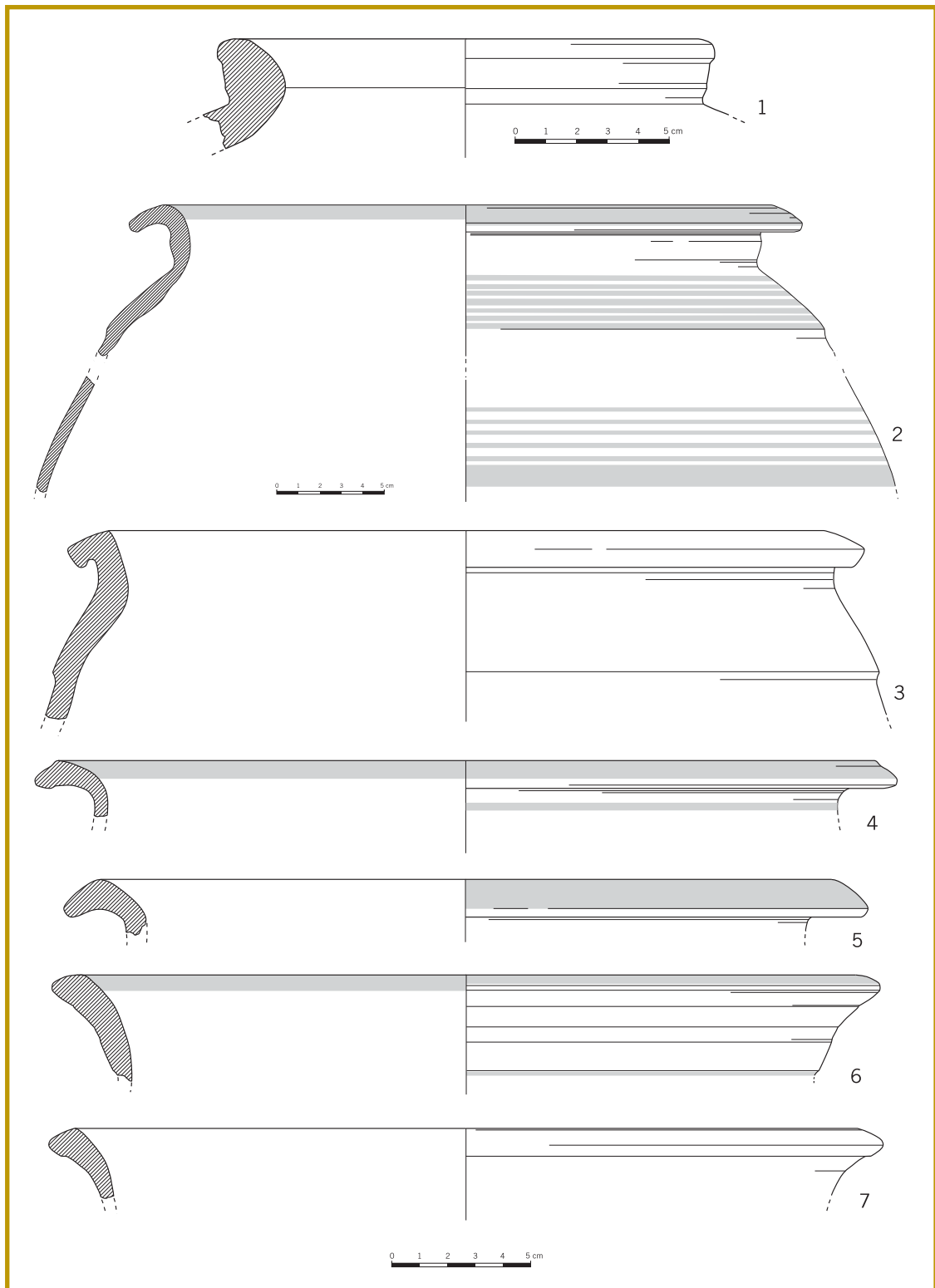


Figura 2. Cerámica de técnica ibérica. 1. Ánfora. 2-7. Tinajas sin hombro o *pithoi*.

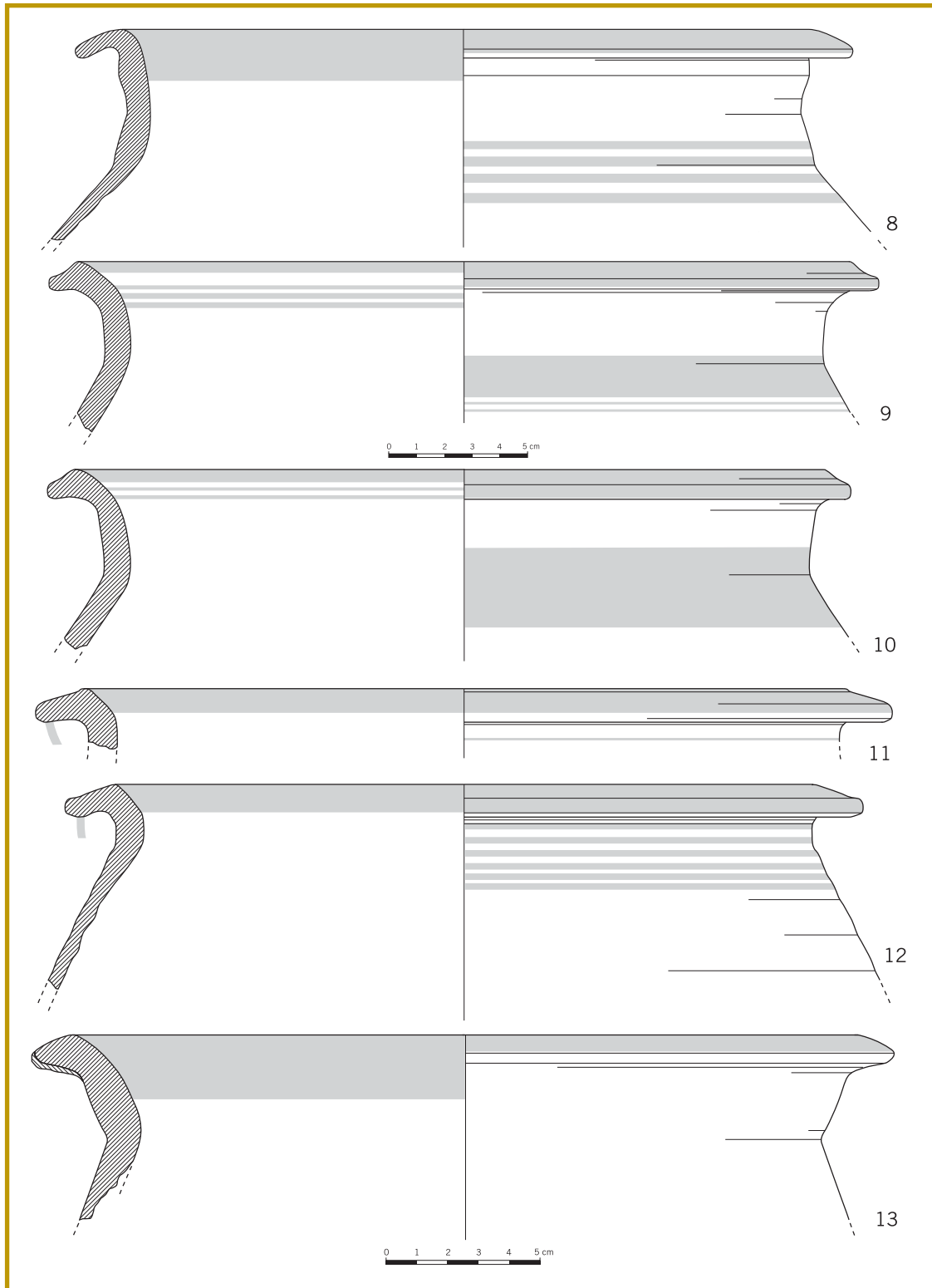


Figura 3. Cerámica de técnica ibérica. Tinajas sin hombro o *pithoi*.

ta dura y compacta, de color marrón claro (7.5YR 6/3) ² y rojo claro (2.5YR 6/6) en el interior, de corte no homogéneo gris/rojo claro, que denota una cocción oxidante incompleta o mixta. Sobre algunos fragmentos pertenecientes al cuerpo, se observa un engobado exterior de color marrón, no uniforme, aplicado horizontalmente a trazos gruesos y que no llega a cubrir por completo las paredes.

Es un recipiente muy difundido en todo el ámbito ibérico, debido a la distribución de prototipos fenicios desde el sur peninsular a partir del s. VIII a.C., como contenedor de productos comerciales, siendo una forma que rápidamente se adoptó por el mundo indígena. El tipo 10.1.2.1 está datado en torno al 675-550 a.C. Además de producirse en el sur peninsular, también se fabrica en Peña Negra desde del primer o segundo cuarto del s. VI a.C. y en la colonia de Eivissa hasta el tercer cuarto del s. VI a.C. (Ramón 1995, 231). Es un tipo muy generalizado en la desembocadura del Ebro. Los primeros ejemplares proceden de Aldovesta (Mascort, Sanmartí y Santacana 1991), la Ferradura (Maluquer 1983) y Sant Jaume-Mas d'en Serra (García 2005), fruto de la relación comercial fenicia que se desarrolla en esta zona entre mediados del s. VII a.C. y primer cuarto del s. VI a.C. (Gracia 2000, 262 y 264). También está documentada en el Bajo Aragón, en concreto en Piuró del Barranc Fondó, Tossal Redó y el Vilallonc (Fatás 2007, 158, 201 y 236), y en otros yacimientos cercanos del Bajo Ebro, como el Coll del Moro de Gandesa, Mas de Mussols, el Coll Alt de Tivissa y el Coll del Moro de la Serra d'Almos (Ramón 1995, 47).

Tipo 2. Tinaja

2.2. Sin hombro

También denominada *pithos* o vaso bitroncocónico **F. 2-5**. Se trata de una tinaja de borde exvasado, predominantemente de labio subtriangular o cefálico, pero también de tendencia subrectangular. Cuello indicado o ligeramente destacado, troncocónico, algunos con un suave baquetón en la unión con el cuerpo. Aunque no se ha podido reconstruir un perfil completo, este tipo suele tener un galbo bitroncocónico con base cóncava de fondo umbilicado. Elementos de presión se han constatado en tres ejemplares, en dos de ellos se observa un arranque de asa vertical en el mismo borde, y, en el tercero, el arranque se sitúa en el inicio del cuerpo. Seguramente pertenece a este tipo de vasija un asa geminada decorada (nº 58) de implantación vertical por debajo del cuello que llegaría al tercio superior de la panza.

Suelen presentar decoración pintada monocroma en color rojo (10R 4/6) o rojo oscuro vinoso (10R 3/3 ó 3/4). El motivo dominante son líneas y bandas paralelas distribuidas a lo largo de toda la vasija, dejando espacios o franjas horizontales sin decorar o, excepcionalmente, decoradas por otros motivos geométricos sencillos como líneas onduladas verticales o *melenas* y/o círculos concéntricos. Es muy característico de estas tinajas la repetición de ciertos motivos en determinadas zonas de la vasija, así nos encontramos con que la

² Todas las referencias de color se refieren a la tabla MUNSSELL, *Soil color charts.2000 Revised Washable Edition. New Windsor, NY 12553*.

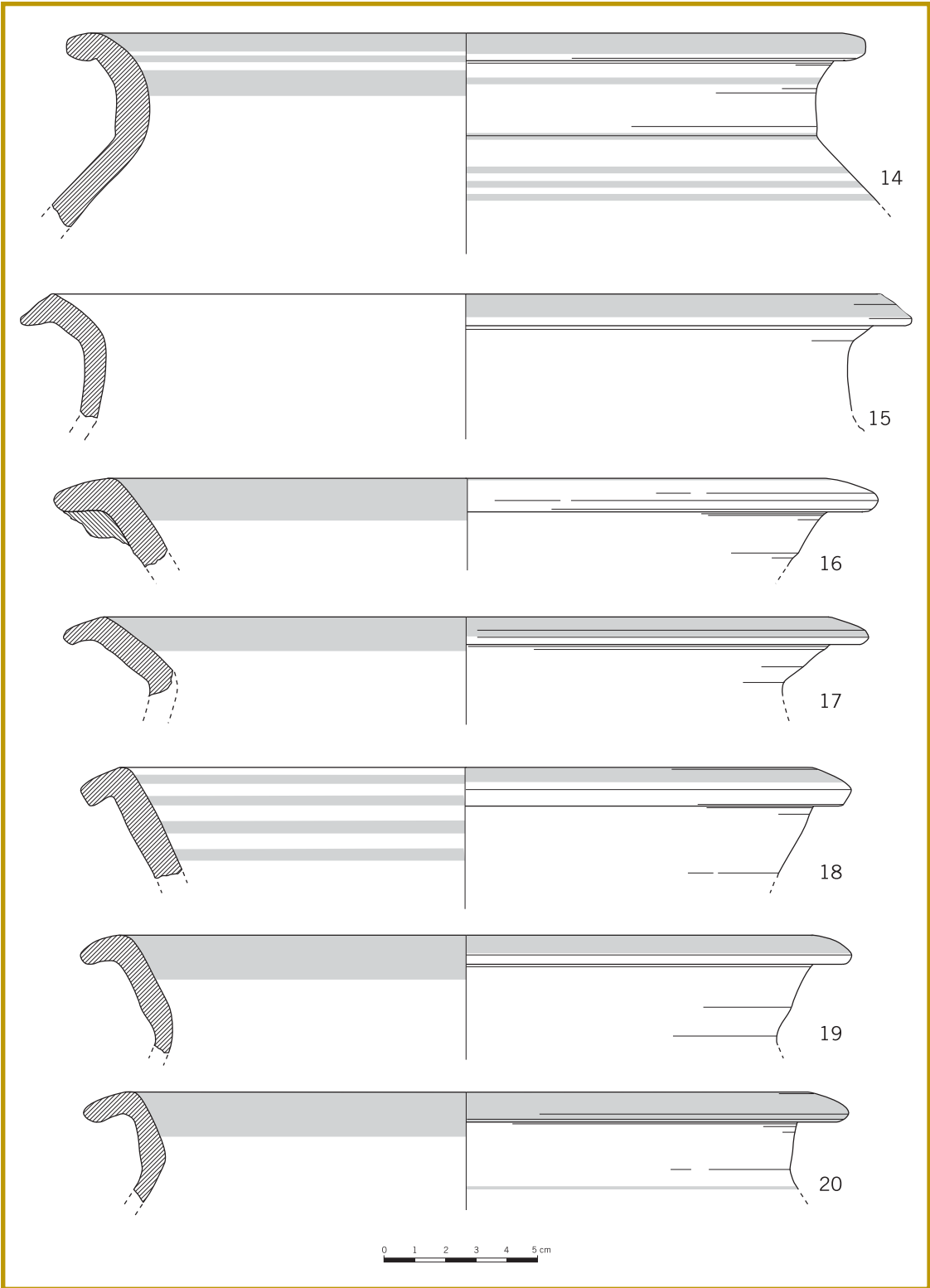


Figura 4. Cerámica de técnica ibérica. Tinajas sin hombro o *pithoi*.

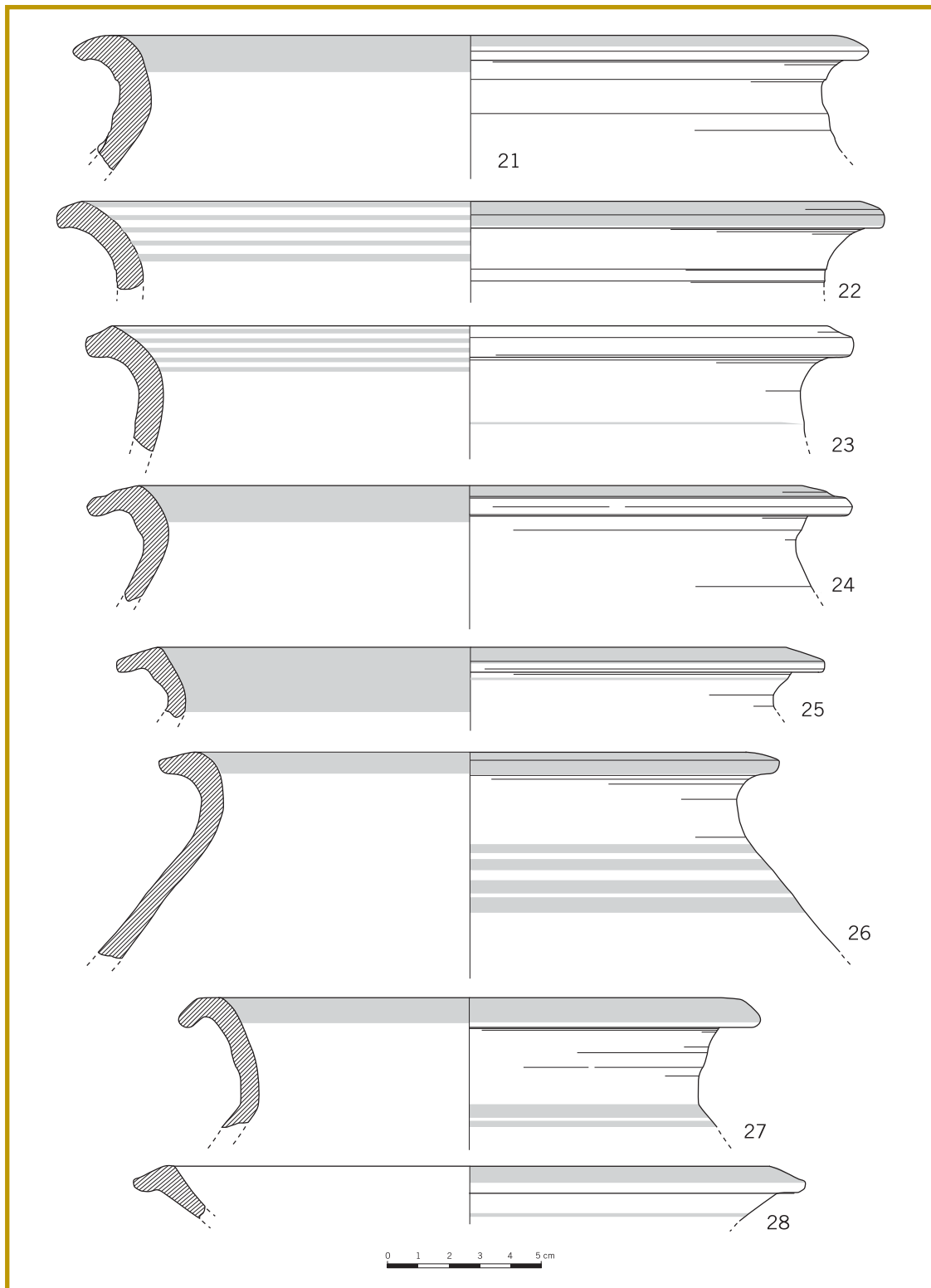


Figura 5. Cerámica de técnica ibérica. Tinajas y tinajillas sin hombro o *pithoi*.

mayoría de los bordes tienen una banda muy ancha que comienza en el mismo extremo del labio y se prolonga hacia el interior del vaso hasta la mitad o primer tercio del cuello. Otras zonas marcadas habitualmente con líneas paralelas agrupadas o líneas y bandas son la unión del cuello con la panza o el inicio de ésta, el diámetro máximo del vaso y el extremo final del galbo próximo a la base.

Su difusión es muy temprana, ligada también al comercio fenicio y generalizada durante el s. VI a.C. En el nordeste peninsular la encontramos en el curso inferior del Ebro entre fines del s. VII a.C. e inicios del VI a.C., en concreto, un ejemplar de Sant Jaume-Mas d'en Serra (Gracia, García y Munilla 1998, fig. 5a) presenta ciertas semejanzas con algunos de nuestros ejemplares, tales como la decoración lineal que continua por el interior del borde y cuello y el nacimiento de asas desde el mismo borde, signos que denotan cierto arcaísmo en este tipo de vasos.

Grupo II. Multifuncionales

Tipo 2. Tinajilla

2.2. Sin hombro

Se trata del mismo tipo descrito en el punto anterior, pero de dimensiones más reducidas. A falta de otros elementos métricos, hemos incluido dentro de esta categoría los bordes exvasados de tipo subtriangular o cefálico que puedan corresponder a vasijas de tamaño mediano, de menos de 25 cm de diámetro de boca **F. 5-6**.

Tipo 4. Recipiente con cierre hermético

4.1. Tinajilla de orejetas **F. 6. 34-36**.

Disponemos de varios fragmentos de borde reentrante y labio biselado, alguno de ellos conserva el arranque de un elemento de suspensión compatible con una orejeta perforada que enrasaría con el borde. Sus dimensiones son medianas, con una abertura de boca **3** entre 14 y 25 cm. Dos ejemplares poseen decoración pintada junto al borde, uno con líneas onduladas o *melenas*, y otro, con el mismo motivo alternando con círculos concéntricos sencillos. Color rojo vinoso (10R 3/3 ó 3/4). Este vaso se completa con una tapadera, también de borde biselado, que tiene, por lo menos, dos apéndices en forma de orejetas perforadas junto a él. Esta morfología permite un encaje perfecto entre los dos elementos y se consigue al modelarlos como una única pieza, que luego se corta produciendo el bisel característico del borde.

Sobre su origen, parece que la teoría más aceptada actualmente es la de ser un recipiente inventado por pobladores peninsulares combinando ciertas ideas técnicas que circulaban por el Mediterráneo, como el sistema de cierre hermético, con una decoración inspirada en los contactos fenicios. Su dispersión es muy extensa y parece generalizarse entre fines del s. VI y principios del s. V a.C (López Bravo 2002, 100).

3 Las medidas hacen referencia al borde de los vasos y las tapaderas.

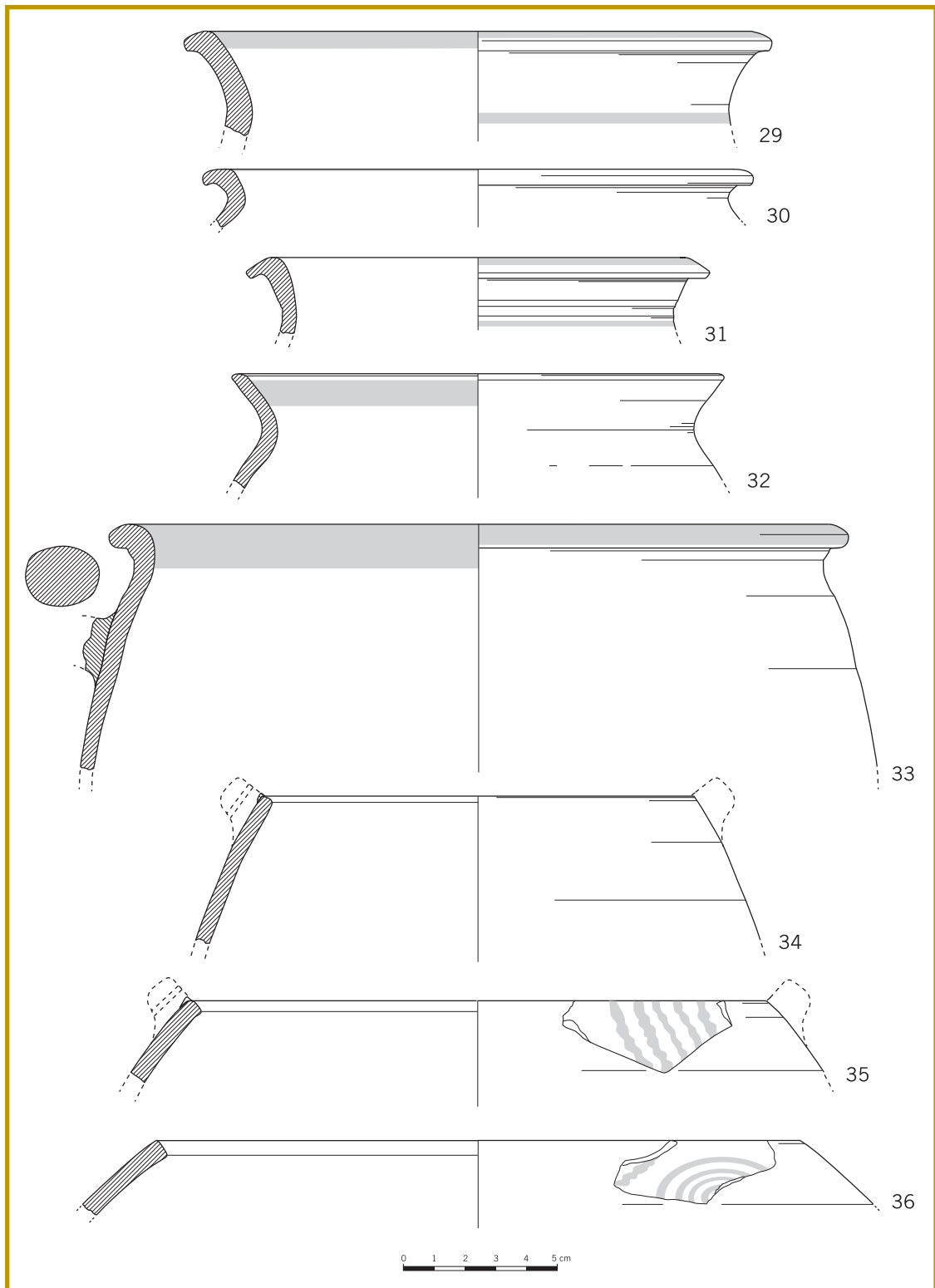


Figura 6. Cerámica de técnica ibérica. 1-4. Tinajillas sin hombro. 5. Vaso abierto o lebes. 6-8 Tinajillas de orejetas.

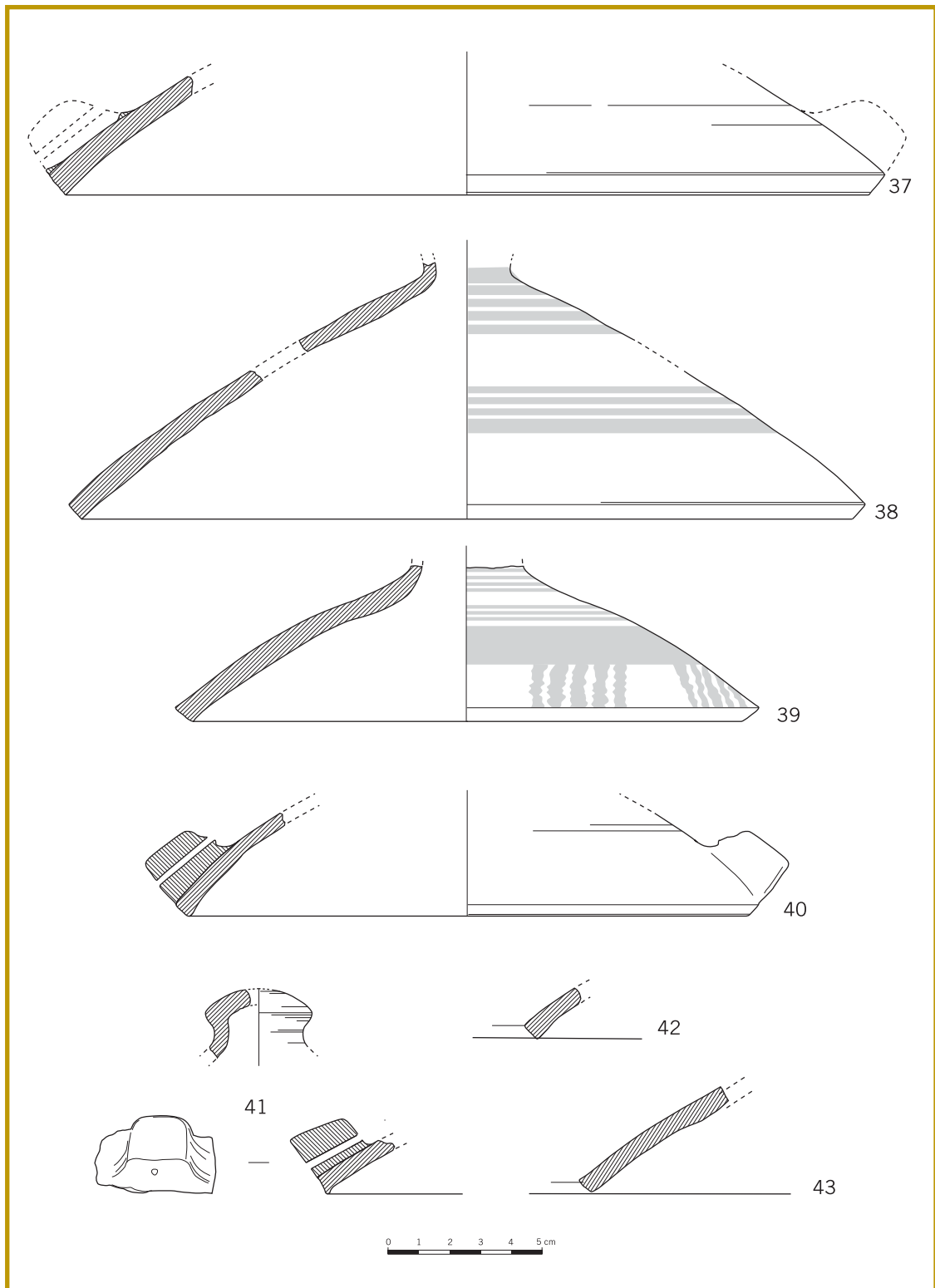


Figura 7. Cerámica de técnica ibérica. Tapaderas de orejetas.

Tipo 6. Vaso abierto o lebes

Fragmento de borde exvasado simple con labio redondeado y cuello indicado. En el inicio del cuerpo se observa un arranque de asa circular de implantación horizontal **F. 6. 33**. La proporción del diámetro de la boca con respecto al perfil del cuerpo y la disposición del asa parecen encajar con un vaso abierto tipo *lebes*, en contraposición con las tinajillas sin hombro o *pithoi*, recipientes más cerrados. Dispondría de una base cóncava, no conservada, acorde con los ejemplares de cronología antigua, tal como se documentan en el Oral (Abad y Sala 1993, fig. 159).

Grupo III. Vajilla o servicio de mesa

Tipo 8. Plato

8.3. Con borde sin diferenciar o escudilla

8.3.3. Troncocónico

Plato de tamaño grande, con un diámetro de boca de 22 cm. Su borde abierto de labio plano es una continuación del cuerpo y la base, ligeramente cóncava, lleva un apoyo diferenciado plano que no llega a formar un pie **F. 8. 45**. Está elaborado con una pasta compacta y depurada, de color anaranjado (5YR 6/6), dura, con corte homogéneo y cocción oxidante, excepto la base que presenta nervio grisáceo debido a una oxidación incompleta. Su superficie exterior ha sido tratada con un alisado fino, casi pulido, produciendo un acabado cuidado, pero mate, y tacto jabonoso. Posteriormente, la pieza ha sido decorada con líneas y bandas paralelas tanto al exterior como al interior, a lo largo de todo su desarrollo, incluida la base y el fondo, donde las líneas pasan a ser círculos concéntricos. Color rojo al exterior (10R 4/4) y rojo vinoso al interior (10R 3/3 ó 3/4).

A este mismo tipo pertenece otro borde abierto, de labio apuntado, con una perforación circular, justo en la línea de fractura, realizada antes de la cocción **F. 8. 46**, seguramente como elemento de suspensión. Pasta similar, pero con mayor concentración de inclusiones calcáreas visibles en superficie. Lleva el mismo tratamiento exterior y decoración pintada.

Es significativa su semejanza con una forma elaborada a mano, propia de las producciones locales, muy generalizada en el Bronce Final y Primera Edad del Hierro, que también aparece con profusión en las fases II y III del Cabezo de la Cruz.

Grupo V. Auxiliares

Tipo 1. Tapadera

Predomina la tapadera cónica, de borde plano, biselado, con orejetas perforadas. Sólo se ha conservado un pomo de botón bitroncónico, que asociamos a este tipo **F. 7**. Pueden presentar decoración pintada a base de líneas y bandas concéntricas, y, excepcionalmente, un motivo de líneas onduladas o *melenas* en la primera franja decorativa, limitada por el propio borde y una banda ancha, que haría juego con la decoración de alguna de las tinajillas de orejetas descritas anterior-

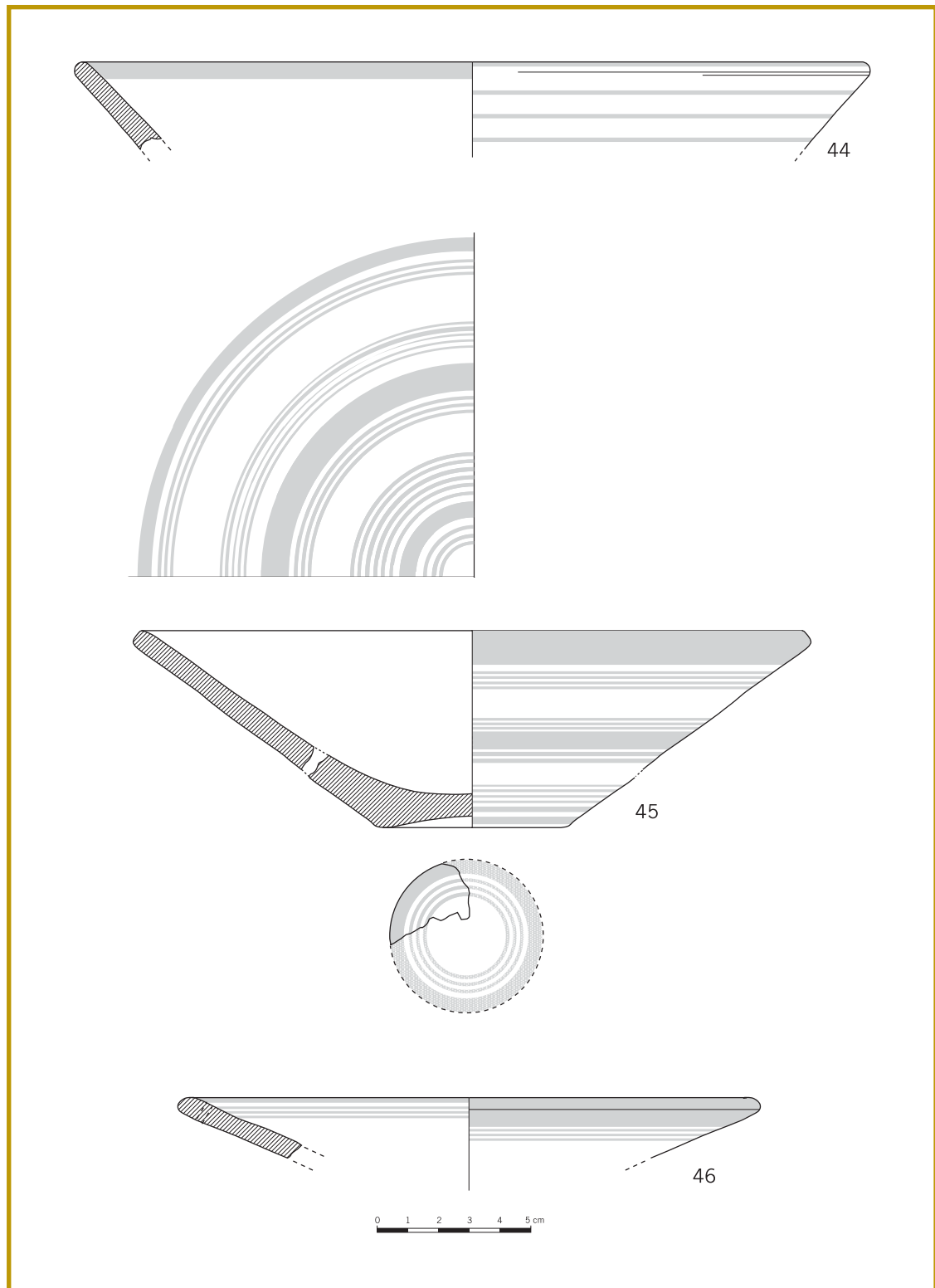


Figura 8. Cerámica de técnica ibérica. Platos.

mente. Color rojo vinoso (10R 3/3 ó 3/4). Tanto la morfología del borde como los elementos de prensión están pensados para encajar perfectamente con la tinaja o tinajilla de orejetas formando un recipiente cerrado, lo que la haría muy apropiada para el transporte o almacenamiento de ciertos productos.

Tipo 4. Mortero

Fragmento de borde elaborado a torno, con una pasta poco depurada y compacta, de granulometría más gruesa, mayor proporción de inclusiones y textura de tendencia laminar, cocción mixta con corte homogéneo gris y coloración marrón en superficie exterior e interior **F. 9. 47.**

Tipo 6. Diversos

6.3. Tejuelo o ficha

Disco redondeado, recortado de una pared decorada de cerámica a torno. Tiene un diámetro entre 4,7-5 cm. **F. 11. 57.**

Tecnología

Como ya hemos indicado, esta clase de cerámica está elaborada con una pasta depurada y compacta, de sonido metálico, con inclusiones en proporción baja y tamaño fino, en general. Predominantemente de color claro, cocción oxidante y dureza media. Sus superficies están alisadas, a veces con engobe exterior, aunque no falta un tratamiento más cuidado, pulido, en ciertas piezas escogidas.

Hemos distinguido los siguientes grupos de pastas que deberán ser contrastados con los correspondientes análisis:

1. Pasta depurada y compacta. Corte homogéneo de color anaranjado, excepto algunas zonas más gruesas de la vasija, donde se observa un corte sándwich con nervio grisáceo, originado por una oxidación incompleta. Otras piezas presentan una superficie interior rosácea. El tratamiento superficial varía según la función de la vasija: las de almacenamiento, tipo *pithos*, suelen llevar engobe en el exterior, mientras que las pertenecientes a vajilla de mesa presentan un acabado muy cuidado, originando un tacto jabonoso **F. 8. 45.**
2. Pasta depurada, dura y compacta, de color marrón claro (7.5YR 6/3) y rojo claro (2.5YR 6/6) en el interior, corte no homogéneo gris/rojo claro, que denota una cocción oxidante incompleta o mixta. Engobe exterior de color marrón, no uniforme. Se corresponde con el ánfora ibérica **F. 2. 1.**
3. Pasta depurada y compacta, de sonido metálico, corte homogéneo color rojo y superficie exterior anaranjada. En las paredes más gruesas el corte es bicolor anaranjado/rojizo. Está presente en varias tinajas sin hombro o *pithoi* **F. 9. 50**, que, a menudo, presentan engobe exterior de una tonalidad más clara que la pasta, y en la mayoría de las tapaderas.

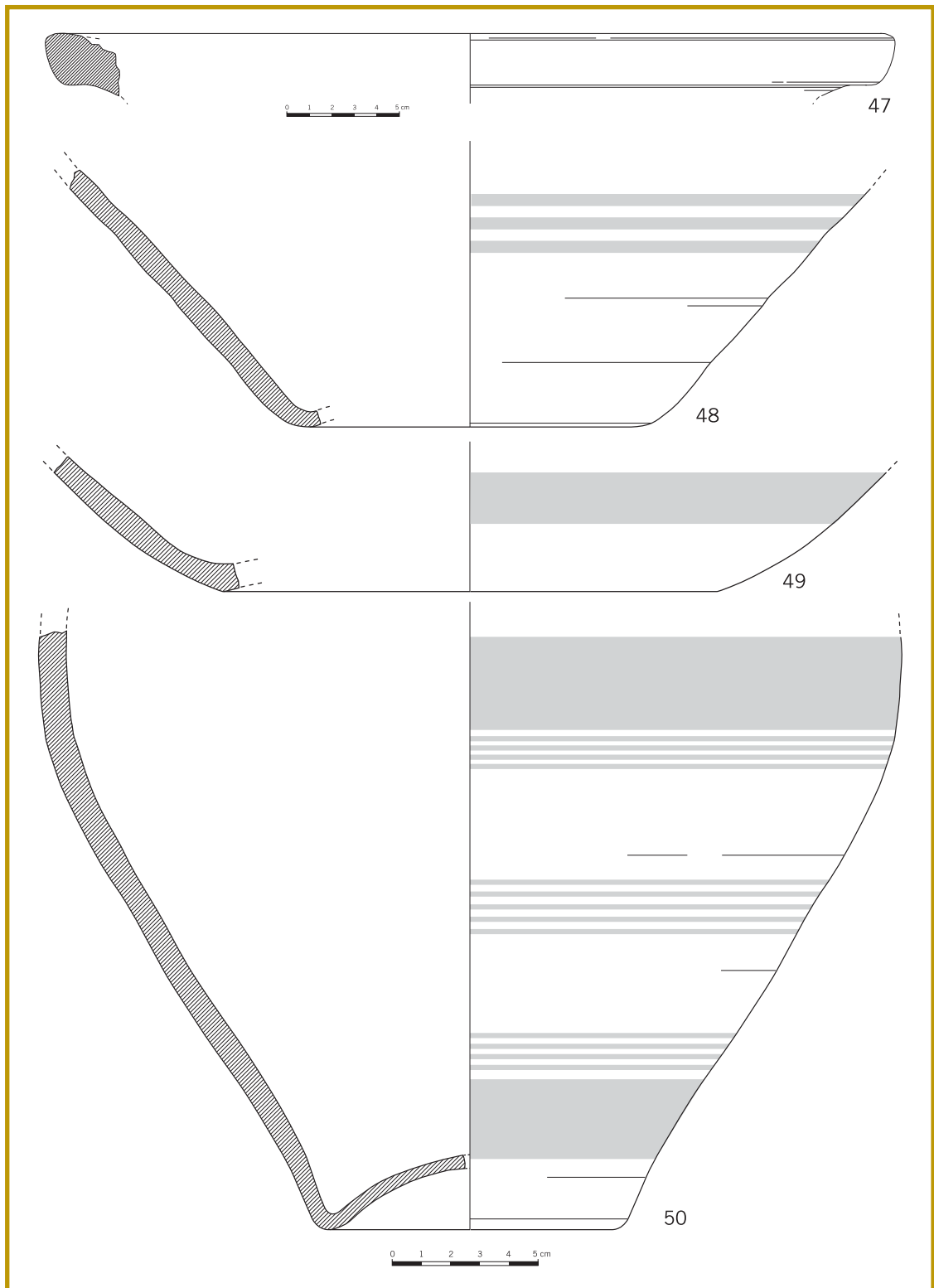


Figura 9. Cerámica de técnica ibérica. 47. Mortero. 48-50. Bases.

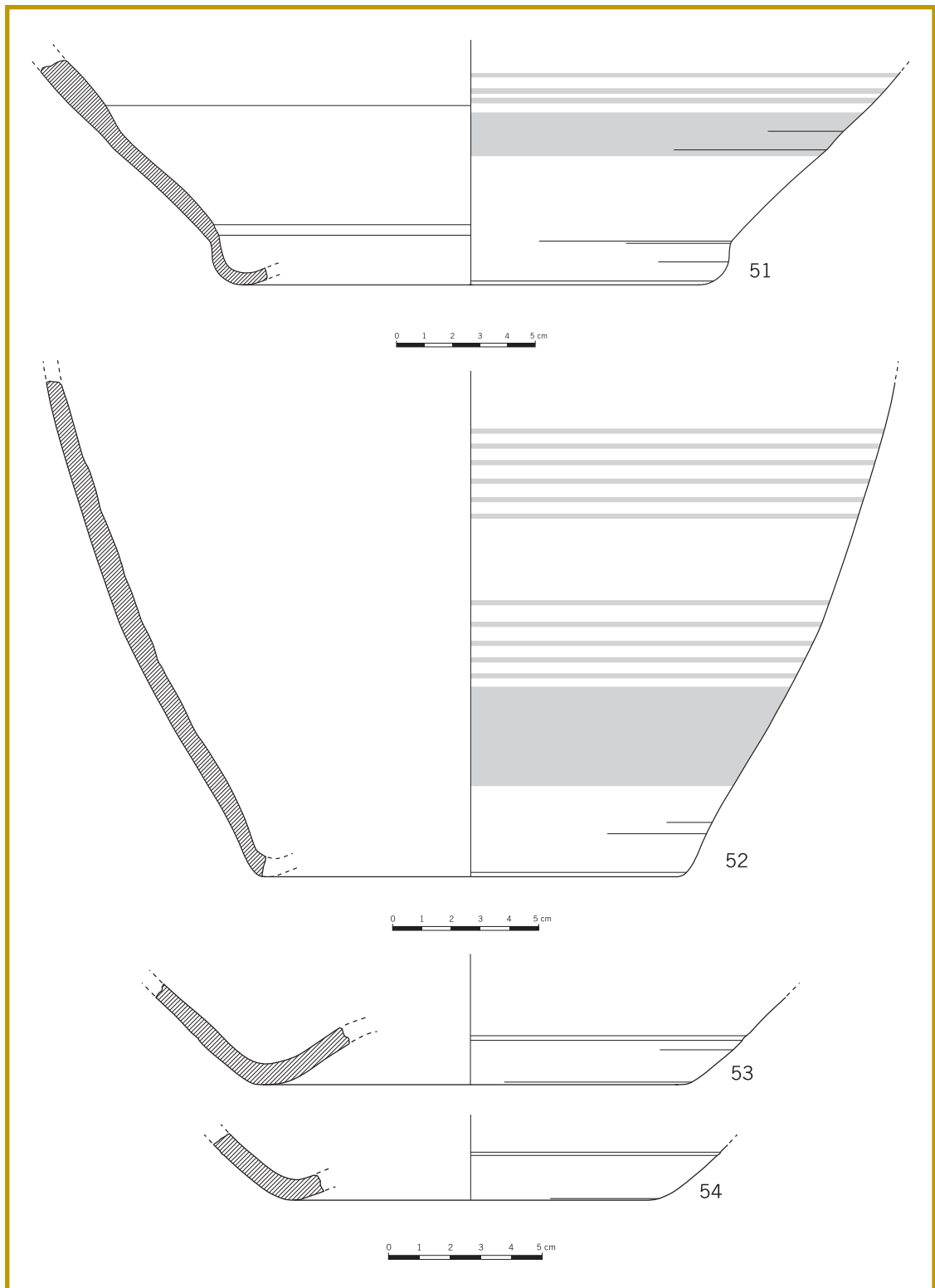


Figura 10. Cerámica de técnica ibérica. Bases.

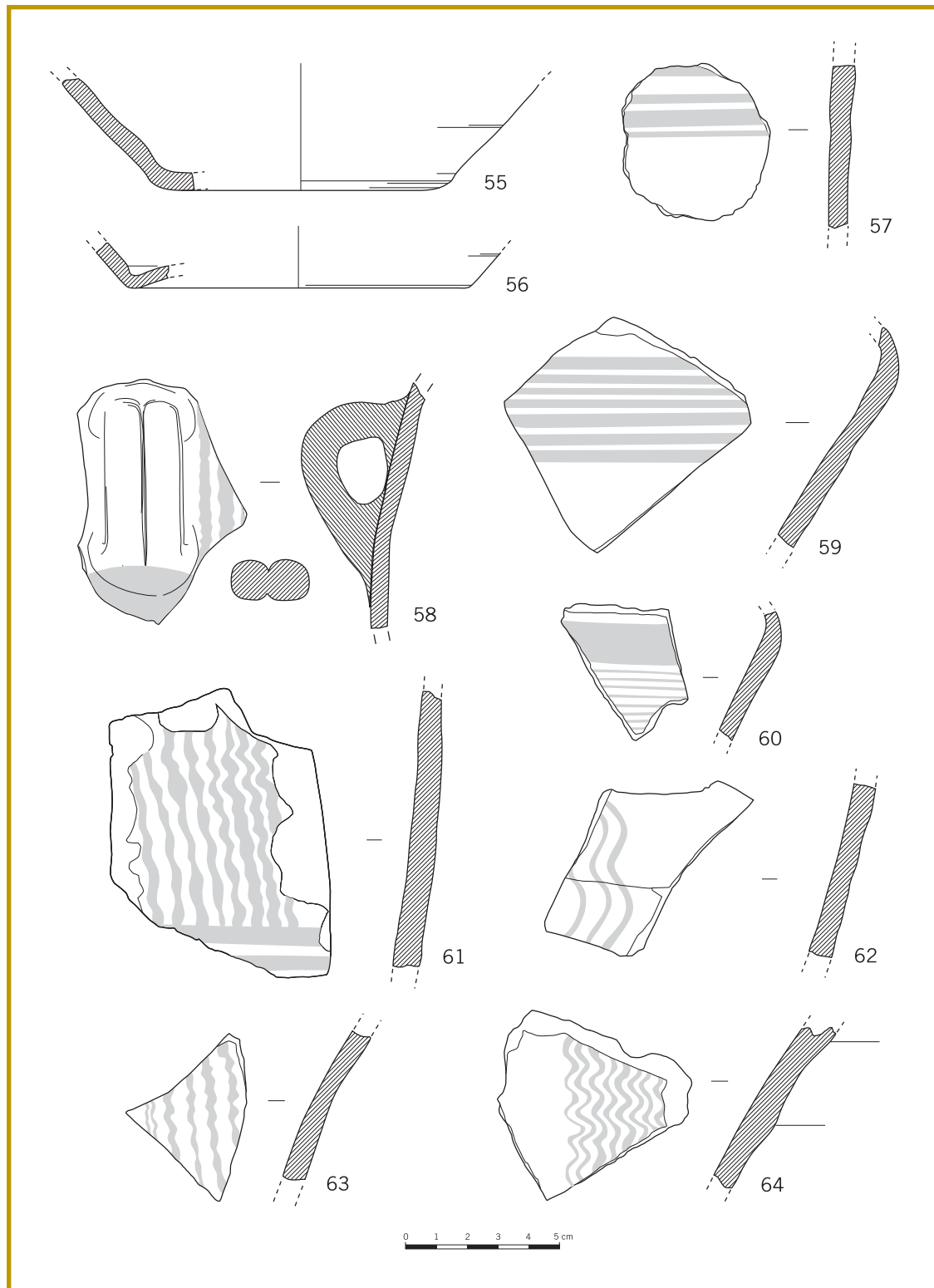


Figura 11. Cerámica de técnica ibérica. 55-56. Bases. 57. Ficha o tejuelo 58. Asa geminada. 59-64. Fragmentos decorados.

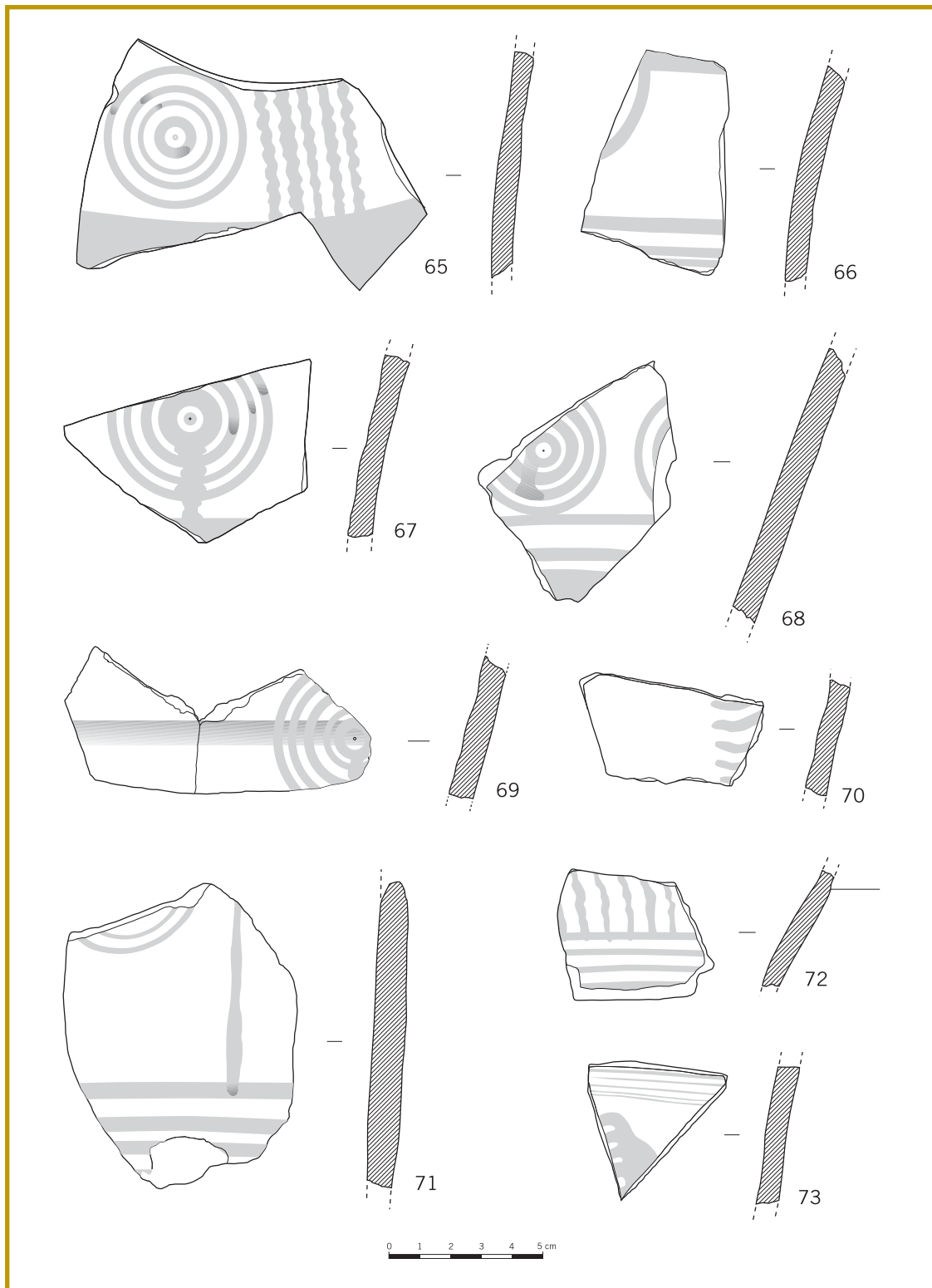


Figura 12. Cerámica de técnica ibérica. Fragmentos decorados.

4. Pasta depurada de tendencia escamosa y fractura laminada, corte homogéneo color rosa (5YR 7/4) o rojo claro (2.5YR 6/4), con superficies de tonos rojizos más oscuros (2.5YR 5/4, 10R 3/3, 4/4 y 5/6). Con esta pasta está elaborado el borde de *pithos* subrectangular nº 3 **F. 2** y algún fragmento de base y cuerpo que podrían pertenecer a la misma vasija.
5. Pasta depurada y compacta, de tacto harinoso, con corte homogéneo de color marrón claro (7.5YR 6/4) o muy claro (10YR 8/3 ó 7/3). Con este tipo de pasta está elaborado el *pithos* nº 29 **F. 6**.
6. Pasta depurada y compacta, de tacto harinoso, con corte homogéneo de color rosa (7.5YR 7/3) o marrón claro (10YR 6/4). Pertenece a varios fragmentos de borde de tinajas sin hombro que tienen la particularidad de que el interior del cuello está decorado con una serie de líneas paralelas (cuatro o cinco) **F. 5. 22**, en lugar del motivo predominante en este tipo de tinajas (banda ancha que continúa desde el borde), presente en el resto.
7. Pasta depurada y compacta, con mayor proporción y tamaño de inclusiones, corte homogéneo de color marrón claro rojizo (5YR 6/4) y tacto harinoso. Se corresponde con el *pithos* nº 9 **F. 3** y presenta engobe exterior.
8. Pasta compacta y depurada, con corte homogéneo de tonos rojizos (2.5YR 6/4-6/6 y 5YR 5/8). Tacto jabonoso producto de un tratamiento más cuidado que se aprecia en la zona de galbo, asociado a decoración pintada. Se observa en la base nº 51 **F. 10**.
9. Pasta depurada y compacta, de corte no homogéneo anaranjado/gris claro y superficies rosáceas (7.5YR 7/4-7/3). Inclusiones en proporción media. Se corresponde con la base nº 52 **F. 10**.
10. Pasta depurada y compacta, de corte no homogéneo tipo sándwich anaranjado/gris/anaranjado, producto de una cocción oxidante incompleta o mixta. Se corresponde con varios fragmentos pertenecientes a vasijas de almacenaje.
11. Pasta depurada, con desgrasantes en proporción baja-media, arenosa y fractura lisa de tendencia laminada. Corte homogéneo de color marrón claro (7.5YR 6/4) y bicolor marrón claro/rojo claro (10R 7/6) en algunas zonas. Tacto harinoso. Se corresponde con el *pithos* nº 14 **F. 4**.
12. Pasta poco depurada y compacta, granulometría más gruesa en proporción media y fractura laminada, corte homogéneo de color gris y superficies marrones. Con este tipo de pasta está elaborado el mortero **F. 9. 47**.

Por último, las piezas nº 32 y 44, por su cocción reductora y aspecto poroso, parecen diferenciarse de esta clase de cerámica fina y acercarse más a la denominada tosca, a no ser que su coloración sea debida a un proceso de calentamiento posterior a su fabricación. En este sentido, el hecho de que lleven decoración pintada, con un tono más oscuro que parece alterado, nos hace inclinarnos por esta segunda posibilidad.

Decoración

La decoración pintada sobre la superficie de la vasija es predominante en esta clase de cerámica. Se trata de una decoración de tipo geométrico y monocroma de tonos rojizos, mayoritariamente rojo oscuro vinoso (1OR 3/2, 3/3 ó 3/4), con alguna variación cromática hacia el rojo (1OR 4/4, 4/6 ó 5/6 y 2.5YR 4/4, 4/6 ó 5/6), marrón rojizo (5YR 4/3 ó 4/4 y 2.5YR 3/3) y, en menor medida, el anaranjado (5YR 4/6 ó 5/6).

Los motivos decorativos constatados son los siguientes **F. 13**:

1. Líneas y bandas ⁴

Es el motivo más representado. Frecuentemente, decora en exclusividad toda la vasija formando series y diversas combinaciones entre sí, entre las que encontramos:

1.1. Líneas aisladas. Son excepcionales, únicamente se dan en la parte inferior del labio de bordes subtriangulares o cefálicos.

1.2. Líneas en grupos de dos. En el interior de una tinaja, marcando el inicio del cuello.

1.3. Líneas en grupos de tres. Sobre la superficie exterior de cuerpos, separando franjas sin decorar.

1.4. Líneas en grupos de cuatro o más (hasta siete). Decorando la superficie exterior de una tapadera. Marcando el inicio del cuerpo de tinajas sin hombro. En el interior del cuello y exterior del cuerpo de ese mismo tipo de vasijas. Decorando el interior del plato.

1.5. Banda aislada. Habitualmente, aparece una banda ancha cubriendo una amplia zona que va desde el extremo del labio hasta el interior del cuello de las tinajas sin hombro. Raramente sólo marca la parte superior del borde o el interior del cuello del mismo tipo de vasijas.

1.6. Bandas en grupo de cuatro o más. Decorando el exterior de una tapadera y delimitando franjas decorativas de círculos y melenas sobre fragmento de cuerpo.

1.7. Líneas y bandas combinadas.

Banda en combinación con tres líneas (1.7a): decorando el interior del plato, el interior de borde y cuello o el inicio de cuerpo de tinajas sin hombro y sobre tapaderas.

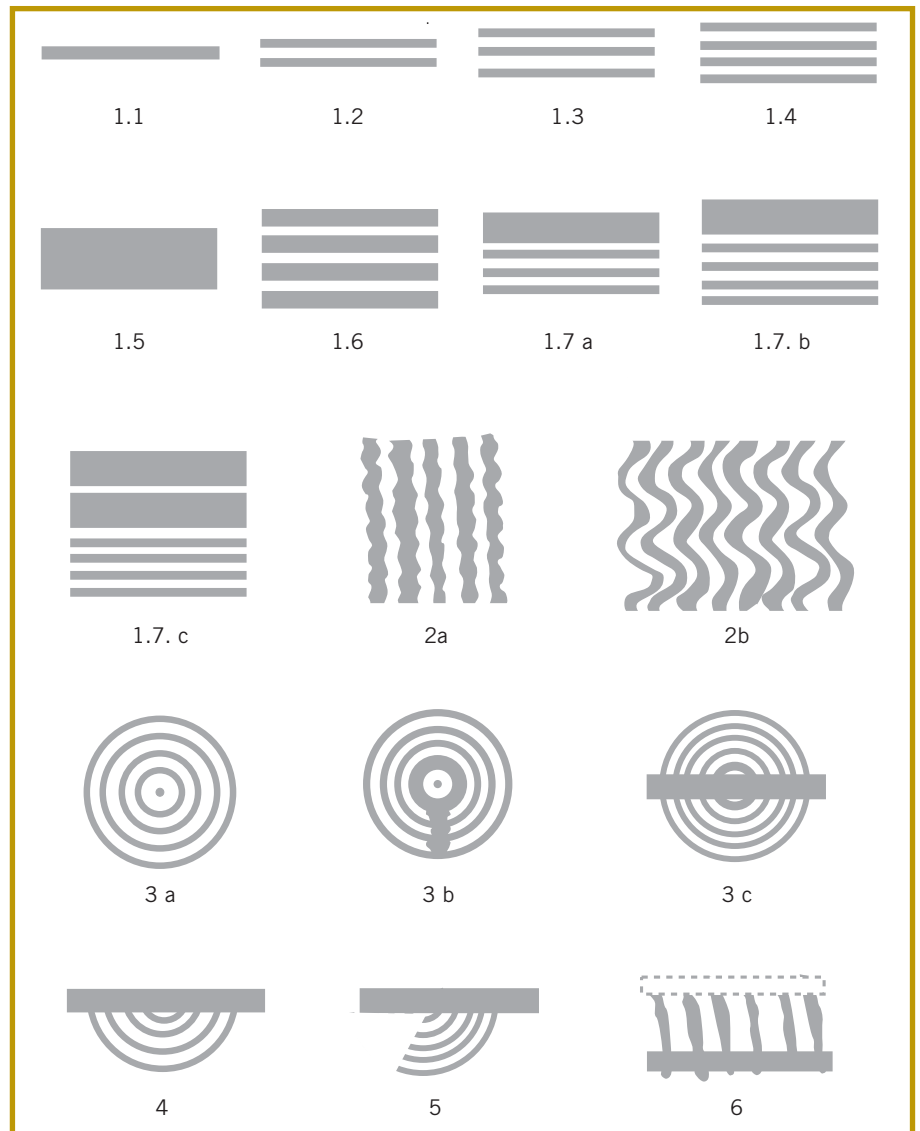
Banda en combinación con cuatro o más líneas (hasta siete) (1.7b): decorando el cuerpo, marcando el interior del cuello o el inicio del cuerpo de tinajas pithoides; decorando el exterior del plato y sobre fragmentos de cuerpo.

Dos bandas con tres o más líneas (1.7c) sobre fragmento de cuerpo.

El motivo de líneas y bandas también aparece en combinación con otros motivos geométricos sencillos, pero siempre sirviendo de marco, unión o delimitación de franjas decorativas.

⁴ La delimitación entre líneas y bandas se ha fijado en torno a los 0,5 cm de anchura.

Figura 13. Tabla de motivos decorativos.



2. Líneas onduladas

Aparecen siempre en disposición vertical. Se pueden componer de cinco (2a) y hasta ocho o más líneas en su representación más estilizada, conocida como *melenas*, precisamente por su parecido con este tipo de peinado (2b). Se disponen alternando con círculos concéntricos sencillos en un mismo friso decorativo, como el borde de una tinajilla de orejetas o como motivo único enmarcado por banda, sobre tapadera. También aparece en la franja decorativa correspondiente a las asas de una tinaja sin hombro.

3. Círculos concéntricos

Son composiciones sencillas, de cuatro o cinco círculos, con punto central en el que se aprecia el pequeño orificio dejado por el brazo fijo del compás (3a).

Se presentan alternando con el motivo anterior o bien en serie, a veces con algún motivo vertical sinuoso (3b) o con una banda central que los une (3c).

4. Semicírculos concéntricos

Motivo deducido a partir de un fragmento, en el que únicamente se distingue parte de un semicírculo colgante en una franja decorativa enmarcada por series de líneas.

5. Segmentos concéntricos

Este motivo aparece sobre un fragmento, lo que impide seguir su desarrollo completo. Sólo conserva el extremo final de cinco o más segmentos

6. Trazos verticales

Trazos alargados en disposición vertical, ligeramente sinuosos, en número superior a seis, que se presentan entrecruzados con banda o serie de cuatro líneas, formando un motivo reticular.

En conclusión podemos decir que predomina el motivo lineal que se desarrolla a lo largo de casi toda la superficie exterior e interior del borde y cuello en recipientes cerrados, como es el caso de las tinajas sin hombro o *pithoi*, y sobre ambas superficies, incluso en la base y el fondo, en recipientes abiertos, como los platos. Sin embargo, empiezan a aparecer ya otros motivos geométricos sencillos, como líneas onduladas o *melenas*, círculos, semicírculos y segmentos concéntricos, así como trazos verticales ocupando franjas decorativas enmarcadas o completadas por el motivo anterior, sobre el mismo tipo de tinajas y en tinajillas de orejetas y su correspondiente tapadera.

Tanto los motivos representados como su disposición son propios del Ibérico Antiguo; en especial su presencia a lo largo de toda la superficie de la vasija, incluso en zonas no visibles como la base, y el trazado de una banda muy ancha que cubre todo el borde y el cuello en recipientes cerrados.

Cerámica gris monocroma

Es un tipo de cerámica fina, de pasta depurada y compacta, de color gris producto de una cocción reductora, que presenta un acabado más cuidado que el grupo anterior. En algunas piezas, las superficies exteriores y algunas zonas interiores visibles, correspondientes a vasijas abiertas, han sido pulidas, ocasionando un típico acabado bruñido, a veces espatulado, muy característico. Otras, muestran en superficie un engobado denso, casi como un barniz, más oscuro que la pasta, dando lugar a coloraciones gris oscuras, e incluso, negras.

Su número es reducido, supone el 2,59% del total de la cerámica a torno ibérica localizada. Se han identificado las siguientes formas:

Tipo 1. Tinajilla

Disponemos de dos vasos de mediano tamaño (diámetro de la boca de 18 cm), con borde exvasado simple, cuello indicado, ligeramente troncocónico, moldu-

rado al exterior (baquetón). Aunque no tenemos el desarrollo completo de su cuerpo, seguramente sería ovoide o bitroncocónico **F. 14. 74 y 75**.

Correspondería al tipo B13 de Peña Negra (González Prats 1983, 161) y a la forma U3 de El Oral (Abad y Sala 1993, fig. 165). Está documentada también en Los Villares III (Mata 1991, 116, fig. 26. 6).

Incluimos aquí, un vaso de menor tamaño, sin baquetón en el cuello **F. 14. 76**, con mayor semejanza con el tipo B14 de Peña Negra (González Prats 1983, 161) y U2 de El Oral (Abad y Sala, 1993 fig. 165).

Tipo 2. Plato

Fragmento de cuerpo ligeramente carenado **F. 14. 78** cuyo perfil encajaría con los platos de borde saliente tipo B5 de Peña Negra (González Prats 1983, 157) y forma 8 de Roos (1982 fig. 5, 8). Se trata de una forma muy extendida, que llega, incluso, al ámbito celtibérico, donde la encontramos en El Ceremeño (Herrería, Guadalajara) (Cerdeño y Juez 2002, fig. 67. 10 y 11).

Base de pie anular fragmentado, que por sus dimensiones podría corresponder a un plato o una copa **F. 14. 80**.

Tipo 3. Cubilete

Fragmento de base con pie anular fragmentado, correspondiente a un vaso de pequeñas dimensiones de paredes troncocónicas **F. 14. 81**.

Tecnología

Dentro de esta clase de cerámica, de cocción reductora, se han observado tres grupos de pastas:

1. Pasta depurada y compacta, con corte homogéneo gris. Superficie exterior pulida o bruñida, de color más oscuro; el interior habitualmente ha sido alisado y presenta una coloración similar al corte. Esta falta de tratamiento seguramente sea debida a que se trata de fragmentos pertenecientes a recipientes cerrados. A este grupo de pasta corresponde la mayor parte de la producción gris monocroma hallada en el yacimiento. Parece similar al conjunto mayoritario de pastas grises documentado en El Oral, cuyo autor señala una evolución cronológica similar en Andalucía y Sureste peninsular, entre el primer cuarto del s. VII a.C. y segundo cuarto del s. V a.C. (Abad y Sala 1993, 219). También está presente en El Cabo (Andorra, Teruel), como una producción minoritaria; dato nada extraño si consideramos que este poblado tiene una cronología posterior al Cabezo de la Cruz, ya en pleno siglo V a.C.
2. Pasta depurada y compacta, con corte no homogéneo gris oscuro/marrón rojizo. Superficie exterior bruñida, espatulada en algunas zonas, de color gris oscuro, prácticamente negro, de tacto suave y jabonoso. Este acabado se extiende a zonas visibles del interior como bordes exvasados y platos.

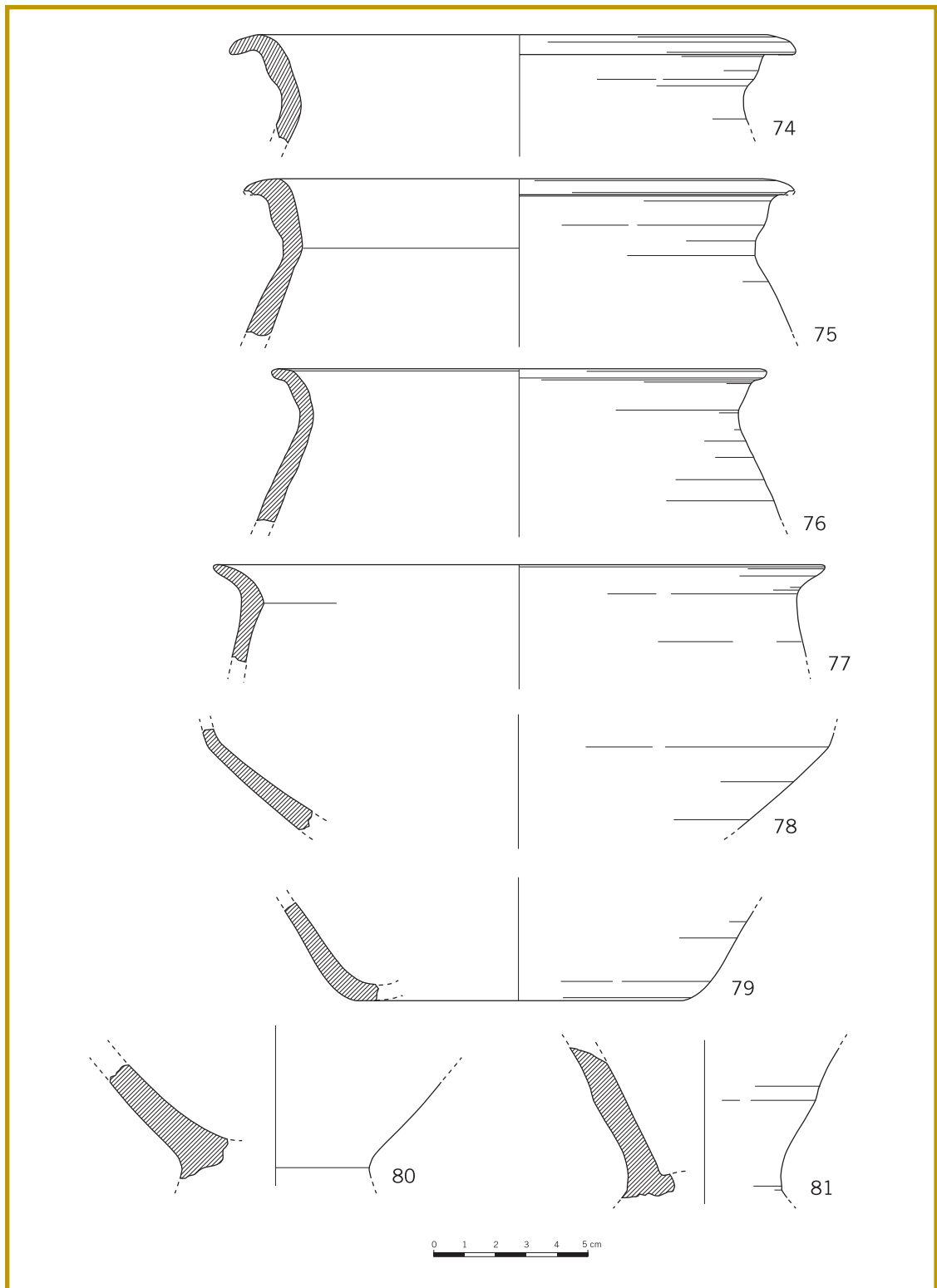


Figura 14. Cerámica gris monocroma.

Con este grupo de pasta se han elaborado las dos tinajillas sin hombro con baquetón en el cuello (nº 74 y 75) y el plato carenado (nº 78). Por sus características parece cercana a cierta producción definida en Peña Negra como cerámica de superficie negra bruñida (González Prats 1983, 162), asociada a platos del tipo B5 como el nuestro; este grupo también se documenta en Los Villares (Mata 1991, 118) y en El Oral (Abad y Sala 1993, 219), cuyo autor la centra en el momento final del periodo orientalizante y en el Ibérico Antiguo, con una dispersión similar a la del grupo anterior.

3. Pasta muy depurada y compacta, dura, de fractura lisa, casi concoidal, con corte homogéneo gris, en ocasiones, claro. Superficies tratadas, tanto al exterior como al interior, con un engobe denso, casi barniz, de color negro. Se corresponde con las dos bases de pie anular (nº 80 y 81) y con una tinajilla sin hombro (nº 76). La principal peculiaridad de este grupo es su acabado, que marca una distancia fundamental con los dos anteriores y se asemeja más a las producciones locales de cerámica gris monocroma ampuritana, que comienzan ya en la etapa inicial de la instalación focea en Ampurias, entre el 580 a.C. y el 560/550 a.C. con una clara tradición greco-oriental (Aquilue *et al.* 2000, 290, 318-320).

Conclusiones

La cerámica a torno ibérica del Cabezo de la Cruz es minoritaria dentro del conjunto cerámico, representando un 8,30% del material recuperado en el foso 5.

De ese porcentaje, el 97,4% corresponde a cerámica de técnica ibérica, cuyo repertorio tipológico, parece estar centrado, principalmente, en recipientes propios para el almacenamiento y transporte y vasijas multifuncionales, apropiadas para la misma finalidad. En concreto, llama la atención el predominio de tinajas y tinajillas sin hombro, también denominadas *pithoi* o vasos bitroncocónicos F. 15.

Todos estos datos parecen ser indicadores de una procedencia externa para la mayoría del conjunto, máxime si consideramos que las primeras cerámicas elaboradas a torno se reciben en el mundo indígena como consecuencia de relaciones comerciales fenicias. Estas relaciones se han constatado en la desembocadura del Ebro y zonas adyacentes entre mediados del s. VII a.C. y finales del primer cuarto del s. VI a.C., por la presencia de producciones fenicias del sur peninsular y púnicas del Mediterráneo central, vinculadas al transporte de productos agrícolas en grandes contenedores como ánforas o *pithoi* (Gracia 2000, 273).

En concreto el tipo de ánfora Ramón T-10.1.2.1, cuya cronología se sitúa entre el segundo cuarto del siglo VII y mediados del VI a.C. (675-550 a.C.), se ha asociado con la elaboración de vino en L' Alt de Benimaquia, en torno al 600 a.C. (Ramón 1995, 50). Su amplia difusión por el Bajo Ebro, posiblemente desde Aldovesta, centro receptor y redistribuidor de productos fenicios, vendría a confirmar el uso de una vía comercial cuyo primer tramo ascendería aguas arriba, desde la desembocadura del río, pudiendo completarse, en un segundo tramo, por el interior, a través del Bajo Aragón, donde se ha consta-

5 Este porcentaje de cerámica a torno es significativamente inferior a conjuntos o poblados del siglo V a.C. como los documentados en el Castillo de Cuarte, con un 36% (Burillo y Royo 1994-96, 388), o el Cabo de Andorra, con un 25%.

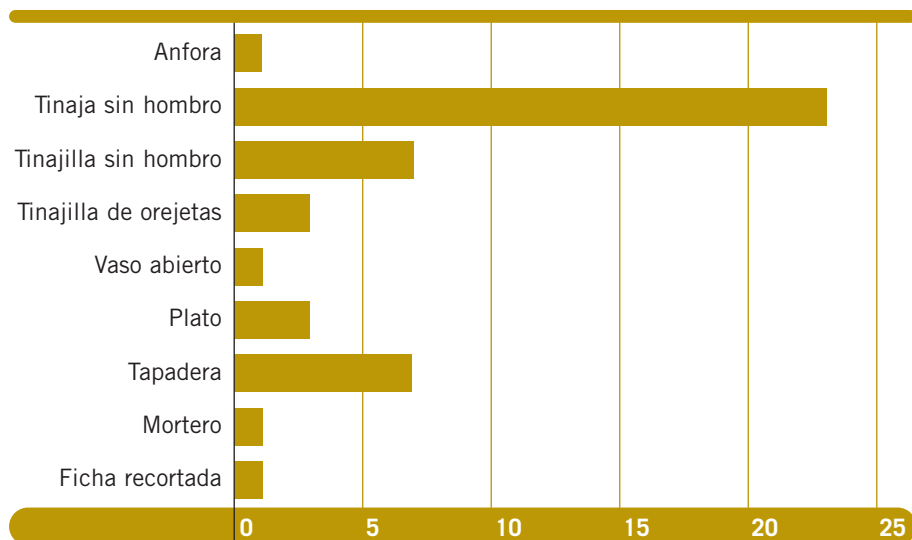


Figura 15. Frecuencia de tipos en la cerámica de técnica ibérica.

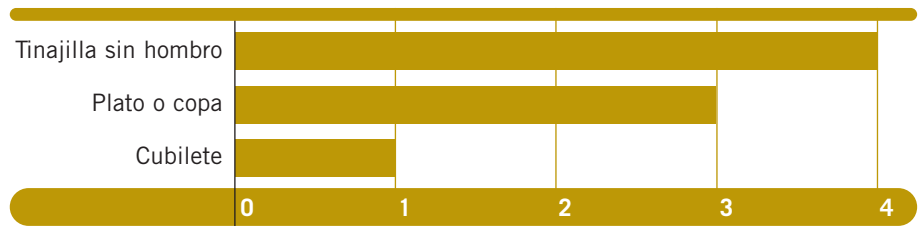
tado su presencia (Fatás 2007) y se apunta a un comercio controlado por intermediarios indígenas (Moret, Benavente y Gorgues 2006, 238). Desde aquí, nos llegaría al Cabezo de la Cruz en el valle medio del Ebro, pero ya elaborada por algún taller local o regional indeterminado.

En cuanto a los *pithoi*, se constatan signos de cierto arcaísmo como perfiles angulosos en el trazado del borde y en las uniones del cuello con éste y el cuerpo, así como preferencia por los motivos lineales que decoran la mayor parte de la superficie exterior de la vasija y el interior del borde y cuello. Al mismo tiempo, es significativa la ausencia, por el momento, de un tipo de tinaja con hombro, de borde plano reentrante, típica del valle medio y bajo del Ebro que pasa a realizar el papel desempeñado por las ánforas en este territorio. Sí aparece en yacimientos como el Castillo de Cuarte (Zaragoza), datado en la primera mitad del s. V a.C. (Burillo y Royo, 1994-96) o el Cabo de Andorra (Teruel), en torno a mediados del s. V a.C.

La vajilla de mesa es, prácticamente, inexistente y debemos destacar el hecho de que el plato troncocónico es una forma muy generalizada entre las producciones elaboradas a mano de la Primera Edad del Hierro, aunque, eso sí, decorado profusamente con líneas y bandas como las tinajas pithoides, con clara influencia exógena.

La cerámica gris monocroma supone el 2,6 % de la cerámica a torno ibérica. Su repertorio tipológico se limita a vasos de tamaño medio y piezas de vajilla de mesa en proporciones similares, al contrario de lo que sucedía con la clase anterior F. 16. La diferenciación de pastas nos indica la confluencia en el poblado de dos producciones de áreas de difusión diferentes, por un lado del sur peninsular, y por otro, de la zona catalana, de clara influencia griega, que deberá ser confirmada con los análisis de laboratorio. La primera se identificaría con los tipos de pasta 1 y 2, presentes en el Oral, cuya característica común es el acabado

Figura 16. Frecuencia de tipos en la cerámica gris monocroma.



bruñido, en ocasiones espatulado, de las superficies visibles del vaso. Y la segunda con el tipo 3, cuya diferencia más significativa con las anteriores es su mayor depuración y el acabado engobado, casi barnizado, de sus superficies.

En síntesis, la cerámica a torno ibérica del Cabezo de la Cruz es una producción alóctona, fruto del desarrollo comercial ligado al fenómeno colonial. Cronológicamente, nos hallamos en un momento cultural cuyo inicio es coincidente con la etapa final de las importaciones fenicias en la zona del Bajo Ebro, que parece estar datado en torno a finales del segundo cuarto del siglo VI a.C. (Gracia 2000, 269) y un final determinado por la ausencia de tinajas con hombro de borde plano reentrante y de cerámica importada ática, que sí aparecen en yacimientos de la primera mitad del s. V a.C. como el Castillo de Cuarte (Zaragoza). Por lo tanto, según los materiales recuperados hasta la fecha, podríamos hablar de una datación centrada en la segunda mitad del s. VI a.C. para la fase IV de ocupación del poblado.

Objetos metálicos

El repertorio de objetos metálicos recuperados en el Cabezo de la Cruz es relativamente escaso teniendo en cuenta la amplia superficie excavada, la buena conservación de parte del yacimiento y la sucesión de ocupaciones registrada. Entendemos que la mayoría de los elementos metálicos, como objetos de alto valor, fueron recuperados en su día y que sólo han llegado hasta nosotros algunos objetos perdidos y, en general, menores.

A continuación presentamos el repertorio de los principales objetos recuperados.

Punta de flecha

Punta de flecha en bronce, de pedúnculo y aletas, localizada junto a la muralla, en la parte exterior, atribuible a la fase II-III **F. 1**. Mide 24 mm. Desde la punta a la base del pedúnculo y 21 entre las aletas. La sección es muy plana con un grosor que apenas supera un milímetro. Su tipología es arcáica, heredada de la Edad del Bronce de las que tenemos ejemplares en Aragón como los de la cueva de Los Encantados de Belchite, en las Cinco Villas o tozal Franché en Monzón (Rodanés y Mazo 1985, 231). Está realizada sobre lámina batida y recortada, con claros paralelos en industria ósea. Coincidiría, igualmente, con el tipo C1 de Ruiz Zapatero. Formas similares encontramos en Genó, Roquizal del Rullo, Sena y Albalate. Posiblemente se trate de fabricaciones locales (Ruiz Zapatero 1985, 934, Maya, Cuesta y López Cachero 1998, 63).

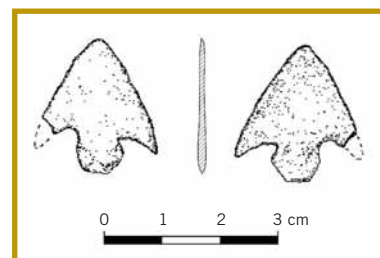


Figura 1. Punta de flecha (04.36.12E.8145).

Cuchillo

Pequeño fragmento o lámina de metal muy mal conservado que pudiera pertenecer al filo de un pequeño cuchillo o navaja, ya que junto a él se localizó un empuñadura en hueso con una perforación circular en su extremo **F. 2**. Las escasas dimensiones no permiten establecer comparaciones con piezas aparecidas en otros contextos, ya de por sí muy escasas (Castiella 1993, 194-195).

Botones

Se han localizado diez ejemplares en bronce, todos ellos en la casa I, coincidiendo con la fase III, es decir en el segundo poblado de la Edad del Hierro.

La tipología es sencilla **F. 3**. La mayoría, ocho piezas, coincide con el contorno circular, con travesaño simple, de 11-12 mm de diámetro y 5 de grosor. Hay que añadir al conjunto un ejemplar cónico macizo y un posible perfil cónico, de mayores dimensiones, alcanzando los 14 mm de diámetro, con posible doble travesaño ya que el conservado está ligeramente desplazado.

Los tipos hemiesféricos son los más frecuentes con una dilatada cronología que se extiende desde el siglo VII-VI a.C., hasta el V a.C. Constituyen el grupo más frecuente en el nordeste peninsular, desde los poblados del País Vasco y Alto Valle del Ebro hasta las necrópolis catalanas. Ruiz Zapatero (1985, 975) apunta la posibilidad de que los hemiesféricos sean una evolución de los

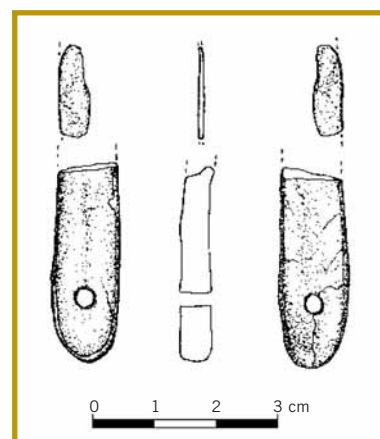


Figura 2. Cuchillo de hierro (04.36.6A.8235).

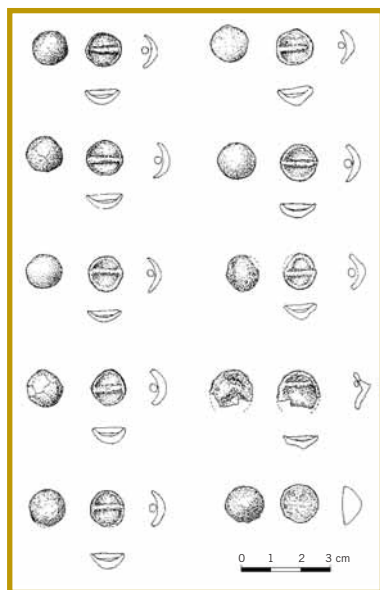


Figura 3. Botones.



Figura 4. Aguja (04.36.14B.8202).

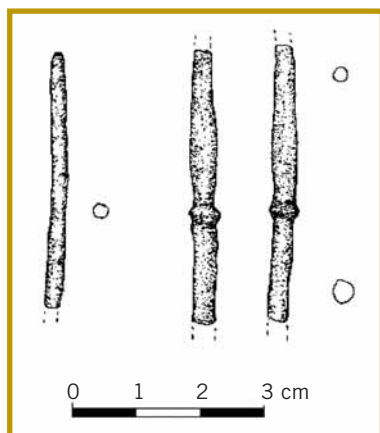


Figura 5. Vástagos (04.36.4A.8147 y 04.36.8A'.8161).

cónicos. El argumento recuerda al manejado en los botones con perforación en V del Calcolítico y Bronce Antiguo, pero al contrario que en los precedentes óseos, en este caso la aparición de piezas de variadas tipologías en similares contextos no ayuda a mantener la hipótesis, a pesar de las cronologías atribuidas a los tipos cónicos de la Ría de Huelva de mediados del siglo VIII a.C. En Aragón el ejemplar más antiguo, hemisférico, lo podemos rastrear en el Cabezo de Monleón, aunque el conjunto más numerosos se localizó en el poblado del Morredón con seis piezas y en Corral de Mola y La Cruz con tres. Cónica con un travesaño es la pieza de Burren y Burrena (Royo 1980, 296).

Durante los Campos de Urnas Antiguos las apariciones son esporádicas, mientras que según avanza el periodo se generalizan siendo la etapa de mayor apogeo la I Edad del Hierro. En Cortes de Navarra piezas hemisféricas y cónicas aparecen indistintamente en P II y P I, al igual que en la necrópolis de la Torraza en los momentos finales del siglo V a.C., similares a los de la Atalaya y el poblado del El Castillar (Castiella 1993, 146).

Agujas

Apareció en la fase II, casa 7. Se trata de una pequeña pieza de 73 mm. de larga elaborada mediante alambre retorcido, con agujero ojival en la cabeza, por donde se dobla el vástago iniciando su torsión. Presenta una sección de tendencia ovalada en la extremidad apuntada y bilobulada en la próxima a la cabeza **F. 4.**

La configuración del cuerpo recuerda al de los fragmentos recogidos en la cueva del Moro de Olvena que nos retrotrae a ejemplares del sur de Francia como Brison-St. Innocent, Mont Salève y Lullin-Bellevaux centradas esencialmente en el Bronce Final III (Utrilla, Rodanés y Rey 1992-93, 568); mientras que la forma de la cabeza nos permite incluirlas en las denominadas agujas de ojo, simplemente por la perforación en uno de sus extremos. En este caso la perforación sería de forma oval o tendencia romboidal como aparecen descritas por Ruiz Zapatero (1985, 945). Su distribución ocupa prácticamente todo el Valle del Ebro, desde el castro de Peñas de Oro, Cortes de Navarra P IIb, o Agullana (Ruiz Zapatero 1985, 946).

A esta categoría podrían pertenecer dos vástagos fragmentados de sección circular, irregular, uno de ellos con un ligero engrosamiento, un tercero liso y el último con un ligero abultamiento que podría considerarse como la cabeza **F. 5.** La falta de partes significativas impide un diagnóstico más preciso pues igualmente pueden considerarse como fragmentos de punzones, alfileres o agujas, porciones de fíbulas, incluso de otro tipo de elemento difícil de precisar. En la tipología de Caprile (1986) varios de estos ejemplares aparecen definidos como colgantes en aguja de punta roma.

Brazaletes

En la casa 6, fase III se localizó un posible brazaletes abierto **F. 6.** Se trata de una fina lámina de sección rectangular sin decoración y sin cierre, que puede interpretarse con cierta cautela como un posible brazaletes liso, sin descartar

otro tipo de pieza compuesta, que desconocemos y que requiera de una fina lámina de estas características. Son muy frecuentes pero de cronología imprecisa (Caprile 1986, 259 y ss).

Idéntica función pudieron desempeñar dos fragmentos curvados, de bronce, de sección cuadrada.

Freno de caballo

Dentro del foso, en los rellenos de la fase IV, apareció una interesante pieza compuesta por dos anillas, unidas por una pequeña arandela, que se unen a una pieza recta **F. 7**. Pudieran corresponder a una parte de un freno de emboadura rígida articulada como los aparecidos en Echauri (Castiella 1993, 150; Schüle 1969, t.69), la Pedrera de Vallfogona de Ballaguer, o los característicos de Mailhac (Aude) (Schüle 1969, t.180; 188).

Arandelas, cuentas, anillas, espirales, pendientes **F. 8**

Se trata de objetos de difícil clasificación. Se han encontrado de diferentes formas y tamaños y en distintos contextos. Coinciden con la fase III. En dos casos se trata de piezas con silueta cordiforme y sección circular, en bronce (04.36.8B.53241 y 04.36.2B.8201). Desconocemos su utilidad. Pudieron formar parte de útiles compuestos, tal vez eslabones de cadenas.

En hierro y procedentes de la ladera, junto al foso, se encontraron dos pequeñas anillas engarzadas (04.36.13H.8143), lo que nos permite suponer que formarían parte de una cadena.

Una espiral en hierro (04.36.8A'.8137), procedente de la fase III, y localizada en la casa 1, puede corresponder a la cabeza de un alfiler de cabeza enrollada. De ser cierta la hipótesis pudiera ser contemporánea de las tradicionalmente mencionadas de Las Valletas de Sena y Presiñena o las más conocidas de La Pedrera en su nivel VII (Ruiz Zapatero 1985, 943).

Completan el inventario una media arandela, en bronce, de la fase III, casa 2, otra posible de la misma fase pero de la casa 1 y una pequeña cuenta o aplique de la misma fase pero en hierro (04.36.8176).

Junto al cráneo infantil enterrado en el subsuelo de la casa 7, en la fase II, se localizó un fino aro (04.3616C.35535) que pudiera interpretarse como un pequeño pendiente de bronce, de menos de un milímetro de grosor y apenas 7 mm de abertura. Se podría comparar con ejemplares aparecidos en Peñas de Oro o en la necrópolis de Agullana (Caprile 1986, 256).

Tubo

Procedente de la fase III, casa 4, y realizado en hierro, contamos con un tubo de 10 mm. de diámetro y 52 mm. de longitud conservada que se pudiera interpretar como un elemento de adorno o parte de un objeto más complejo, imposible de definir **F. 9**.

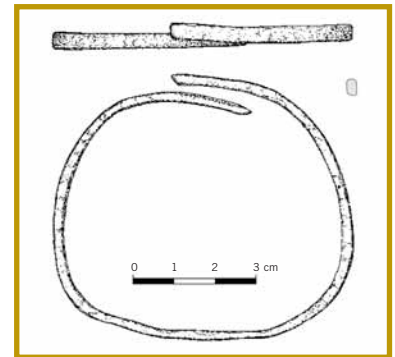


Figura 6. Brazalete (04.36.16B.8192).

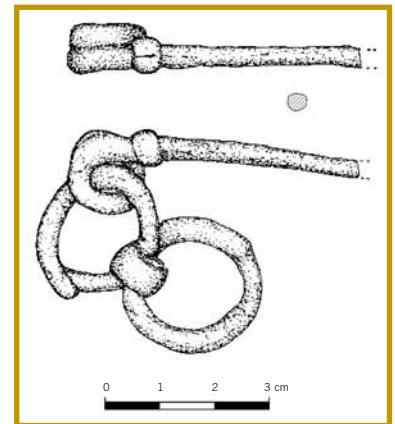


Figura 7. Posible freno de caballo (04.3613H.8160).

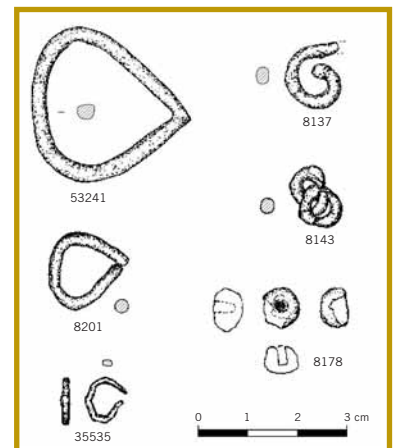


Figura 8. Elementos varios.

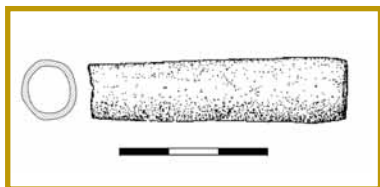


Figura 9. Tubo de hierro
(04.36.12A.8206).

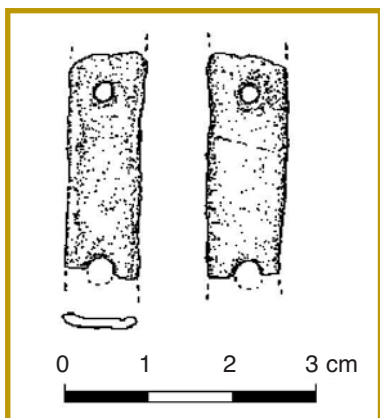


Figura 10. Placa de bronce
(04.36.8A'.8168).



Figura 11. Arriba detalle la pieza
(04.36.20F.8205) tal como se localizó durante la excavación. Abajo reconstrucción ideal. La supuesta cinta de cuero estaría festoneada por dos bandas a cada lado, con una fila de grapas gruesas y otras dos de grapas más pequeñas.

Placa

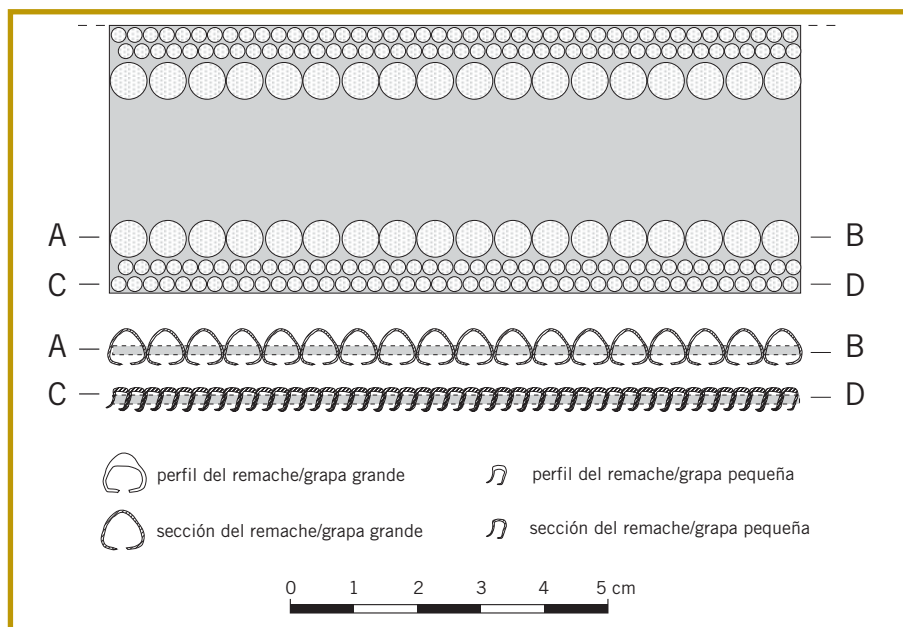
En la casa 1, de la fase III, apareció un fragmento de una fina placa de bronce, de menos de 1 mm. de espesor con dos agujeros en los extremos, para insertar posibles remaches **F. 10**.

Remaches

En la casa 1 de la fase III, se inventariaron varios fragmentos indeterminados de hierro que pudieran interpretarse como posibles remaches, así como otros fragmentos indeterminados en bronce o hierro de secciones circulares o cuadradas. Son objetos que suministran información escasa y al igual que las grapas formaron parte de otros objetos. Son comparables, con diferentes cronologías, a los aparecidos en La Hoya, Peñas de Oro o Henayo en Álava (Caprile 1986, 284).

Grapas

Destacaremos la presencia contextualizada en la calle 1 de la fase III-IV de un conjunto grapas o finos remaches en bronce (04.36.20F.8205) que por su disposición formarían parte de un posible adorno o pieza de guarnicionería que utilizaría como soporte un material flexible como podría ser el cuero **F. 11**. Se ha interpretado frecuentemente como apliques incrustados en cinturones. Son interesantes los documentados en La Hoya, nivel A3 (20 ejemplares formando un mismo conjunto) y más aisladamente en el B1 del mismo yacimiento o en el nivel III del castro de Peñas de Oro. En Aragón poseemos objetos similares en el Castillejo de la Romana, aunque con una cronología mucho más reciente, próxima al siglo III a.C.; y el mejor conservado se localizó en la Peña Negra de Crevillente, formando un cinturón (Caprile 1986, 242).



Análisis metálicos del Cabezo de la Cruz

Introducción

El yacimiento del Cabezo de la Cruz, resultó bastante pobre en lo que a restos metálicos se refiere. Al Laboratorio de Análisis e Investigación de Bienes Culturales, se remitieron una cincuentena de muestras que podían contener metales. De ellas solamente nueve contenían restos metálicos, si bien en cantidades exiguas, con fuerte corrosión y muy deformadas, con lo que era imposible atribuirles algún uso concreto. Por otra parte, las características de las muestras supusieron dificultades en su tratamiento, con lo que la interpretación de los resultados no resultó todo lo satisfactoria que pudiera haber sido de haber dispuesto de mejores muestras. En concreto los análisis cuantitativos que se presentan, pueden no ser representativos de las piezas a las que pertenecieron los fragmentos analizados.

Material y métodos

Todas las muestras recibidas, se incluyeron en resina a vacío y a temperatura ambiente. Las que contenían restos de metal eran las siguientes:

REFERENCIA LABORATORIO	REFERENCIA YACIMIENTO
CAB 103	26B S2 UE 1394
CAB 112	26B S1 UE 1422
CAB 115	Cuadro 20G Sector 3
CAB 119	26B S1 UE 1394
CAB 120	Cuadro 8B UE 1142
CAB 136	20E Sector 3 UE 1228 z 401,85
CAB 137	18C Sector 3 UE 1458
CAB 141	14B Sector 4 UE 1142
CAB 147 ¹	C:24A Sector 4 UE 1394

Tras la inclusión en resina, las muestras se cortaron y pulieron mediante cortadora Accutom 50 y pulidora Tegra-Pol 15, ambas de Struers.

Una vez cortadas y pulidas, las muestras que contenían metal, se observaron al microscopio óptico (Zeiss Axiovert 25) y electrónico de barrido (Jeol JSM6360 LV con detector de rayos X, INCA-x de Oxford Instruments). Tras estas operaciones, se atacaron con una solución acuosa constituida por 10 grs de FeCl₃, 30 mL de HCl y 120 mL de agua y volvieron a estudiarse por microscopía óptica.

Ramiro Alloza Izquierdo
Salvador Rovira Llorens

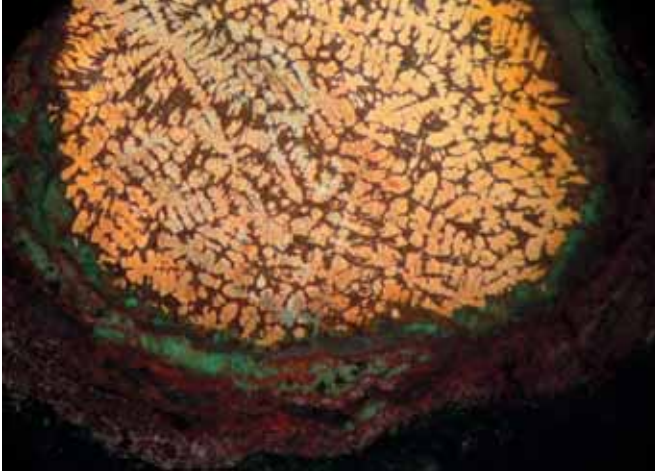
(1) Laboratorio de Análisis e Investigación de Bienes Culturales. Gobierno de Aragón.

(2) Museo Arqueológico Nacional.
ralloza@aragon.es

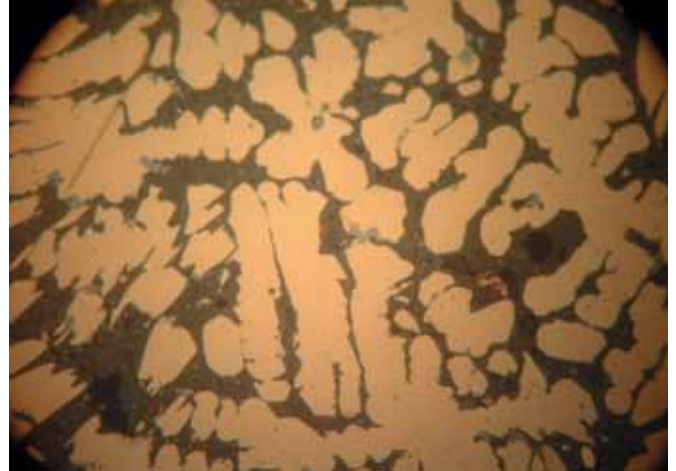
¹ La muestra 147 estaba compuesta por dos fragmentos distintos que se denominaron 147A y 147B

Resultados

MUESTRA CAB 103



Microfotografía campo claro 100x. Ataque con HCl/FeCl₃.



Microfotografía campo claro 200x. Ataque con HCl/FeCl₃.

El tamaño y estado de la muestra no permitió la realización de análisis fiables. Se trata de metal bifásico en estado de bruto de colada, probablemente bronce que ha enfriado fuera del crisol. Se encuentra fuertemente atacado por la corrosión, cuyos productos de coloración oscura ocupan los espacios interdendríticos.

MUESTRA CAB 115

Microfotografía campo claro 500x. Atacada con HCl/FeCl₃.

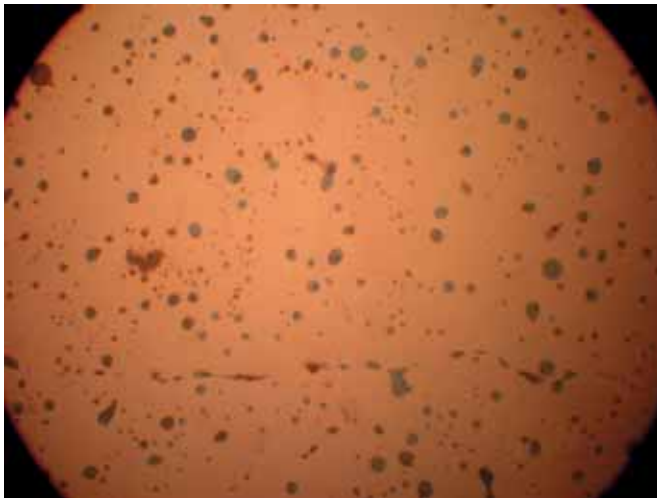


La composición de la muestra es Cobre 75.15%, Estaño 23.72%.

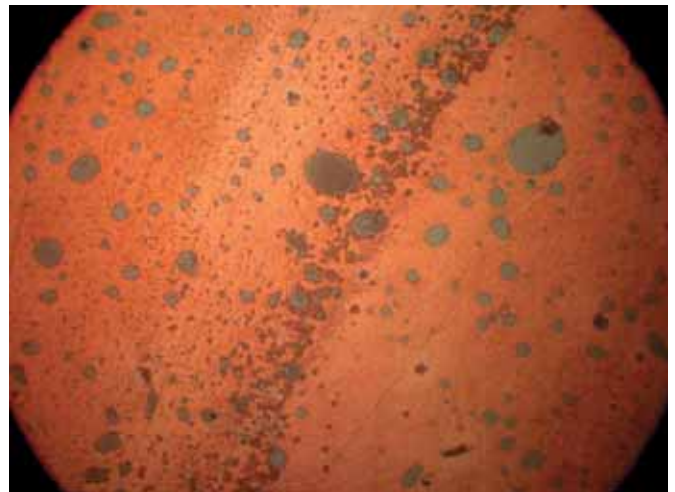
La estructura sugiere un bronce que ha sido trabajado mecánicamente, recocido y vuelto a trabajar en frío. La cadena operativa seguida en el taller ha sido: martillado en frío seguido de un recocido térmico que ha homogeneizado el metal y generado cristales maclados dispuestos en una red; posteriormente el material fue de nuevo martillado en frío, lo que provocó la aparición de numerosas líneas de deslizamiento en los granos.

El material se encuentra muy afectado por procesos de corrosión que se traducen en grandes cavitaciones en los bordes de la muestra y en un notable engrosamiento de las líneas de delimitación de grano y líneas de fractura. Los productos de corrosión, muy enriquecidos en compuestos de estaño, hacen que la composición química determinada con la microsonda haya sobrevalorado la cantidad de dicho metal en relación con la composición original. Este hecho se ve corroborado por la ausencia de segregados de fase delta rica en estaño y muy resistente a la corrosión. La composición original del bronce no sobrepasaría el 15% de estaño, difra límite a partir de la cual no es posible la homogeneización del bronce, quedando, consecuentemente, segregados delta.

MUESTRA CAB 119



Microfotografía campo claro 500x.



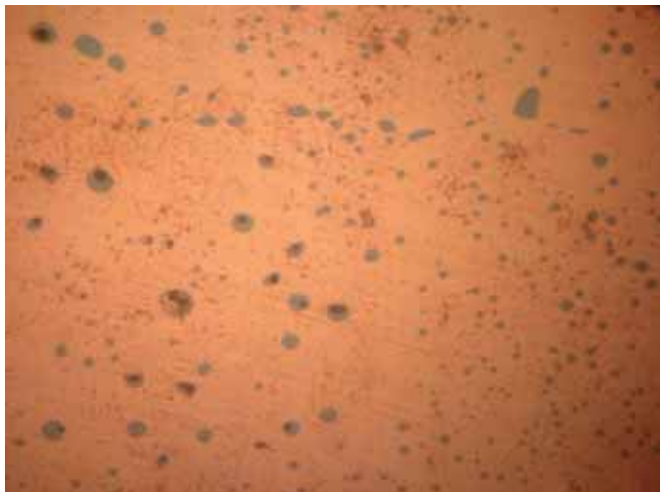
Microfotografía campo claro 500x. Ataque con HCl/FeCl₃.

La composición de la muestra es 99.08% de Cobre.

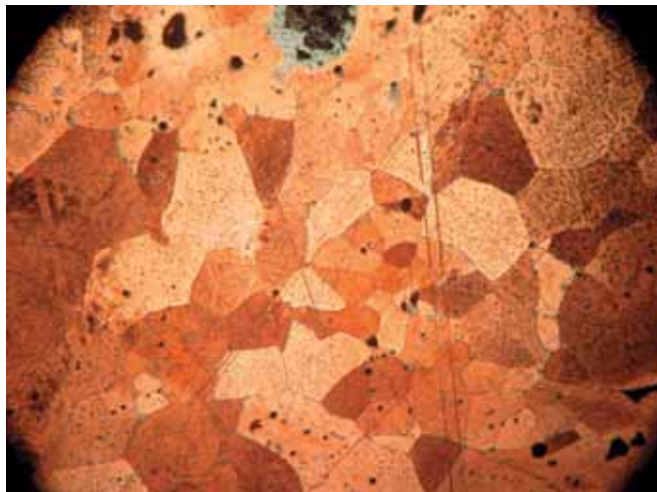
Se trata de cobre en estado de bruto de colada en el que se aprecian numerosas inclusiones verdeazuladas de calcosina (sulfuro de cobre). La presencia de abundante calcosina sugiere que se trata de cobre bruto, sin refinar, es decir, materia prima para la producción de objetos. Un cobre con tantos segregados de sulfuro es lo que denomina cobre seco, y sus propiedades mecánicas son

muy deficientes si se empleara en ese estado. Al refundirlo para preparar una crisolada se refina perdiendo gran cantidad de sulfuro. De ahí que pensemos que se trata de cobre bruto.

MUESTRA CAB 120



Microfotografía campo claro 500x.

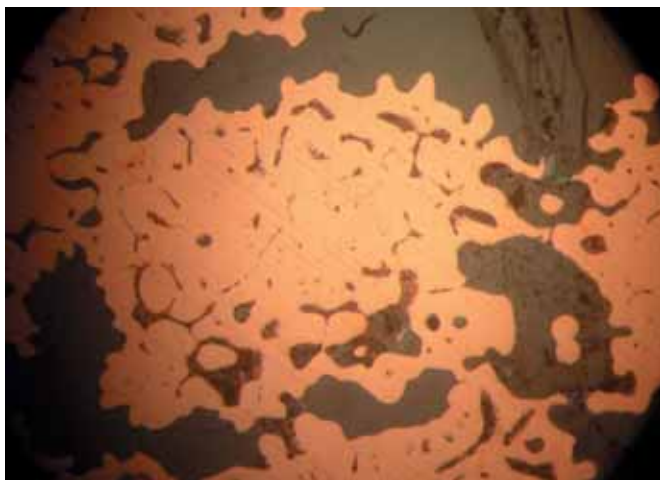


Microfotografía campo claro 100x. Ataque con HCl/FeCl₃.

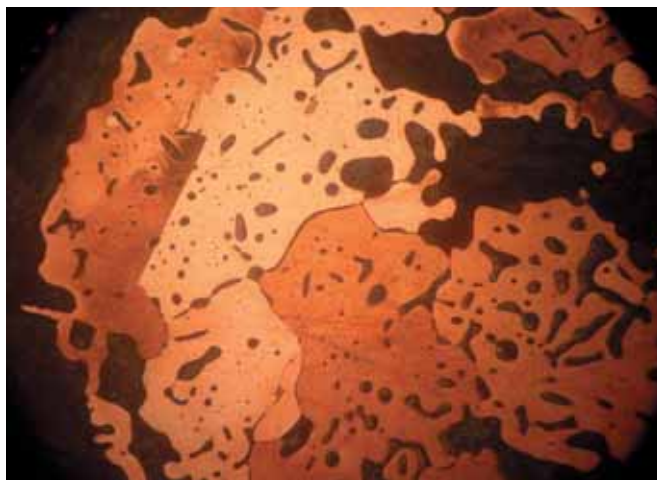
La composición de la muestra es Cobre 98.34%.

La estructura reticular de los granos indica que es metal que ha sido sometido a un tratamiento térmico de recocido.

MUESTRA CAB 136



Microfotografía campo claro 200x.



Microfotografía campo claro 200x. Ataque HCl/FeCl₃.

Se trata de una muestra curiosa constituida por cobre y plomo, un tipo de aleación que hace su aparición en la Edad del Hierro, habitualmente asociada a asentamientos fenicios o vinculados al mundo fenicio. Trabajos en curso desarrollados por el equipo del que forma parte uno de nosotros (S.R.) parecen indicar que estas aleaciones cobre-plomo son, en origen, un subproducto de la obtención de plata a partir de minerales cuproargentíferos utilizando plomo como colector.

Al ser tan baja la solubilidad mutua de estos metales, en la pieza final se han separado cristales de plomo por un lado, cristales de cobre por otro y lo que parece ser una pequeña cantidad de compuesto intermetálico. Estos detalles se aprecian en el análisis mediante microscopía electrónica de barrido.

La composición es, expresada en porcentajes, la siguiente:

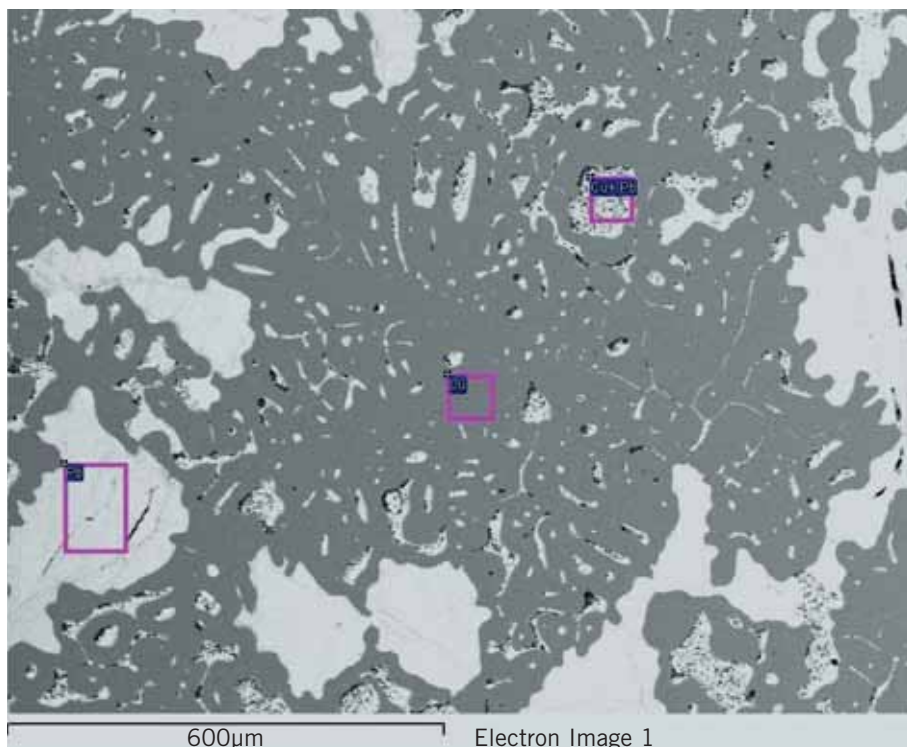
	HIERRO	COBRE	PLOMO
Pb	1.68	2.91	84.18
Cu		100	

El rótulo Pb, corresponde a las manchas blancas.

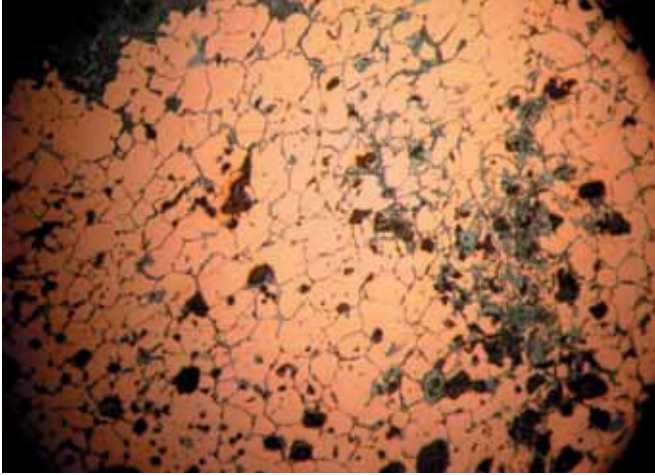
El rótulo Cu corresponde a las zonas gris oscuro.

El rótulo Cu+Pb corresponde a las zonas moteadas.

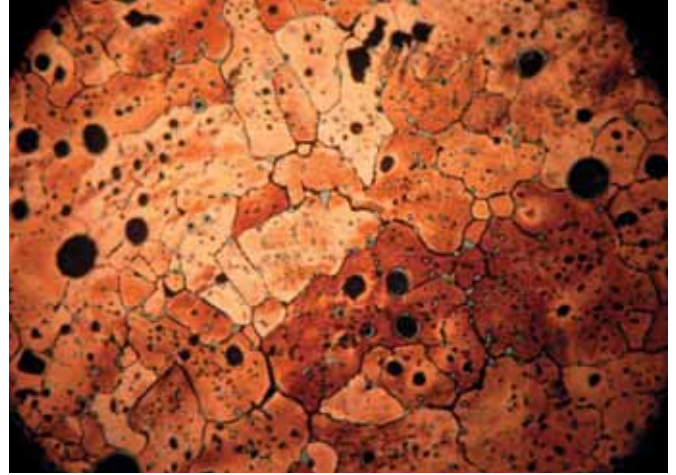
La microestructura, en grandes granos, indica un estado de bruto de colada producida por el enfriamiento muy lento del metal.



MUESTRA CAB 137



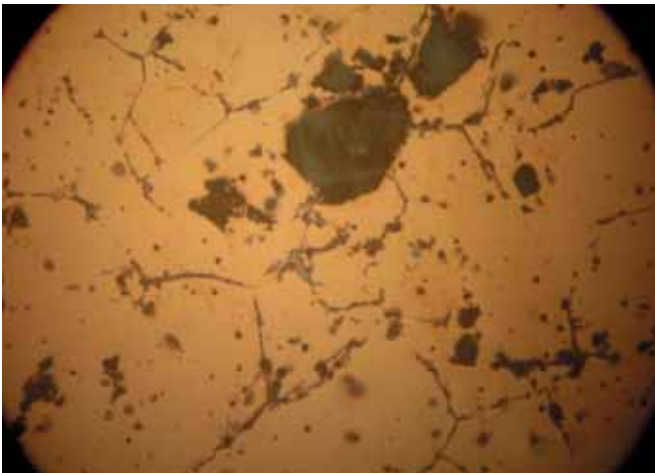
Microfotografía campo claro 100x.

Microfotografía campo claro 100x. Ataque HCl/FeCl₃.

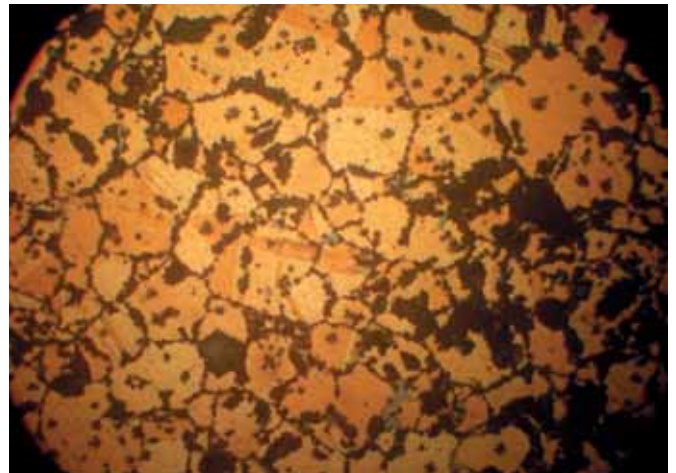
La composición de la muestra es Cobre 98.72%, azufre 1.68%.

La microestructura podría hacer pensar en un metal recocido térmicamente. Sin embargo, la curvatura de muchas de las líneas de borde de grano indican más bien que el metal se encontraba en estado líquido y fue enfriado muy lentamente, dando lugar en ese proceso a una microestructura reticular curvilínea de granos de gran tamaño. Además, el metal lleva en suspensión muchos globulillos de sulfuro que sugieren que se trata de cobre bruto. Esta microestructura aparece frecuentemente en el metal de lingotera.

MUESTRA CAB 141



Microfotografía campo oscuro 500x.

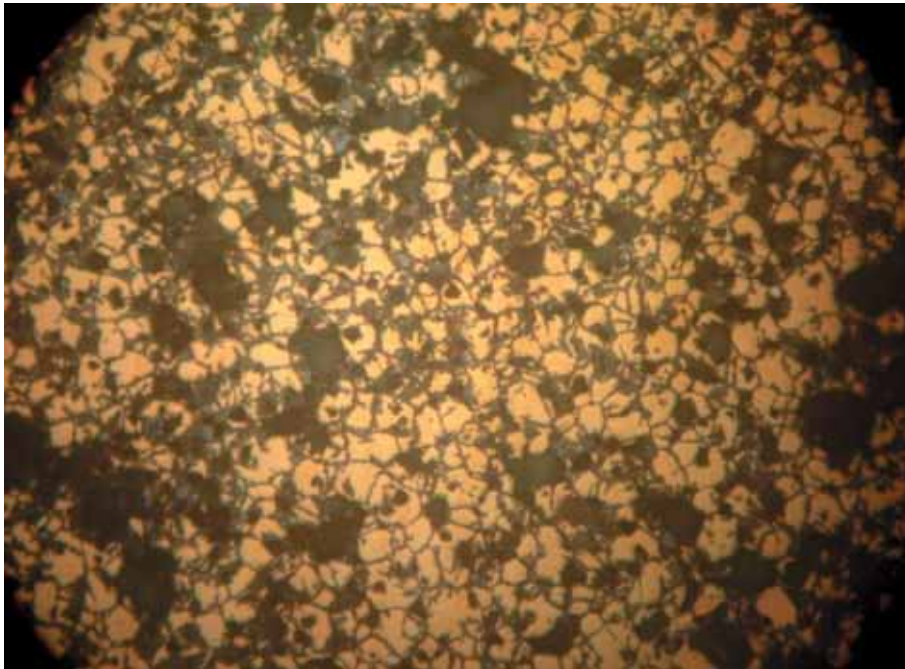
Microfotografía campo oscuro 500x. Ataque con HCl/FeCl₃.

La composición de la muestra es Cobre 82.71%, Estaño 12.79%.

La microestructura presenta una retícula de granos de bronce homogeneizado térmicamente. Algunos de dichos granos muestran maclas (bandas en su interior) correspondientes a rotaciones cristalinas que indican inequívocamente que el metal fue martillado en frío previamente a ser sometido a recocido térmico.

La corrosión ha producido engrosamiento de los bordes de grano.

MUESTRA 147 A



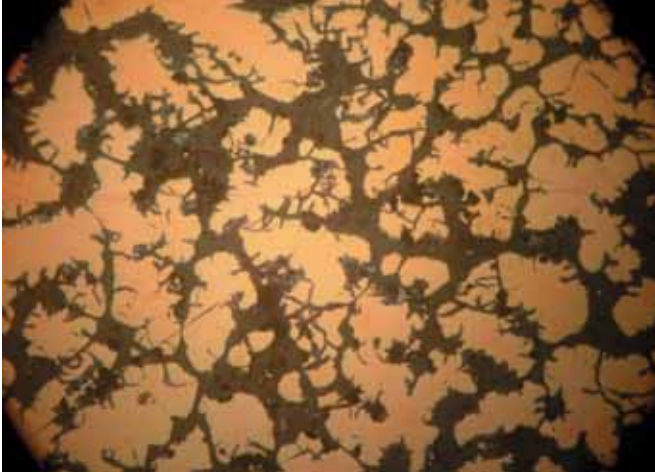
Fotografía realizada a 500X.

La composición de la muestra es 65,57% de Cobre y 26,34% de Estaño.

La estructura reticular maclada sugiere un trabajo de deformación en frío seguido de un tratamiento térmico de normalizado, mediante el cual se ha logrado una microestructura de grano fino.

El metal se encuentra fuertemente atacado por la corrosión, razón por la cual el contenido de estaño detectado en el análisis está sobrevalorado, como se ha explicado anteriormente.

MUESTRA CAB 147 B



Microfotografía campo oscuro 200x.

Microfotografía campo oscuro. Ataque con HCl/FeCl₃.

La composición de la muestra es Cobre 83.28%, Estaño 15.07%.

La microestructura muestra dendritas de gran desarrollo correspondientes a un estado de bruto de colada de enfriamiento relativamente lento. En los espacios interdendríticos se aprecian unos pocos segregados azules de fase delta, como corresponde a un porcentaje de estaño en el límite de solubilidad.

A pesar de los inconvenientes que las muestras presentaban, que han sido señalados mas arriba, sí que puede decirse que se aprecia una cierta variedad en las mismas ya que se han hallado bronce, cobres y una muestra que contiene cobre y plomo.

Los datos obtenidos sugieren algunas otras conclusiones pero el soporte para las mismas es débil, por lo que resulta arriesgado proponerlas. Cuando se disponga de un volumen mayor de información será el momento de hacerlo.

Objetos líticos

Molde de fundición

Molde de arenisca de grano fino para la elaboración de varillas **F. 13**. Fue identificado como tal por Javier Fanlo en enero de 2003. Posteriormente fue recuperado por Javier Rey y depositado en el Museo Provincial de Zaragoza.

Estaba integrado en una estructura (horno UE 1498) como material de construcción. Por tanto se trata de una pieza amortizada. Ese horno se encuentra adosado al muro 1499 e integrado en el espacio 10, cuyo suelo apoyaba en un banco de areniscas (UE1502). El espacio fue excavado íntegramente por APC, por lo que no es posible determinar con seguridad a qué fase del poblado corresponde.

Los moldes de varillas son habituales en este tipo de contextos. Como ya se ha apuntado (Rauret 1976), su frecuencia es debida a la propia razón de ser de las varillas, ya que su utilización para la elaboración de otros tipo de útiles (agujas, alfileres, fíbulas, adornos...) es la hipótesis más plausible y constituyen un testimonio indiscutible de la existencia de metalurgia local en un buen número de poblados como el ya citado del Alto de la Cruz de Cortes de Navarra, El Redal, La Rioja, La Hoya en Alava o el Villalonc en el Matarraña (Rauret 1976, 116).

Martillos

Procedentes de la fase III, sin contexto específico, poseemos dos martillos de cuarcita de grano muy fino y diferentes tonalidades **F. 14**. Sus características



Figura 12. Molde de fundición entre los cantos de una estructura, tal vez un horno.



Figura 13. Molde (03.80.1).

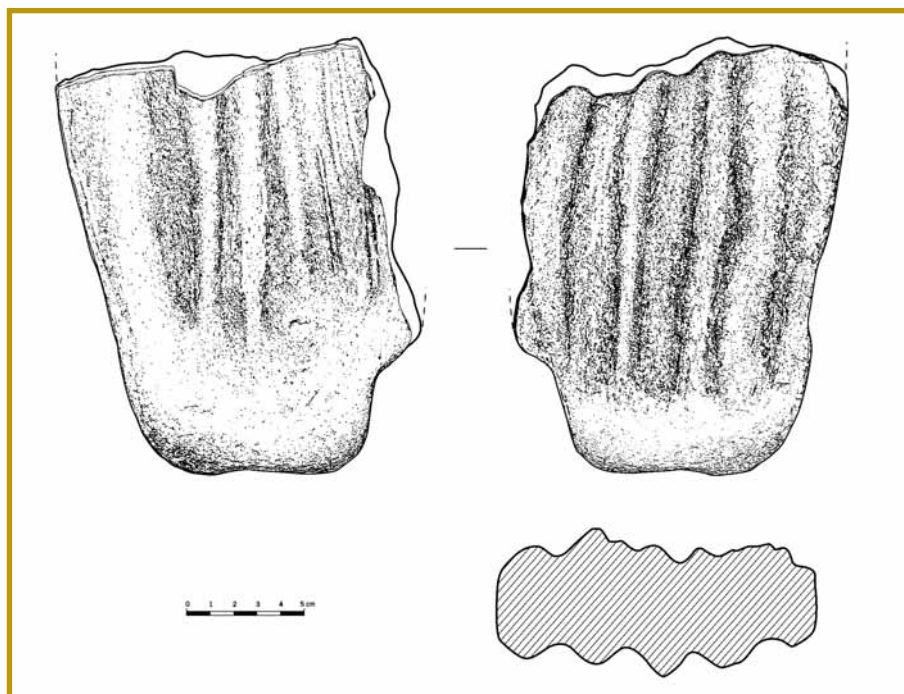


Figura 14. Martillos de cuarcita (03.22.14A.53263, 04.36.41695).



Figura 15. Molino barquiforme (04.36.12A'.39656) y piedra móvil (04.36.12A'.13825) localizados en el almacén de la casa 4, junto a una gran acumulación de cereal.

morfológicas nos señalan una tipología contrastada en piezas dedicadas a labores metalúrgicas. Su estrangulamiento central nos permite compararla con prototipos europeos y en menor medida con otros aparecidos en la Península ibérica (Rodríguez de la Esperanza 2005). Menos frecuentes son las recogidas en el Valle del Ebro y el Nordeste peninsular, si exceptuamos la antigua colección procedente de la Solana de Bepo en Reus (Taragona). En Aragón los testimonios aparecidos hasta la fecha coinciden más en la determinación de su funcionalidad, como el caso de las piezas de Moncín o Albaracín, que en su tipología que se presenta similar a una serie de martillos procedentes de la zona de Huelva (Montero 2000, citado en Rodríguez de la Esperanza 2005, 59-60).

Molinos

Los diferentes niveles de la Edad del Hierro, en especial las fases II y III, han ofrecido una importante colección de molinos de mano de diferentes tamaños y con desigual conservación. Corresponden al tipo barquiforme, en ocasiones suelen presentar uno o ambos extremos retallados a modo de muñones y están realizados en cuarcitas y areniscas de grano fino muy abundantes en las terrazas pleistocenas del entorno del yacimiento F. 15. A falta de un estudio sistemático, sus medidas rondan los 35 cm. de longitud, por anchura: 20 cm. de anchura y 12-13 cm. de altura máxima.

Aparecen normalmente integrados en las viviendas. Por lo general se sitúan en las zonas intermedias de las casas, en las alacenas junto a diferentes tipos de

recipientes y en la parte trasera, habitualmente dedicada a funciones de almacenaje. En algunos casos forman conjuntos de dos o tres piezas (casa 7) que sugieren su almacenamiento en una localización específica dentro de la casa. Al mismo tiempo, una vez amortizados, se utilizaron en ocasiones como elementos constructivos o de refuerzo de diferentes construcciones.

Brazalete de arquero

Pieza fragmentada de ligera tendencia trapezoidal, 20 mm. de anchura máxima por 45 mm. de espesor, en esquisto marrón grisáceo, con perforación circular en un extremo **F. 16**. Su tipología nos retrotrae a los prototipos de brazaletes de arquero de tradición calcolítica y de Bronce Antiguo. De ser ésta su función, su contextualización en el interior de una vivienda (casa 2, fase II) resulta extraña, salvo que se quiera interpretar como un colgante.



Figura 16. Brazalete de arquero (04.36.6C.39345).

Colgante

Fragmento de colgante discoidal con perforación central, de 32 mm. de diámetro y 4 mm de grosor, en esteatita –material alóctono que sugiere su importación– con interesante decoración grabada. Su composición en la parte conservada se establece en cuatro bandas concéntricas, rellenas con motivos geométricos, esencialmente retículas de líneas oblicuas paralelas, triángulos rellenos de líneas también paralelas y puntos **F. 17**.

Esos motivos geométricos son frecuentes en diferentes culturas y ámbitos espaciales. Nos podemos retrotraer al horizonte campaniforme y epicampaniforme pero igualmente nos podemos situar en motivos característicos de la cultura ibérica. En contextos paralelos al que estamos estudiando podemos señalar diferentes motivos de cerámicas pintadas (Werner 1990), moldes de fundición de cabezas de agujas (Rauret 1976, L.25), cerámicas con decoraciones incisas o excisas (Castiella 1977, Alvarez y Pérez Arrondo 1987).



Figura 17. Colgante discoidal (04.36.5J.8148).

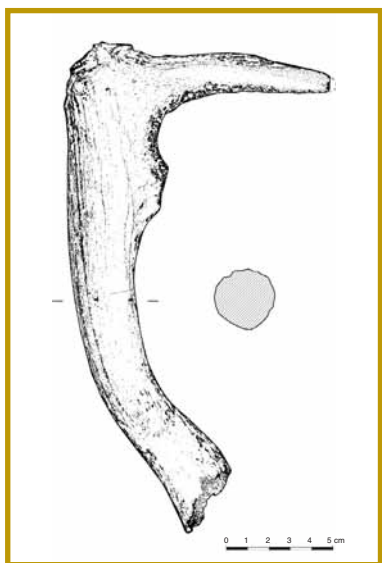


Figura 18. Pico en asta de ciervo (04.36.22B.39658).

Industria ósea

Pico

Pico en asta de ciervo de 26 mm. de largo en la zona de agarre y 12,5 en la parte activa **F. 18**. Se puede relacionar con las tareas de minería junto a los martillos antes comentados. La tipología de estas piezas es frecuente desde el Calcolítico aunque no necesariamente tienen que coincidir su función (Rodanés 1987, Rodríguez de la Esperanza 2005).

Punzón

Fragmento de candil de asta de ciervo con la extremidad distal apuntada artificialmente por abrasión y pulimento y base recortada **F. 19**.

Cuenta

Cuenta en hueso de sección semicircular de 25 mm. de largo por 11 mm. de ancho y 7 mm. de altura **F. 20**. Se realizó sobre caña de hueso mediante abrasión y posterior pulido. Presenta una perforación central que atraviesa ambos lados. Pudo ser utilizada como adorno o como botón.

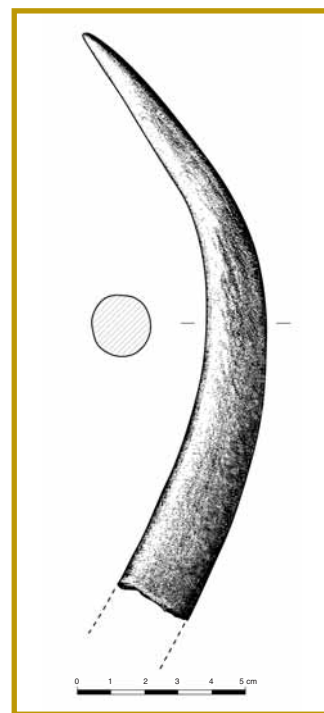
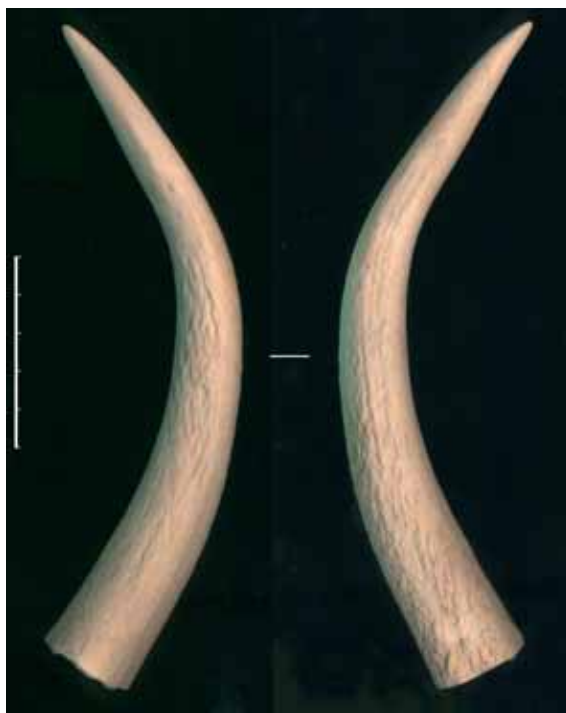


Figura 19. Punzón en asta de ciervo (04.36.22H.7807).

Tubo con perforación

Realizado en asta de ciervo mediante el vaciado interior hasta conseguir la forma tubular. Mide 7 mm. de longitud por 24 mm. de diámetro y 3 mm. de espesor en las paredes. Presenta una perforación circular en un extremo. Apareció en el interior de un vaso de cuello cilíndrico **F. 21**.

Falanges de équido

En las fases II y III aparecieron cinco falanges de équido. Destacan dos de ellas por presentar una decoración incisa profunda con un sencillo diseño. En un caso el tema decorativo se resuelve mediante tres líneas paralelas que recorren la cara superior del hueso, en la zona mesial de la pieza. En la misma zona de una segunda falange se aprecian cinco profundas incisiones paralelas. En ambos casos observan se suaves incisiones funcionales dispersas por todo el hueso, producto del descarnado y del corte de tendones y separado de articulaciones **F. 22**.

El significado o la utilidad de estas piezas es complejo. Es evidente que existe una clara motivación en la elección del soporte, bien por sus características anatómicas bien por su especie. No nos resistimos a proponer un significado ritual a modo de los clásicos ídolos que son frecuentes en otros ámbitos desde el Neolítico final y Calcolítico, siendo conscientes que en el Bronce Final y Primera Edad del Hierro del Valle del Ebro no hemos encontrado piezas similares en hueso.



Figura 20. Cuenta perforada (04.36.26B.39537).



Figura 21. Tubo con perforación (04.36.8C.8232).



Figura 22. Falanges de équido con líneas grabadas (04.36.4A.15948, 04.36.22A.26234).

M^a Elisa Sánchez Sanz

Universidad de Zaragoza.

esansan@unizar.es

Fibras vegetales

Introducción

La aparición en este yacimiento de una pequeña representación de fibras vegetales **F. 1** es extremadamente interesante habida cuenta de que al ser materiales orgánicos tienen muy pocas garantías de permanecer estables durante casi 28 siglos. De hecho, este tipo de hallazgos no es frecuente y sólo en escasas excepciones **1**, algunas de épocas mucho más antiguas que los materiales aquí encontrados, tenemos referencias a las que acudir.

Los materiales aparecidos en el Cabezo de la Cruz se corresponden con una pieza de cestería y con varios fragmentos de cordelería. Todos están carbonizados y no ha podido saberse a qué fibra vegetal pertenecen. También se desconoce si la pieza cestería estuvo decorada con fibra teñida. Las técnicas con las que se han realizado sólo permite plantear, en los dos casos, que se hayan elaborado con fibras vegetales blandas: esparto (*Stipa tenacísima*), albardín (*Lygeum spartum*), anea (*Typha angustifolia*), tallos de cereal (trigo –*Triticum aestivum*–, centeno –*Secale cereale*–), o cáñamo (*Cannabis sativa*). Y, acaso, junco (*Scirpus lacustris*).

En el paisaje y en el tiempo actuales pueden coexistir todas estas fibras, unas cultivadas (cereales y cáñamo) y el resto, de crecimiento espontáneo. El cáñamo necesita de ciertos riegos; la anea y el junco se prodigan en charcas, en balsas o en arroyos; los cereales son de secano; y albardín o esparto son plantas heliófilas que viven bien en suelos pedregosos, poco profundos y arenosos, calizos o yesosos, suelos esteparios con poco mantillo pero con presencia de cloruro sódico y humedad muy escasa, resistiendo bien las “solinas” continuadas y los fríos extremos. No lejos del yacimiento del Cabezo de la Cruz, alrededor de Mozota, Botorrita, Muel o Jaulín, en la actualidad (y hasta que se urbanizaron, también por Torrero y Valdespartera –repárese en el topónimo–, próximos a Zaragoza), crecen espontáneamente estos dos últimos vegetales. La Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País cuenta con una importante documentación: la correspondencia cruzada entre la Clase de Comercio de la Sociedad y Félix Manota (Vicario de Muel), escrita a finales del siglo XVIII (1796) **2**, a fin de aclarar qué vegetación era la que se prodigaba por esos montes y compararla con la del campo de Liria (Valencia), confirmándose la existencia de esparto en la partida de Jaulín “el Morrón del Esparto”. Todo ello con miras económicas para evitar traerlo de la zona levantina española si el que existía en estos alrededores del Cabezo de la Cruz era idóneo para trabajar esteras, ruedos, felpudos, trencillas, etc. Pero fue Fernando Cámara Niño (1953, 57-65), quien en la década de los años cincuenta del siglo XX analizó el esparto y el albardín aragoneses con un interés meramente botánico y llegó a la conclusión que la especie que crece espontáneamente en las inmediaciones del “Migue-lón”, en Jaulín, es *Stipa tenacísima* L., o sea esparto, mientras que la que se prodiga por el resto de Aragón es *Lygeum spartum* o albardín. Según me infor-

1 Cordajes para empujes en la caza (puntas de flecha) o en la recolección (hoces neolíticas); materiales de esparto de la Cueva de los Murciélagos –Albuñol–, del yacimiento argárico de El Oficio, de la Cueva Sagrada II –Lorca–, fragmentos de cuerdas de Angosturas de Gor o de Ifré, de El Cerro de la Encina –Monachil–, de Cabezo Redondo –Villena– o de la Motilla del Azuer –Daimiel–, por citar algunos de los más representativos. Sí coetáneas (yacimientos hallstáticos de Cortes de Navarra), pero sin descripciones. Y, desde luego posteriores (cuerdas ibéricas del poblado de La Monravana –Liria–, de El Cigarralejo –Mula–, talayóticas de la Cueva Son Maimó –Pera–, o esportones mineros romanos encontrados en Cartagena, Mazarrón, Riotinto, la red de pesca de Caesargusta, etc.

2 Custodiadas en la Biblioteca de la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País, en Zaragoza. Su consulta me fue facilitada por D. Ángel Canellas López en 1988, momento en el que me hallaba redactando mi Tesis Doctoral. La transcripción del manuscrito forma parte del Capítulo II de dicha Tesis: Cestería Tradicional Aragonesa y oficios afines (véase en la Bibliografía).



Figura 1. Vista general de la Casa 7. Junto al hogar y al lado de una cerámica puede verse una mancha circular, carbonizada, que se corresponde con una pieza cestería, de fibra vegetal, posiblemente albardín, usada, quizá, en relación con el fuego. En la parte derecha de la habitación se distinguen los fragmentos de cuerdas.

mó Alfredo Burillo en 10 de mayo de 1989, los propios vecinos de Jaulín señalan que *la vegetación que crece en el “Cerro del esparto”, de media ladera hacia abajo es albardín y de media ladera hacia arriba, es esparto*. He incluido aquí estas informaciones contemporáneas por si pudieran servir de referencia a la hora de enjuiciar la fibra antigua del yacimiento (seguramente albardín) habida cuenta de su crecimiento espontáneo por todos estos montes.

Estas fibras requieren de una preparación previa tras su corte o siega a fin de quedar perfectamente adaptadas para ser trabajadas. Las observaciones que se han podido hacer sobre las fibras aparecidas en el Cabezo de la Cruz parecen revelar que se trata de esparto “o algo similar” (yo propongo albardín). Cualquiera de estas dos fibras se puede trabajar “en crudo” o “picada”, necesitando de un oreo en el campo para la toma de color (natural verdoso) o de su secado si ha sido “enriado” (curado en balsa o en río), de color pajizo, para después ser golpeado con una maza de madera sobre una piedra, consiguiendo que las hebras se deshilachen y queden más sueltas y suaves cuando se trabajan.

Descripción técnica de los materiales

Pieza de cestería

Casi contigua al hogar de la Casa 7 del poblado apareció una pieza circular de 11,20 cm de diámetro, carbonizada. Aunque en el momento de su hallazgo se pensó que era el fondo de una cesta, parece tratarse de un objeto completo, ya que fuera de su perímetro, bastante bien definido, no se observan restos o briznas de ese material.

Figura 2/1. La pieza cesterá en el momento de su aparición. Aunque todavía con trozos de madera procedentes de la techumbre puede apreciarse el trabajo en espiral en el que varios elementos (pasivos) de fibra vegetal son envueltos por otros (activos) que van uniendo todos para ir asegurando la espiral. Su estado, carbonizado y muy fragmentario, hace que la trama se haya ido perdiendo y apenas se perciba.

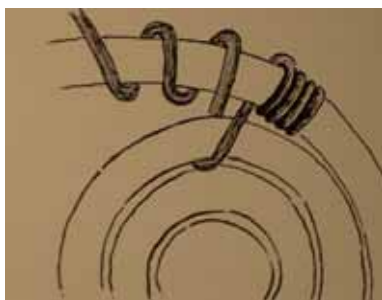


Figura 2/2. Técnica cesterá conocida como cestería cosida en espiral. Consiste en entrelazar un grupo de elementos paralelos entre sí gracias a la actuación de otros perpendiculares que, además, giran en espiral sobre los primeros, envolviéndolos.

- ③ André Leroi-Gourhan (1949, 244-290) la llamó *cestería espiral verdadera*.
- ④ Podría tratarse de filamentos de esparto, tallos de cereal, de anea o juncos, a los que se añaden nuevos haces a medida que se acaban sin que visualmente sea perceptible.
- ⑤ Con corteza raspada y suavizada de zarza o mimbre, con filamentos de esparto o con cordel de cáñamo.
- ⑥ En la pieza aparecida en este yacimiento se da la circunstancia de que el final de la pieza está rematado por un alambre, muelle o varias grapas de cobre que pudieran tener alguna de estas finalidades: evitar que la pieza cesterá se deshilara, que una vez ya estropeada conseguir que no se deshilara más, servir de remate o presilla para pasar por ella una cuerdecita, o como un mero motivo decorativo.

- a) El vestigio aparecido se corresponde con una pieza circular cosida en *espiral continua* 3 consistente en el agrupamiento de un número indeterminado de elementos fijos y paralelos entre sí (pasivos) 4 que desde un punto central se les hace avanzar en espiral para ser unidos mediante otros elementos perpendiculares (activos) F. 2/1 y 2/2. Éstos, fijan una vuelta a otra a través de un cosido muy apretado actuando de elementos envolventes que giran sobre ellos permitiendo su arrollamiento.

Cosido un haz completo con una aguja enhebrada 5, e introduciéndola entre las fibras del siguiente, quedan unas puntadas al lado de otras para, en la vuelta siguiente, insertarse en el centro de la puntada anterior que al fijarse en las fibras arrolladas se abre en forma de V por una de sus caras quedando la otra cara de la pieza completamente recubierta y apelmazada 6.

Fragmentos de cordelería

A escasos pasos del hogar de la Casa 7 F. 3 y pegados a la pared orientada al noroeste aparecieron varios fragmentos de cuerdas (1 cm de anchura; 0,7 cm de diámetro) que debieron pertenecer a un todo (madeja, ovillo, pelota, rebullo, rollo, estopa) caído en el suelo, que hoy no forman una figura concreta, si bien dejan percibir sus técnicas de elaboración ya que se trata de trozos de cuerdas elaborados mediante dos sistemas de trabajo: el trenzado y la torsión.

- a) *El trenzado*, muy fácil, no requiere más que de una persona para su ejecución quien, haciendo un atado en un punto fijo (estaca, anilla, etc.) y sepa-



Figura 3. Vista de la pieza cestera en relación con el fuego. Inmediata al hogar se ve el fragmento cestera en el momento de su aparición en la vivienda 7 y que precisamente, por esa cercanía, lo hemos interpretado como un posible “baleo” empleado para agitar el fuego.

rando la materia prima en tres partes procede a trenzarlas incorporando nueva fibra a medida que la vaya necesitando de acuerdo a la longitud deseada. El trabajo se realiza caminando hacia atrás al mismo tiempo que se elabora la trenza siempre con un número impar de elementos (3). Este trenzado elemental da como resultado cuerdas de muy poca resistencia.

- b) *La torsión*, mucho más complicada, necesita, al menos, de un nudo que antes de iniciar una cuerda permita soportar dos hebras sin que se separen a medida que se trabajan (torsión helicoidal). Así, una hebra (o brin) puede pasar por debajo o por encima de la otra, dirigiendo la rotación de la veta hacia la derecha o hacia la izquierda. Torsión que se puede asemejar (respectivamente) al trazo central de las letras S o Z.

Esta torsión de elementos, hasta que la cordelería se convirtió en un oficio de gran envergadura, pudo llevarse a cabo de varias maneras. Existen, no obstante, torsiones helicoidales con sólo dos elementos (aún faltaría uno más para hablar de torsión verdadera):

- Contando con dos hebras (elementos), el muslo de la pierna y la palma de la mano, aquéllas pueden convertirse, mediante el giro o retorcido (la torsión) en un elemento único, más fuerte y resistente. La dirección de la palma de la mano hacia un lado u otro daría la disposición de torcido en S o en Z.
- Pero, también el dedo índice y el pulgar, previamente mojados en saliva, han permitido ese giro y los mismos resultados. Las fibras manejadas con la mano izquierda presentan torsión en S, mientras que las manejadas con la derecha la muestran en Z.

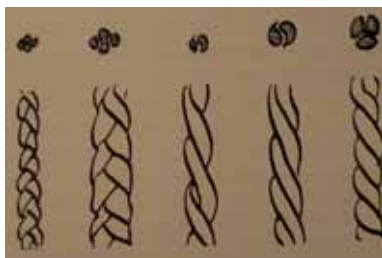


Figura 4. Reconstrucción esquemática de cómo quedan los cabos de una cuerda, ya lo sea trenzada o torsionada.

- Sin embargo, hubo de ser necesario un mínimo instrumental: simplemente una estaca de madera, 3 ganchos y una manivela (o palo torcido) que hiciera girar éstos y donde atar los hilos que se quieren torcer, agarrados todos en una madera sujeta simplemente con piedras en el lado opuesto. Con la cuerda tirante y ayudándose de una madera troncocónica con 3 canales, se va torciendo (en la actualidad a este proceso se le denomina “corchar”) teniendo en cuenta que, al mismo tiempo, que la cuerda va tomando su torcido habitual la longitud de la misma va disminuyendo. El instrumental citado era transportable.

Torsión significa retorcer un elemento para unirlo a otro a fin de conseguir un cabo que unido a otro permita formar la cuerda. Las cuerdas por torsión son fruto de la unión de tres elementos. Los elementos simples se consiguen por previa torsión en S que van a servir para que el resultado final de una torsión definitiva lo sea en Z **F. 4**. Es decir, que torsionados con una dirección en S, al unirse para formar el cabo y reforzarse muestran una torsión en Z **7**. Este tipo de cuerdas de tres cabos recibían en la Antigüedad el nombre de *torus*. Las que aparecen en el yacimiento del Cabezo de la Cruz también lo son de tres cabos.

Interpretación etnográfica: Posibles funciones o usos

Las malas condiciones en que han llegado hasta nuestra época las piezas del Cabezo de la Cruz no hace posible llegar a precisar con toda claridad de qué objetos se trata y para qué sirvieron o cómo se utilizaron. En las memorias de excavaciones de aquellos yacimientos donde han aparecido fibras vegetales prescinden de aportar usos o funciones. Fue Carmen Alfaro Giner, en 1984, quien primero trató de poner orden en estos materiales, pero la fragilidad y las dimensiones minúsculas de los mismos no le permitió aclarar mucho más, salvo en el caso de los cestillos, tapaderas, esteras y sandalias de la Cueva de los Murciélagos perfectamente conservados. Hizo, no obstante, una modélica clasificación de las técnicas cesteras, que, no fue poco, ya que hasta entonces, en España, no contábamos más que con la ofrecida por Bignia Kuoni y M^a Dolores Soriano (1977), con la mía (Sánchez 1982) y, sobre todo, con la aportada por B. Kuoni (1981). No obstante, ninguna de nosotras tres estudiamos piezas aparecidas en yacimientos. Carmen Alfaro Giner, en cambio, trataba el tema desde una perspectiva arqueológica.

Pero ahora que se tienen bien estudiadas las técnicas, faltan aportaciones sobre las funciones que las piezas arqueológicas pudieron prestar. La etnografía comparada puede ayudar a entender algunos de los usos que la pieza cesterera en cuestión y las cuerdas pudieron tener para las gentes de este poblado.

Pieza cesterera

Ya se ha dicho que esta unidad vegetal **8** se ajusta a un objeto circular del que no se ha podido dilucidar con claridad si se trata de un fondo (“culo”) de cesto, de un fragmento de estera o de otra pieza en proceso de elaboración. En la

7 *Difícil trabajo por lo que a la consistencia se refiere como todavía queda indicado en la Copia de las Ordenanzas del Gremio de Sogueros y Alpargateros de la ciudad de Zaragoza, extraída del original dado por el Real Consejo, en el año 1771, que se halla en el archivo del Gremio. Ordenanza XIV^a. cuando indica que ciertas piezas hay que hacerlas con tres cabos “por darles la debida consistencia, pues si los hacen de menos, es quitarles la poca fuerza, que de sí tienen, y redundan en perjuicio del bien público, como también si los hacen de más, porque no pueden apretarse como debe, para que tengan duración” [Archivo de la Diputación Provincial de Zaragoza. Ms. 630, p. 16].*

8 *Se consolidó in situ con una resina acrílica y se extrajo en bloque quedando un soporte rígido de poliestireno expandido y espuma de poliuretano.*

vivienda apareció una “ingeniosa” aguja **9 F. 5** con la que podría haber sido confeccionada. Ya se ha comentado que esta pieza cuenta en lo que podríamos considerar el final de la espiral conservada con un refuerzo o remate metálico **10**, sujetando las dos últimas vueltas de la pieza, como motivo decorativo o como reparación de la misma porque hubiera empezado a deshacerse, o bien como sistema de contar con un asa: una simple cuerdecita **F. 6**. Carmen Alfaro cuando describe algunos materiales (circulares) aparecidos en otros lugares realizados con esta misma técnica cestera habla de “fragmentos planos cuyo empleo es algo oscuro” (1980, 134). Y no facilita información sobre lo que pudieran ser. La falta de contexto, en unos casos, y la de descripciones de dónde aparecieron esas piezas, en otros, no le permitió dar una posible función de las mismas. Sin embargo, en el yacimiento del Cabezo de la Cruz se ha podido documentar por estratigrafía y gráficamente que esta pieza estaba situada al lado del hogar de la vivienda **F. 2**. El resto de materiales cerámicos que aparecen junto a ella pudieron rodar y romperse, pero no aparecen excesivamente desordenados. La pieza cestera también pudo rodar y, probablemente, su poco peso la habría hecho quedar tal como ha quedado, plana en el suelo, pero tampoco debe extrañar que ése fuera su lugar habitual. Veamos algunos posibles usos de la pieza:

- a) Si se tratara de reconstruir qué podría haber al lado de un fuego en una de nuestras viviendas en un contexto rural de hasta mediados del siglo XX, yo aseguraría que esa pieza circular, posiblemente dotada de una presilla o asa, podría tratarse de un baleo para aventar el fuego. Sus dimensiones, 11,20 cm, lo hacen posible. Lo aparecido no sería sino el “ruedo” **F. 7**.
- b) Cabría imaginar, también, que son “ruedos” circulares que les permitiera colocar los recipientes en la palma de la mano y no quemarse aunque vinieran directamente del fuego. Pero, frente a la presencia de varios “platos”, sólo ha aparecido una pieza cestera.
- c) Podemos pensar en una cubierta o tapadera de alguna de las cerámicas cuyas bocas fueran algo más pequeñas que la propia pieza cestera, evitando así la entrada de polvo o insectos. Hasta nuestros días se han estado elaborando en esparto teñido de colores, esplendorosas tapaderas de sartén.
- d) Javier Fanlo, arqueólogo y alfarero de Muel, ha plantado que debían de utilizar algún soporte móvil para modelar los vasos, una base donde se apoyarían para hacerlo. Como todavía no usaban torno, cabe pensar en esterillas circulares de este tipo para facilitar la rotación del recipiente mientras lo modelaban sin necesidad de estar dando vueltas alrededor. Una vez elaborada la pieza, en algunos casos, se dejaría secar sobre el soporte, quedando las características improntas en el fondo de los vasos, y, en otros, se procedería a retirarla y bruñirla, tal como aparecen la mayoría de los vasos, eliminando con ello las posibles improntas del soporte **11**. No obstante, ciertos pueblos beréberes del norte de África emplean sistemas parecidos para la elaboración (no usan torno) pero con otra finalidad y no son fibras



Figura 5. Aguja. Varilla metálica doblada helicoidalmente a la que se le practicó un ojal por el introducir la fibra vegetal para coser los elementos activos a la pieza cestera y conseguir la unión perfecta. No es exactamente una aguja espartera pero por su tamaño y su posibilidad de servir de punzón y aguja al mismo tiempo no la debemos descartar en la realización de este trabajo cesterero.

- 9** “Ingeniosa” por la forma en que está concebida e ideada, que no es sino habiendo retorcido helicoidalmente una varilla metálica habiéndole dejado practicable el ojo para introducir hilos, fibras vegetales, tiras de cuero, etc. No se podría hablar exactamente de una aguja espartera (sólo tiene una longitud de 7,3 cm y presenta sección circular), pero podría haber servido para elaborar esta pieza de reducidas dimensiones.
- 10** Parecido al “coletero” de la Tumba CPR-895 de la necrópolis de Can Piteu – Can Roqueta (Sabadell) (López Cachero 2005, Foto 19, 146), si bien en el Cabezo de la Cruz por el reverso parece que se trata de simples grapas.
- 11** De todas formas, no todo lo que se está interpretando desde la arqueología como improntas vegetales lo son. Es muy interesante, tecnológicamente hablando, las sugerencias dadas por Claudine Marchal (1989, 59) respecto a las cesterías utilizadas para el moldeado y el modelado de las piezas cerámicas. Por ejemplo, ella aporta el dato de lo sucedido con alfarerías de yeso en Siria. En ese caso, antes de que la pieza reduzca como consecuencia del desecado, del oreo, en esta materia prima se produce previamente una hinchazón que hace que el



Figura 6. Grapas o muelle metálico. Recurso ingenioso para evitar que la pieza cestería se deshilachara; o para pasar por él una cuerdecita que ayudara a introducirla en la mano y agitar el “baleo” sobre el fuego; o bien, simplemente, como motivo decorativo.



Figura 7. “Baleo” y soplillos actuales. Piezas circulares trabajadas en esparto. El “baleo”, de esparto machacado y recubierto con esparto teñido de varios colores, sigue perfectamente la figura de una espiral y se remata con una presilla que sirve a un mismo tiempo para agitar el fuego bajo con la mano y para colgarlo cuando no se usa. Los soplillos, empelados para agitar el fuego de las cocinillas económicas, responden a una pleita de esparto de 7 camales doblada y terminada por un mango recogido con sogueta y dotado, además de una presilla para colgarlo.

yeso se introduzca en los intersticios de la fibra vegetal y se fije sólidamente. Levantar un molde de cestería después de este proceso se hace casi imposible. Modelar piezas sobre una pieza cestería es más fácil, pero también puede enganar y dejar tramados distorsionados.

vegetales. Utilizando como ejemplo Argelia, la región de Constantina (Silianna, Sidi ‘Abd-el-Aziz) o la periferia de la propia Constantina (Wed el-Hadd, Web el Klab o Hayy el-ijwa ‘Abbas) habitada por sawis inmigrados del Aurés (que también carecen de torno), las mujeres para realizar las piezas por urdido, como en el Cabezo de la Cruz, utilizan una laja de piedra o una plancha metálica (qasdira) sobre la que se pone un trozo de arpillera (skarra) y encima espolvorean ceniza o polvo molido del cascajo de cacharros defectuosos para que las piezas no se queden pegadas, permitiendo el giro de las mismas (Famjul 1975, 133-140). Las alfareras trabajan agachadas en el suelo y la rotación, de piezas ciertamente grandes, la hacen así, sin mayores esfuerzos. Así, también las alfareras de Yebala y el Rif, en núcleos como Ain Bouchrik (VV.AA. 2006, 36).

Fragmentos de cuerda

En mejor estado de conservación que la pieza cestería, los pedazos aparecidos están amazotados y no han podido desplegarse para poder hacernos una idea de si se trataba de una red, de una madeja o simplemente de la disposición de trozos de cuerdas que emplear para cualquier cosa. Hay cuerdas torsionadas y trenzadas **F. 8**. Y lo más importante: algunos fragmentos presentan nudos. Incluso se conserva algún trozo formado por el anudado de una cuerda torsionada con otra trenzada. Los fragmentos aparecidos son coetáneos a los que se encontraron en el Alto de la Cruz de Cortes de Navarra, sólo que en esta localidad no aparecen cuerdas trenzadas sino únicamente torsionadas (Gil Farrés 1952, 9 y lám. LV).

Introducirse por el universo cordelero es penetrar en un mundo intrincado dada la infinidad de funciones que las cuerdas desempeñan en el trabajo agrícola, ganadero, arquitectónico, etc. Y no sólo en el desempeño de esas labores sino también por el firmamento que se abre si nos referimos al papel que juegan en el transporte (animal o humano), y en lo relativo a otras funciones: atar, colgar, lanzar, capturar, delimitar, medir, coser, contar...

El mundo cordelero es interminable. Ya sólo con enumerar la terminología existente (algunos ejemplos: atillo, cincha, cinchón, clineja, cordel, cordelillo, cordeta, cosedera, filete, gafera, guita, jareta, lía, palangre, piola —estas dos de cáñamo—, quinea, ramalera, ramalillo, recincho, roscao, sobijo, sogón, tomiza, torzal, trascruzado, vencejo, amén de los cables, calabrotos, libanes o maromas marineras, etc.) podemos diferenciar infinitos tipos de 2, 3 ó 5 cabos, con funciones parecidas. Pero, lo que no se debe olvidar es que, además de una forma, cada una de estas piezas tiene unas medidas. Y que alguna de ellas tiene un remoquete que afianza más su finalidad. Así, la lía ratonera, la sillera, la entregordilla o la soguilla bozalera.

Y para que no se enreden casi todas ellas se pliegan de alguna manera, generalmente en madejas contando con unas medidas precisas en relación con el cuerpo humano: del pie a la rodilla, más un palmo, más un palmo y cuatro



Figura 8. Detalle de los fragmentos de cuerda. Colgados de la pared y caídos o dejados en ese rincón de la vivienda, aparecieron estos restos de cuerdas con formato trenzado, torsionado y nudos, lo que además de alertarnos que querían alargarlas nos pone en la pista de que se tratara de alguna red, bolsa o malla.

dedos; o de la punta de los dedos de una mano con el brazo extendido hasta el hombro opuesto o entre los dos brazos en cruz (una braza).

Volviendo al Cabezo de la Cruz, el grueso de las cuerdas quedó apelotonado en la parte noroeste de la vivienda, ¿colocadas en el suelo o colgadas y caídas? Tal como quedaron y se fotografiaron el 22 de junio de 2004 no se deduce ninguna silueta de forma conocida (unas sandalias o alborgas, una red, una bolsa, por ejemplo).

Quiero, no obstante, aportar, como realicé para la pieza cestera, un listado de funciones, que hiciera a nuestras cuerdas útiles dentro del contexto del hallazgo.

La primera posibilidad es que, simplemente, esos fragmentos eran pedazos de cuerda preparados para ser utilizados en cualquier momento, respondiendo así, sólo a cabos disponibles para atar otras cosas. El hecho de que aún se conserve algún pedazo en el que se ha anudado cuerda torsionada y cuerda trenzada, puede demostrar que nada se desperdiciaba y de dos trozos ya inservibles (por cortos) un nudo podía hacerlos útiles convirtiéndolo en uno más largo. Podían utilizarse en la recolección para atar hierbas, gavillas, etc.

Del mismo modo que hoy se necesitan cuerdas para atar los cañizos que hacen de cielorraso, se necesitarían en aquella época cuerdas para confeccionar y asegurar, incluso permitir que trabara el barro, la techumbre de ramajes a las vigas o a los postes de madera cuya existencia se constata por los agujeros dejados, vigas caídas, etc. **12.**

Los nudos, no obstante, siguen siendo reveladores de la posibilidad de estar ante una malla o una red, de la que no se ha conservado con el paso del tiem-

12 Cuando los antropólogos leemos en memorias de excavaciones arqueológicas pequeños avances tecnológicos, no sabemos si los arqueólogos son conscientes de las ideas que dejan apuntadas pero en las que no profundizan. Así, por ejemplo, vemos un caso en el que Francisco Brotons apunta que la cabaña calcolítica aparecida en Casa Noguera de Archivel, “es una cabaña que carece de zócalo pétreo y se presenta exclusivamente lúnea, elaborada con un esqueleto de postes de madera entrelazados con una malla vegetal flexible, que debía cubrirse de barro para asegurar un mejor aislamiento” (1997, 229). Si no lo fue de piel, está hablando, sin advertirlo, de un “chozo” y no de una cabaña, al carecer de una cimentación de canto rodado o piedra y no estar recrecida con adobe.

13 *Como ejemplo ilustrativo tenemos el caso de los pastores pirenaicos quienes trenzaban cuatro cuerdas que colgaban en su choza que representaban los días, semanas, meses o incluso años. Cuando se levantaban, el encargado de hacerlo, practicaba un nudo en la cuerda más larga, digamos el lunes, al día siguiente el martes, así hasta el domingo. Transcurrida esa semana, se hacía un primer nudo en la segunda cuerda y se desataban los siete de la primera para empezar de nuevo. Cuando la segunda cuerda tenía cuatro nudos, sabían que había transcurrido un mes: enero, febrero (que se desataban cada cuatro semanas y se hacía un nudo en la tercera cuerda), así hasta finalizado diciembre, momento en que se hacía otro nudo en la cuarta cuerda. Era un “calendario de analfabetos” del que todavía me han hablado varios pastores ya mayores. No sabemos cómo medirían sus días las gentes del Cabezo de la Cruz. Pero pudo ser una manera. Otras culturas han llevado contabilidades excelentes a base de cuerdas y nudos: los incas y sus kipu.*

14 *Existe alguna referencia en el mundo griego a camas colgantes. Así, el *suspensus lectus* está relacionado sobre todo con los efectos salutíferos que produce el balanceo, bien para conciliar el sueño, o para hacer la digestión. El Profesor de Latín de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de Teruel, Javier Uría Varela, a quien agradezco su información y traducción, ha encontrado algunas referencias a “camas colgadas” en Celso, *Sobre la medicina* III 18, Celso, *Sobre la medicina* II 15 y Plinio, *Historia natural* XXVI 14. Los tres textos dependen de una misma fuente griega: el médico Asclepiades de Bitinia (s. I a. C.), conocido por el uso de tratamientos no invasivos (vino, masaje, baños...). En Grecia es probable que se conserve documentación acerca de algo que se podía corresponder con una hamaca. A este objeto apuntan algunos usos de la palabra *aiwra* que, como el latín *gestatio*, alude al “movimiento de vaivén, balanceo u oscilación”. Pero los testimonios son tan escasos que no se pueden dar por sistemáticos.*

po, más que unos fragmentos. Se podía pensar en redes de cazar pájaros o de pesca. Pero no han aparecido en las excavación huesos de aves, ni caparazones de cangrejos, ni espinas de peces. Las redes han podido tener otros usos: convertirse en “retes” con las que configurar cuadrados a modo de rediles donde delimitar el ganado, no tanto para que entrara y no saliera como para que dejara su excremento en ese espacio y abonarlo. Pero esas redes son grandes y escasos los fragmentos conservados. También estas redes se han empleado para guardar cosas, como si de un hórreo se tratase, que llevado a nuestro poblado podría haber sido un intento de tener recogido en el poco espacio existente cosas o alimentos no perecederos, pero en alto, para tenerlas a buen recaudo de posibles roedores.

Dada la abundancia de restos de équidos en el yacimiento se podían corresponder con el ronzal, bozal, ramal o fragmento de jáquima o cabezada de un animal de carga.

Una sencilla utilización de una cuerda puede ser la de medir, dotándole de una medida exacta, consensuada con los miembros de la comunidad. Los nudos podían responder a medidas intermedias. O también como instrumento para realizar recuentos, incluso a modo de calendario 13.

Colgar es otra necesidad, sobre todo cuando no hay suficiente espacio donde colocar todas las cosas. Pero no sólo por un principio de orden sino por efectividad. Plantas aromáticas o medicinales, atadas y colgadas del clavo de una viga o de la pared, van secando paulatina pero correctamente. También la cerámica porosa permite enfriar el agua. Para eso los alfareros confeccionaron, ya desde momentos neolíticos, mamelones, lengüetas, botones y, desde luego asas, que permitían, mediante cuerdas, dejar a las cerámicas en suspensión. Existe toda una importante representación de piezas decoradas con cordados y sogueados, digitados o añadidos en las panzas de muchas vasijas que recuerdan esta circunstancia.

Dado que el hallazgo se produjo en una zona de la vivienda aparentemente vacía, incluso se podría pensar que formara parte de una especie de camastro o hamaca 14.

Con estos ejemplos, a los que se podrían añadir algunos otros, no he tratado más que de señalar algunos usos posibles para unas piezas que, desgraciadamente, han llegado hasta nuestros días muy deterioradas.

Estudio antropológico de los restos infantiles

Introducción

Resulta bastante complicado encontrar esqueletos infantiles durante el desarrollo de una excavación, debido sobre todo a la fragilidad de sus restos y a causa de los procesos tafonómicos. Generalmente, puesto que la osificación de los mismos todavía no es completa, se suele contar con un número determinado de huesos, siendo bastante complicado hacer una valoración exacta de su edad hasta los cuatro-cinco meses. Es difícil también averiguar si se trata de un feto a término o de un individuo de pocas horas o días, por lo cual algunos autores utilizan la terminología de perinatal para los casos que abarcan desde el octavo mes de vida intrauterina hasta el primer mes de vida extrauterina. Huesos como la mandíbula con sus gérmenes dentales, el etmoides y el esfenoides, el occipital o el temporal nos pueden orientar bastante bien, ya que son conocidos sus periodos de sinostosis.

En este trabajo presentamos el estudio antropológico de los restos esqueléticos craneales y postcraneales de tres individuos infantiles recuperados en el yacimiento arqueológico de Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza) durante la campaña de excavación 2004.

Los restos fueron localizados en niveles arqueológicos pertenecientes a la Primera Edad del Hierro, siempre bajo suelo de viviendas, lo cual nos remite a una práctica funeraria bastante generalizada en esta época, con paralelos próximos en los yacimientos navarros del Alto de la Cruz o de Las Eretas (Armendáriz y de Miguel 2006), si bien son una constante que alcanza hasta época romana.

Se han analizado los restos postcraneales de los esqueletos 22A y 24A, con el fin de determinar sus edades. En el caso del individuo 16C se han analizado sus gérmenes dentales, que se no han recuperado en los dos casos anteriores. Asimismo, se han identificado sus tallas fetales y se ha procedido a la reconstrucción de la mandíbula inferior del individuo 16C.

También se ha realizado una prueba de datación gravimétrica de los restos en el caso de los individuos 24A y 22A que tuvo que ser desestimada, ya que el error acumulado era excesivo debido a las características de las muestras. Esta prueba fue realizada gracias a la colaboración del Departamento de Anatomía e Histología Humanas de la Facultad de Medicina de Zaragoza, Área de Antropología, y en especial al Dr. Salvador Baena Pinilla.

Localización y descripción de los restos

Los tres individuos se localizaron en la zona de viviendas, debajo de suelos (en uno de ellos, 16C se identificó una pequeña fosa) y junto a los muros, de

Belén Gimeno Martínez (1)

Salvador Baena Pinilla (2)

(1) Dirección General de Patrimonio. Gobierno de Aragón.

(2) Universidad de Zaragoza.

patcul.carqueo@aragon.es

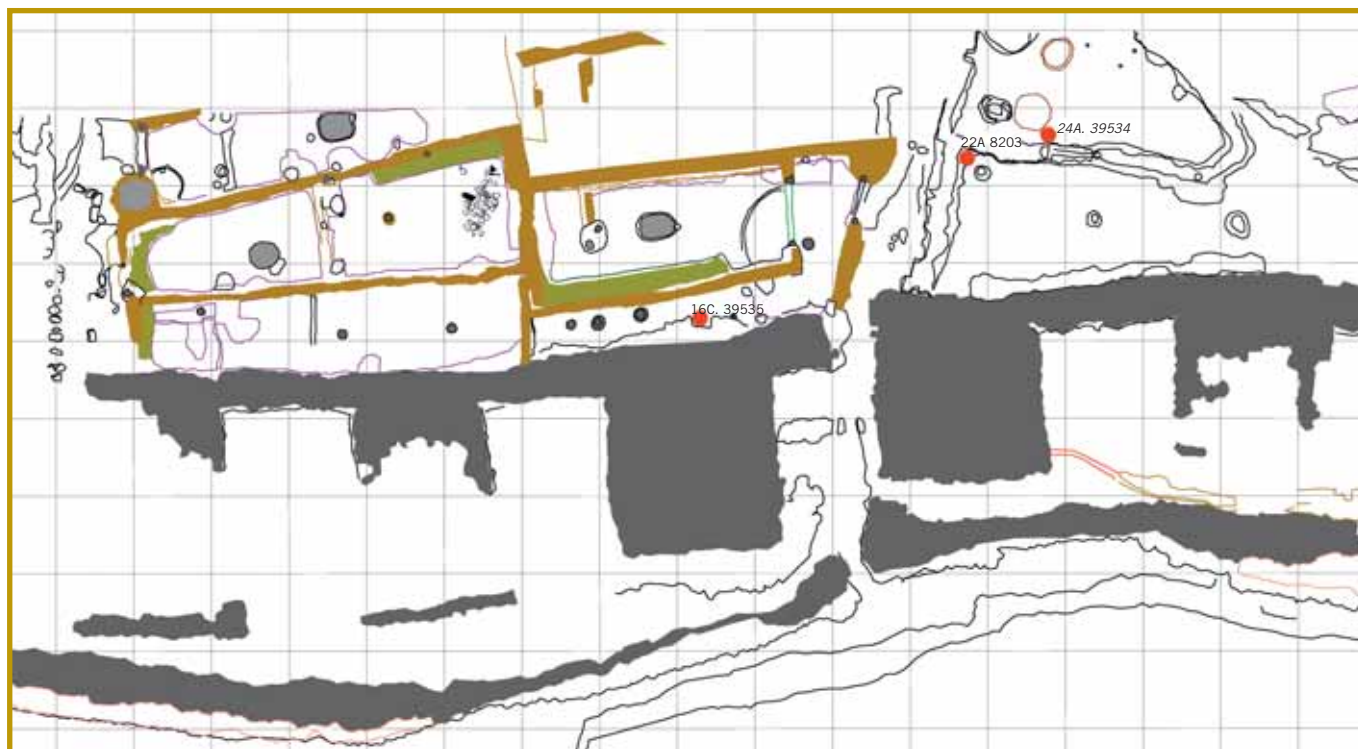


Figura 1. Localización de los tres enterramientos.

acuerdo al ritual de inhumación practicado durante la Edad de Hierro, periodo en el que proliferan los enterramientos infantiles.

Esqueleto 24A. 39534

Espacio 5

Cuadro 24A. Sector: 4

Unidad Estratigráfica: 1511.

Profundidad: 403,455

Fase III

Fecha: 22-7-2003

Nº de sigla: 04.36.24A.39534

Los restos antropológicos aparecen bajo el suelo, cerca de un supuesto horno y uno de los muros de delimitación del espacio.

Se trata de un esqueleto infantil que conserva parte del frontal, en ausencia del resto de partes craneales. Tampoco aparecen los cuerpos y ramas mandibulares, así como ninguna pieza dental.

Respecto al esqueleto postcraneal, conserva parte de la clavícula izquierda, el húmero derecho completo, ambos radios, ambos cúbitos, el manubrio externo y algunas costillas fragmentadas. Se han identificado vértebras cervicales y torácicas y/o lumbares.

Ha conservado el coxal derecho, ambos fémures, la tibia derecha, el peroné derecho y el astrágalo derecho.



Figura 2. Esqueleto infantil n.º 39534.

Esqueleto 22A. 8203

Espacio 8

Cuadro 22A. Sector: 4

Unidad Estratigráfica: 1346.

Profundidad: 403,532

Fase III

Fecha: 16-6-2004

Nº de sigla: 04.36.22A.8203

Los restos antropológicos aparecen bajo el suelo existente en ese espacio sellando un gran cenital. Se encontraban en la esquina NO del espacio, junto al muro 1315.

Corresponde a un esqueleto infantil que conserva parte del frontal, de ambos parietales y del occipital, así como dos fragmentos de la base craneal. El resto de huesos craneales han desaparecido o no se han localizado.

Tampoco conserva restos de mandíbula ni se han localizado piezas dentales aisladas.

Del esqueleto postcraneal se ha recuperado parte de la escápula izquierda, el húmero izquierdo en su totalidad y el derecho parcialmente fragmentado, el radio derecho completo, el cúbito derecho completo y parte del izquierdo. Se han recuperado también fragmentos de costillas y de diferentes vértebras, así como de falanges de la región del pie.

Esqueleto 16C. 39535

Vivienda 7

Cuadro 16C. Sector: 3

Unidad Estratigráfica: 1539.

Profundidad: 402,773

Fase II

Fecha: 27-7-2003

Nº de sigla: 04.36.16C.39535

Los restos antropológicos aparecen en una pequeña fosa (UE 1538) de unos 35 cm de anchura, a unos 25-30 cm bajo el suelo de la vivienda y pegada a la muralla.

Es el único enterramiento que conserva parte de ajuar, ya que fue localizado un pequeño aro de bronce, junto al parietal izquierdo del cráneo, a la altura de la oreja.

Ante la fragilidad de los restos craneales fue objeto de consolidación *in situ*.

El esqueleto infantil nº 39535 conserva fragmentados parte del frontal, ambos parietales y el temporal izquierdo. El resto de los huesos craneales han desaparecido o no se han localizado.



Figura 3. Esqueleto infantil nº 8203.



Figura 4. Esqueleto infantil nº 39535.



Figura 5. Canino y premolar en su alveolo correspondiente (desprendido postmortem).



Figura 6. Mandíbula infantil de 39535 tras su reconstrucción.

Conserva también parte del cuerpo y rama de la mandíbula izquierda, donde se han identificado todos los gérmenes dentales en su alveolo, además de un canino y un premolar localizados fuera de la mandíbula como piezas aisladas perdidas postmortem.

Se ha procedido a la reconstrucción de la mandíbula. En ella podemos observar como, a excepción de los molares y del canino y el premolar desprendidos postmortem todos los gérmenes dentarios permanecen en sus alveolos correspondientes.

También como se han desarrollado los canales de separación entre los dientes y como la mandíbula ya no es bífida, es decir, ha superado los dos-tres meses de vida, momento en el que tiene lugar su sinostosis.

De acuerdo a la morfología y génesis de los gérmenes dentales y una vez consultadas las cronologías de erupción dental de Ubelaker y de Schour y Massler, podemos afirmar que el individuo 16 C tenía una edad de 6 meses \pm 3 meses en el momento de su muerte.

En cuanto al esqueleto postcraneal, conserva parte de la clavícula derecha fragmentada, así como parte del húmero izquierdo. Se ha localizado también vértebras cervicales.

Datación de los restos

Se ensayó, gracias al Departamento de Antropología de la Facultad de Medicina de Zaragoza, una prueba de datación gravimétrica ¹ con mineralización anterior y posterior al pesado.

Las características de la composición del hueso en edades tan tempranas, básicamente cartilaginosa, impidieron dar por válidos los resultados obtenidos debido a su dudosa aplicación científica en este caso, ya que el error acumulado es muy elevado.

La datación de los restos esqueléticos infantiles procederá, en consecuencia, de las pruebas de C14 realizadas al material orgánico de los niveles en los que fueron localizados los enterramientos.

Ajuares

Se ha localizado un pendiente en forma de aro de bronce *in situ* en el esqueleto infantil nº 39535 o 16C.

El pendiente apareció situado por encima del maxilar inferior a la altura de la oreja, es decir, que el niño lo llevaba puesto en el momento en el que se procedió a su enterramiento.

Este hecho nos permite afirmar que se trata de un niño nacido, aunque no nos ofrece información acerca de su posible sexo, ya que los pendientes se creían tenían una función puramente ornamental y no de diferenciador sexual.

¹ La datación gravimétrica consiste en, mediante la aplicación de una fórmula de regresión, analizar por separado los componentes mineral y orgánico del hueso para establecer su edad.

Las dimensiones de dicho aro son de 7 mm de ancho por 6 mm de alto y 1 mm de grosor.

En el caso de los enterramientos 22A y 24A se localizaron restos animales junto a los esqueletos infantiles, si bien parecen proceder de los depósitos tipo basurero subyacentes dentro de los que se incorporan.

Edades

Para determinar la edad de restos esqueléticos fetales o neonatales lo deseable es poder contar con los gérmenes dentarios, ya que su observación nos permite afinar con mayor éxito la edad del individuo en el momento de su muerte. Cuando esto no es posible, la medición de los huesos largos (en este caso de sus diáfisis, ya que las epífisis todavía no se han desarrollado), nos pueden aproximar a la misma, teniendo siempre en cuenta las posibles variaciones en el desarrollo fetal cuando se trate de restos muy antiguos.

En el caso de los esqueletos 24A y 22A hemos procedido a la medición de las longitudes máximas de los huesos largos recuperados en su totalidad, y hemos utilizado para establecer sus edades las tablas de Jeanthy y Romero (1983) y Lapunzina y Aiello (2002). Estos han sido los valores registrados:

ESQUELETO 24A. 39534	
Longitud máxima fémures	6,9 cm.
Longitud máxima tibia derecha	6,1 cm.
Longitud máxima cúbitos	5,6 cm.
Longitud máxima radios	4,8 cm.
Longitud máxima peroné derecho	5,7 cm.
Longitud máxima húmero derecho	6 cm.

En este caso, y utilizando de nuevo un percentil 50 (p50), los resultados nos sitúan en unas 37 semanas de gestación, es decir, estaríamos hablando de un feto a término.

ESQUELETO 22A. 8203	
Longitud máxima cúbito derecho	5,6 cm.
Longitud máxima húmero izquierdo	7,1 cm.

De acuerdo a esta afirmación, podríamos concluir que ambos pudieron morir intraparto o en el caso del primero, momentos después de su nacimiento. En el caso del individuo 16C, la génesis de sus gérmenes dentales nos permiten afirmar que se trata de un niño de unos 6 meses \pm 3 meses (según Ubelaker).



Figura 7. Aro de bronce localizado junto al cráneo 39535.

Determinación de las tallas fetales

Para proceder a determinar las tallas fetales se han utilizado las tablas de Olivier y Pineau y Balthazard y Dervieux a través del análisis de las longitudes máximas de las diáfisis de los huesos largos recuperados, a excepción del esqueleto 16C que no ha conservado restos postcraneales.

En el caso del individuo 22A, a partir de las longitudes máximas del cúbito derecho y del húmero izquierdo (5,6 cm y 7,1 cm respectivamente), los valores obtenidos nos permiten establecer una estatura de entre $48 \pm 1,5$ cm y 52 cm., valores que entran dentro de la normalidad en fetos a término o recién nacidos como es el caso.

En el caso del individuo 24A se han valorado las longitudes máximas de las diáfisis de ambos fémures, cúbitos y tibia derecha, obteniendo unos valores de 46,8 cm aproximadamente, valor que entra dentro de la normalidad en fetos a término.

Conclusiones

El estudio antropológico de los restos infantiles localizados en el yacimiento arqueológico de Cabezo de la Cruz revela que se trata de tres individuos recuperados en niveles arqueológicos de la Primera Edad de Hierro asociados a viviendas de las fases II y III del poblado y, por tanto, con una cronología entre los siglos VII y VI a.C. en fechas de C14 convencional. La prueba de datación gravimétrica realizada en el Departamento de Antropología de la Facultad de Medicina de Zaragoza sobre los propios restos ha tenido que ser desestimada debido a las características de la muestra de contenido básicamente cartilaginosa.

En los tres casos el tipo de inhumación corresponde a enterramientos bajo suelo y al lado de muros. En el caso del individuo 16C se pudo documentar la presencia de una pequeña fosa de enterramiento y un pequeño aro como elemento de ajuar.

El enterramiento 24A corresponde a un feto a término que podría haber fallecido en el momento del parto. Asimismo el enterramiento 22A, correspondería bien a un feto a término o bien a un recién nacido que pudiera haber fallecido horas después de su nacimiento. En ambos, si atendemos a la terminología utilizada por algunos autores, estaríamos hablando de individuos perinatales. En el caso del enterramiento 16C, corresponde a un niño de 6 meses ± 3 meses, único que portaba ajuar, el referido aro de bronce que fue localizado *in situ* a la altura de la oreja izquierda.

Las tallas de todos ellos entrarían dentro de la normalidad para individuos de las edades estimadas.



LOS POBLADOS DEL **BRONCE FINAL** | **EDAD DEL HIERRO** CABEZO DE LA CRUZ

Las ocupaciones del Bronce Final y Primera Edad del Hierro





Las ocupaciones del Bronce Final y Primera Edad del Hierro

No es nuestra intención realizar una historiografía sobre el periodo que nos ocupa, ni extendernos en la crítica o asunción de esquemas vigentes o profundizar en paralelos más o menos cercanos, tarea ésta que hemos abordado en síntesis recientes (Rodanés y Picazo 1997 y 2001, Picazo 2005).

La complejidad cultural del Bronce Final-Hierro I en Aragón y valle del Ebro en general es evidente y así lo hemos reconocido en anteriores publicaciones. No cabe duda de que la manifestación cuantitativa y cualitativamente más importante es el horizonte arqueológico de Campos de Urnas, si bien no es el único presente en la región y, de hecho, tiende a generar una falsa homogeneidad que dificulta la identificación de identidades culturales y procesos relativamente diversos (López Cachero 2006, 17). El mejor conocimiento del substrato, al que dedicaremos unos breves comentarios, permite apreciar matices regionales –que explican en gran medida esta diversidad– y que también pueden ser producto de procesos de aculturación o de superposición de otros horizontes culturales.

Independientemente de aspectos concretos o interpretaciones puntuales distintas, la obra de referencia básica para el periodo fue la tesis doctoral de G. Ruiz Zapatero (1985) sobre los Campos de Urnas del NE peninsular. Trabajos posteriores, utilizando modelos de periodización distintos, quizá más rígidos, basados en esquemas cronológicos franceses incidieron en la misma problemática y analizaron el mismo fenómeno, aunque desde una perspectiva más regional (Álvarez 1981; Maya 1993), al mismo tiempo que un estudio general de la Prehistoria Reciente peninsular, basado en dataciones absolutas, vino a ofrecer una interesante panorámica sobre la evolución de la Edad del Bronce en el cuadrante noreste hispano (Castro *et al.* 1996). Algunos trabajos recientes siguen abordado esta problemática general desde perspectivas regionales (Junyent 2002) o a partir del estudio de yacimientos concretos (López Cachero 2006).

Seguimos pensando que la revisión del periodo, debe partir del contraste de las hipótesis con los trabajos de campo, esencialmente excavaciones como la que ahora hemos llevado a cabo en el Cabezo de la Cruz. Recurrir permanentemente a la tipología y cronología relativa de los materiales no ayuda a la comprensión del proceso. Por ello y por tratarse del informe de los resultados de una primera campaña, amplia y extensa, es cierto, pero con una gran superficie todavía por excavar, estas reflexiones se centrarán esencialmente en plasmar la dinámica interna de las sucesivas fases de ocupación y en destacar los resultados de la intervención que por si mismos adquieren una notable relevancia. No obstante, aunque de forma muy somera intentaremos contextualizar los hallazgos, sirviéndonos de recientes investigaciones y, esencialmente, de opiniones vertidas con anterioridad en diferentes publicaciones y que no sólo no discrepan de los resultados de la excavación efectuada, sino que, por el contrario vienen a confirmar algunas de las hipótesis avanzadas en su momento.

Antecedentes

Con el fin de contextualizar el Cabezo de la Cruz, de manera muy sucinta, vamos a intentar realizar una breve síntesis, o más bien, una serie de comentarios, sobre el denominado substrato o, lo que es lo mismo, de los antecedentes culturales inmediatos a las fases de ocupación del Bronce Final y Primera Edad del Hierro. Para ello nos retrotraeremos a lo que se ha venido en llamar Bronce Tardío, Bronce Reciente o Bronce Final I. Los enunciados responden a una adaptación de la nomenclatura de otras regiones y en nuestro territorio han tenido un marcado carácter instrumental, con una cronología rígida –no necesariamente contrastada– pero con una realidad cultural diversa y cada vez mejor conocida.

Tradicionalmente se ha venido considerando que el periodo en cuestión carecía de personalidad arqueológica y que era una mera prolongación del Bronce Medio. Las recientes investigaciones modifican en parte esta visión. Posee una serie de características que permiten dotarlo de personalidad arqueológica y diferenciarlo del Bronce Medio en su límite superior y de los Campos de Urnas en el inferior, aunque los momentos de transición sean difíciles de precisar. El hecho de que, hasta el momento, la visión con la que nos hemos acercado a su estudio haya sido determinar la relevancia de unos elementos de trascendental importancia para el Bronce Final y Primera Edad del Hierro del NE peninsular como son los CCUU, ha propiciado que se considerase esta fase anterior como una especie de “cajón de sastre” que venía a representar la base o el substrato sobre el que incidía la “nueva cultura” procedente de Europa, destacando su importancia y preeminencia sobre lo local, restando personalidad y consistencia al mundo anterior.

En una sucinta revisión podemos precisar diferentes zonas y procesos en el actual territorio de Aragón (Picazo 2005). Los esquemas disponibles, y que asumimos, para el desarrollo de la Edad del Bronce en la provincia de Teruel hacen referencia a un Bronce Tardío o Reciente que se extendería entre 1300/1250-1110 a.C. (1500-1150 cal BC), apreciándose una serie de transformaciones en la cultura material y en los patrones de asentamiento con una clara tendencia a la recesión. Tras un periodo de estabilidad, el modelo económico y social establecido durante el Bronce Medio entra en crisis hacia el 1400 cal BC. Se identifican una serie de destrucciones que implican el abandono de poblados como la Hoya Quemada o un claro empobrecimiento como en el Cabezo del Cuervo. El registro arqueológico es más parco, lo que puede interpretarse como una evidente recesión en el poblamiento, con la desaparición de poblados en altura con recintos defensivos y viviendas de plantas cuadradas o rectangulares, que en ocasiones son sustituidas por ocupaciones en cuevas como la Sima del Ruidor. En definitiva desaparece la articulación del territorio vertebrado en torno a una serie de poblados en altura (Picazo 2005, 107-8).

Un fenómeno de similares características se ha detectado en Las Bardenas de Navarra. El denominado “Bronce Medio evolucionado”, entre mediados del

siglo XIV a.C. hasta el cambio de milenio, vendría a configurar el espacio entre el Bronce Medio y los CCUU. Se caracterizaría, igualmente, por la disminución sensible del poblamiento y por la ruptura con patrones culturales de fases anteriores. Se rompe la dinámica generada durante el Bronce Medio, con fraccionamiento de la unidad a nivel de visibilidad y vecindad. Determinados lugares como Monte Aguilar pierden su posición jerárquica. Los cambios pueden relacionarse con nuevas necesidades económicas de intensificación de la producción agrícola que provoca el abandono progresivo de la Bardena interior y la aproximación de los yacimientos a las tierras más fértiles de la llanura del Ebro (Sesma y García 1994, 149).

En la zona central de la cuenca del Ebro, en especial en su margen derecha, existe un claro déficit de información. Recientes prospecciones permiten apuntar algunas tendencias mostrando un poblamiento un tanto disperso. En el sector occidental del valle se hace más que evidente presencia de Cogotas I en lugares como el yacimiento borjano de Moncín, lo que nos plantean una relación directa con enclaves próximos de la Meseta oriental e incluso nos retrotrae a sus orígenes. En el resto del territorio la influencia de este horizonte, al menos en el bagaje material esencialmente cerámico, es más tenue.

Los horizontes Pre-Cogotas y Cogotas I cada vez aparecen mejor definidos. Hay que reconocer que la mayoría de hallazgos proceden de prospecciones superficiales y únicamente nos ilustran sobre la repartición de determinados materiales arqueológicos como las cerámicas con decoración de boquique, excisión o determinadas incisiones que se ponen en relación con la cultura de supuesta procedencia meseteña. Los niveles superiores de Moncín, Cabezo del Cuervo, Cabezo Sellado o el P III de Palermo aportan datos de extraordinario interés para comprender su dinámica evolutiva. Si aceptamos la mayor antigüedad propuesta para los niveles del yacimiento borjano podemos comprobar que ya desde finales del Bronce Medio existe un claro paralelismo con asentamientos como Los Tolmos de Caracena, anterior a la plenitud de Cogotas I. Así pues, Moncín nos puede servir como referencia para el inicio de este horizonte, mientras que el momento final vendría determinado por el nivel inferior de Palermo en el que se produce la coexistencia con los primeros elementos de Campos de Urnas.

El origen, la evolución interna, así como el comportamiento de los diferentes materiales arqueológicos que definen este complejo están lejos de ser resueltos. Aunque la Meseta sigue siendo el lugar aceptado para su procedencia, existen cuestiones no resueltas que permiten considerar otras posibilidades y plantear nuevos interrogantes. Parece asentarse la idea de un origen vinculado al entorno del Sistema Ibérico central, tanto en su vertiente meseteña como del valle del Ebro (cfr. Burillo 1992), donde existe una larga perduración de los grupos campaniformes del Sistema Ibérico y Ciempozuelos y su derivación hacia complejos incisivos precogotas en el Bronce Medio. Rodanés (1995 y 1999, 154-169). Ese factor de continuidad no se registra en otros ámbitos más orientales del territorio aragonés o del valle del Ebro, a pesar de la exis-

tencia de un substrato epicampaniforme bastante generalizado con boquique y otras decoraciones asociadas, que, sin embargo, no se prolongará en el Bronce Medio, creando un significativo hiato entre las producciones inciso-impresas del Bronce Antiguo y las del Bronce Tardío (Rodanés y Ramón 1996).

En la misma margen derecha, aguas abajo, en el entorno de la cuenca del río Ginel, recientes prospecciones han localizado poblados en altura sobre cerros testigo muy destacados y con amplia visibilidad, construcciones de piedra y manteado de barro y alejados de los cursos fluviales. Materiales y dataciones absolutas permiten situar poblados de estas características como Varella de la Peña y Cabezo de los Dineros en la fase que estamos comentando, en torno al siglo XV cal BC. Se trataría de un poblamiento aparentemente disperso, de no mucha intensidad, con una base económica cerealista de secano, que provocaría la colonización de estos territorios en un momento de posible inestabilidad social, a juzgar por la situación de los asentamientos (Picazo 2005, 111), constituyendo una especie de epílogo final de las tradiciones del Bronce Antiguo-Medio.

La dinámica observada al norte del Ebro, concretamente en el valle del río Cinca, es diferente. Se aprecia un fenómeno contrario al detectado en tierras turo-lenses o navarras. Entre el 1250 y el 950 cal BC aproximadamente se produce un poblamiento masivo, con proliferación de yacimientos en cerros residuales, anteceros o paleocanales emplazados en las inmediaciones de los cursos de agua, bien del mismo Cinca bien de sus afluentes. Esta eclosión también se ha detectado en el valle del Segre, donde se produce un claro aumento de poblados y aunque no se pueda confirmar con total seguridad su cronología por carecer de excavaciones, es evidente que, como tendencia general, el dato puede ser perfectamente equiparable (Rodanés y Sopena 1998).

El yacimiento “tipo” coincidiría con hábitats en cerros generalmente pequeños, próximos a cursos de agua, estratégicamente situados en relación a las actividades económicas, basadas principalmente en la agricultura. Es el caso de asentamientos del Cinca Medio, en los alrededores de Monzón, como Macarullo, La Torraza o Pialfor o Tozal de Andrés. Estas ocupaciones son simultáneas a determinados niveles en cueva como el Moro de Olvena, donde se continúa la tradición implantada desde el Bronce Medio.

Los elementos arqueológicos que definirían esta etapa son los encontrados en los yacimientos comentados. Algunos de ellos se han atribuido al Bronce Medio, aunque, sin dudar que ya pudieran estar presentes en esos momentos, el máximo apogeo de los mismos se produce ahora. Es el caso de los diferentes tipos de recipientes carenados de pequeñas dimensiones y distintas modulaciones, en especial aquellos que portan asas de apéndice de botón. Igualmente existen polípodos-coladores o grandes tinajas de almacenaje con decoraciones menos barrocas que en la etapa precedente, elementos metálicos como hachas de rebordes o puñales triangulares.

La utilización agrícola del entorno parece indiscutible por los resultados de los análisis polínicos, la ubicación y el análisis del medio circundante, además de los testimonios indirectos. La proximidad o lejanía de los cursos de agua determinará el tipo de cultivo. Además existiría una relevante cabaña ganadera y el complemento de la caza. Igualmente, la existencia de recipientes como los denominados coladores, tradicionalmente relacionados con la manipulación y transformación de la leche, nos sirven para corroborar la existencia de productos secundarios.

El inicio de la fase se muestra problemático ya que no tenemos una secuencia clara que una los dos periodos. El origen y la dinámica de esta etapa, al contrario que en las zonas próximas ya comentadas, debe buscarse por un lado en la tradición y evolución interna del Bronce Medio, pero especialmente en las posibles aportaciones nordpirenaicas, aquellas que, ya en los años cuarenta J. Maluquer consideró de procedencia poladiense, que precedían a las penetraciones de Campos de Urnas y que pudieron tener distintos desarrollos locales y variaciones cronológicas.

En resumen, los datos de las diferentes zonas comentadas nos presentan un panorama ciertamente complejo. Utilizando términos muy recurrentes en la actualidad podríamos hablar de una clara asimetría en el poblamiento y en la dinámica cultural de estos territorios. Las diferencias de comportamiento a partir del Bronce Medio plantean evoluciones distintas. Hemos llamado la atención sobre el declive de una forma de vertebración del territorio, claramente vinculada al Bronce Antiguo-Medio, en las comarcas turolenses y un fenómeno paralelo en las Bardenas navarras. En ambos casos la desestructuración social apreciable en la desaparición del modelo anterior es evidente. Por ello el denominado Bronce Tardío supone un cierto retroceso y un abandono o cambio en las formas de vida, lo que incluso ha permitido emplear el concepto de crisis. Concepto que se diluye cuando nos referimos a las estribaciones del Sistema Ibérico donde hemos comentado la existencia de un claro complejo cultural vinculado a Cogotas I, que en ocasiones irradió su influencia por gran parte de los territorios centrales del valle, en especial en su margen derecha.

Radicalmente distinta es la realidad en otros territorios cercanos del norte del Ebro. La intensidad del poblamiento en cuencas de los afluentes pirenaicos, en especial de los ríos Segre y Cinca, durante estos momentos es clara y notoria. La densidad de ocupación llega a ser tan importante en algunas comarcas del Cinca medio como en la siguiente etapa, coincidiendo con el apogeo de los denominados CCUU. La explicación tradicional siempre ha aludido a influjos de inspiración transpirenaica, concretamente de procedencia poladiense, hipótesis que no podemos descartar (Rodanés y Sopena, 1998), aunque desde otras perspectivas se plantee un desarrollo estrictamente local (cfr. Junyent 2002; Moya *et al.* 2005...). En cualquier caso, este horizonte/grupo está perfectamente delimitando geográficamente y queda acotado a un espacio que no se encuentra en comarcas más occidentales ni sobrepasa el río Ebro por el sur.

El Bronce Final. La primera ocupación del Cabezo de la Cruz

Los hallazgos realizados en el curso de la campaña de 2004 han permitido documentar con claridad la existencia de una importante ocupación del Bronce Final que probablemente tuvo una notable extensión.

La cronología de esta fase ha quedado perfectamente fijada entre los siglos X-IX cal BC por radiocarbono, en lo que vendría a ser el Bronce Final III de las periodizaciones tradicionales. Esta cronología concuerda con los tipos cerámicos y vasos con decoraciones acanaladas que se han recuperado en varios puntos de la zona intervenida. En todo caso, parece que estamos ante un asentamiento que, al menos en esta parte del yacimiento, no parece que durara demasiado tiempo. En las escasas estructuras documentadas se observa alguna remodelación (alineamientos de postes en la casa 13, cambios en el hogar de la casa 9...), pero no se ha llegado a detectar superposiciones de suelos o cambios importantes en las viviendas. No obstante habrá que tener en cuenta la posibilidad de que hacia la parte alta del cerro existan estructuras algo más antiguas.

El final del asentamiento del Bronce, fijado en la segunda mitad del s. IX cal BC parece que no fue catastrófico. Los suelos de las dos viviendas documentadas se han encontrado prácticamente vacíos. Lo único destacable son unos pocos fragmentos cerámicos que no permiten reconstruir vasos completos. De hecho la mayor abundancia de materiales cerámicos se ha registrado fuera de las viviendas. Tampoco se documentan niveles de destrucción significativos, como los identificados en los poblados superpuestos del Hierro. Por todo ello apuntamos un abandono “pacífico”, la pervivencia de las estructuras en pie durante cierto tiempo y un posterior derrumbe lento a la vez que se van erosionando los escombros. El lugar pudo estar deshabitado durante unos 50 años, para volver a ser ocupado en los inicios del s. VIII cal BC coincidiendo con la primera de las ocupaciones de la Edad Hierro.

Otro problema derivado de los hallazgos es la entidad del asentamiento. En principio, la amplia dispersión de los restos denota un emplazamiento relativamente grande, extendido por la ladera baja y, tal vez, la cumbre del cerro. Aunque tan sólo se han documentado dos viviendas aparentemente aisladas y distantes unos 44 m., otros indicios intermedios parecen señalar que la ocupación de la ladera sería prácticamente continua. Más aun, ha de tenerse en cuenta que los restos de las dos viviendas se han conservado por estar ubicadas en zonas ligeramente deprimidas y protegidas de la erosión y de la incidencia de las construcciones posteriores. El hecho de rebajar la ladera para generar superficies horizontales sobre las que establecer los suelos ha sido un factor determinante en la preservación de los escasos restos conservados.

Más problemático resulta tratar de determinar el tipo de urbanismo asociado, aunque no parece que se ajuste al típico modelo de calle central que se generaliza en este momento. Realmente los datos disponibles impiden sacar cualquier conclusión al respecto. En todo caso apuntar que la orientación de las

dos viviendas documentadas se establece en el sentido de la ladera, lo que contrasta con el modelo impuesto durante el Hierro en el que las viviendas se ordenan de forma transversal, adaptándose al trazado de las curvas de nivel. Por otra parte parece evidente la existencia de espacios abiertos en las inmediaciones de las casas. Eso parece bastante claro en el caso de la nº 13, en la que de forma paralela a uno de sus muros largos se instaló en época del yacimiento una pequeña barranquera posteriormente rellena de basura y parcialmente sellada por el derrumbe de adobes. Es posible que, como sucede durante la Edad del Hierro, estemos ante restos de una calle que ascendería en el sentido de la ladera y que canalizaría las lluvias torrenciales que serían las causantes de la formación de esa incisión en V.

La estructura de las casas es bastante sencilla. Tienen forma rectangular, están delimitadas por muros de adobe-tapial, existen agujeros de postes de sustentación exentos y hacia el centro presentan una cubeta o estructura circular que corresponde al hogar. El suelo es de tierra batida o simplemente la arcilla local una vez que la ladera ha sido excavada y regularizada. No se han detectado bancos o estructuras similares, pero sí resulta curiosa la cabecera de las viviendas en las que la excavación de la ladera tiende a dibujar una línea quebrada en planta sobre la que tal vez existió algún banco o simplemente se apoyó el muro de cierre del lado superior. No se han documentado las entradas ni ningún tipo de compartimentación interna. Si atendemos a las dimensiones conservadas de la casa 13 (7 m. longitud por 4,6 m. de anchura), el tamaño de las viviendas podría superar los 30 m². Esto viene a coincidir con las dimensiones estimadas para otros poblados de la época como puede ser el Cabezo de Monleón (Caspe, Zaragoza) (Beltrán 1984) o Genó (Lérida) (Maya, Cuesta y López 1998), donde rondan los 40 m². Sin embargo, la estructura de la casa, por su simplicidad recuerda más a los tipos documentados en Genó que a alguno de los espacios del Cabezo de Monleón, en los que aparecen compartimentos traseros y bancos corridos, modelo reproducido posteriormente en el primer poblado del Hierro.

Desde el punto de vista territorial, la existencia de un asentamiento del Bronce Final junto al río Huerva, representa un nuevo impulso en el poblamiento de esta zona tras la aparente crisis del Bronce Tardío, a la vez que supone un cambio significativo respecto al patrón dominante durante el Bronce Antiguo-Medio, cuando los emplazamientos buscan posiciones bastante elevadas en zonas de secano, relativamente alejados del cauce (cfr. Burillo 1981). Este fenómeno de desplazamiento poblacional hacia los cauces de los ríos, aparentemente ligado a la colonización y puesta en cultivo de los suelos aluviales y sus inmediaciones, tiene su contrastación por la presencia de otros poblados de similar cronología en el curso de la Huerva, como es el caso del Lugar Viejo de María de Huerva (Burillo 1981, 67) y está igualmente documentado en territorios próximos como es el caso del valle del río Ginel (Ferreruela, Mínguez y Picazo 2003, 387).

En este sentido, el aprovechamiento de estos espacios queda demostrado por la presencia de carbones correspondientes a vegetación de ribera representada

por fresno (*Fraxinus sp.*) y sauces y/o álamos (*Salix-Populus*), es verdad que en poca frecuencia, pero nos indican que en estos momentos el valle del río era considerado como fuente de aprovisionamiento de leña. Sin embargo las pocas semillas y las “malas hierbas” documentadas en los análisis preliminares siguen mostrando un predominio en el cultivo de los cereales que, en principio, no difiere de lo conocido para periodos anteriores. De hecho, entre las diez muestras de tierras analizadas para esta fase, el único grupo de cultivo detectado son los cereales. La cebada vestida (*Hordeum vulgare* L.) y el mijo (*Panicum miliaceum*) son las especies más frecuentes, con un claro predominio de esta última. Entre las variedades de trigos son mayoritarios los desnudos (*Triticum aestivum-durum*) frente a los vestidos (*Triticum monococum/dicocum*). Las especies silvestres coinciden con las malas hierbas características de los campos de cultivos o con las ruderales propias de ambientes con fuerte presencia de materia orgánica. Esta base agrícola se complementaría con una cabaña ganadera integrada por bovinos, seguidos por los ovinos/caprinos y caballos, además de la caza de ciervos y conejos. No obstante, la muestra de fauna correspondiente a esta etapa es muy escasa, 48 restos frente a 2273 de las fase de la Edad del Hierro y, por tanto, poco representativa.

Por su parte, los carbones analizados procedentes de los basureros y depósitos de relleno indican un predominio de los restos de pino que superan el 60% de la muestra identificada, especialmente de pino carrasco. El pino salgareño (*Pinus nigra*) y el pino albar (*Pinus sylvestris*) no se han podido individualizar dada su similar anatomía. Su presencia es puntual y tendrían una procedencia lejana, no parece probable su presencia en el propio territorio de captación ya que rompe con la tendencia ecológica mostrada por el resto de las especies. Así pues, el entorno vegetal estaría formado por pinares, pino carrasco esencialmente y el cortejo de enebros, belcho o trompetera (*Ephedra sp.*), Fabáceas, Labiadas, con clara presencia de romero y otros representantes como espliego, lavanda, salvia.... En menor proporción aparecen carbones correspondientes a especies propias de carrascales o coscojares que probablemente formaban parte de los pinares de carrasco con coscoja similares a los de formaciones actuales del valle del Ebro. Este panorama se completaría con la vegetación de ribera, poco utilizada como combustible doméstico, entre la que aparece el fresno, avellano y/o aliso, el sauce o chopo y taray, que necesita unos suelos con mayor índice de salinidad.

Cronológica y culturalmente, siguiendo los esquemas tradicionales anteriormente aludidos, nos encontramos ante un poblado comparable a los que caracterizan el denominado Bronce Final III. Lo que nos plantea un interrogante ¿Qué sucede en estos territorios con el denominado Bronce Final II o Campos de Urnas Antiguos? ¿Cuál es el proceso de poblamiento y la dinámica cultural durante este lapso de tiempo?

Continuando el discurso del apartado anterior y tomando como referencia una zona más amplia del NE peninsular, el final del Bronce Tardío o Reciente viene marcado por la aparición de los primeros elementos de Campos de Urnas,

o lo que en estos territorios viene a ser sinónimo: la presencia de cerámica acanalada. La aparición de éste y otros rasgos asociados no debió resultar traumática. Su aceptación fue gradual. No se cuestiona su origen extrapeninsular y su presencia a través de los Pirineos.

En el norte del Ebro, que nos ha servido de base para proponer hipótesis alternativas a la clásica evolución lineal con rígidos intervalos cronológicos, las recientes excavaciones han aportado nuevos datos que, de manera provisional, permiten matizar el proceso y la cronología que hasta el momento se venía manteniendo, y apuntar alternativas, aunque no estén exentas de problemas ante la ausencia de dataciones absolutas directas.

Un hecho por el momento incuestionable es que en el valle del Cinca y en toda la provincia de Huesca no existen testimonios de que, sobre el 1300 cal BC (el recurrente 1100 a.C.), se asiente este horizonte como se venía proponiendo. Los datos indirectos con los que contamos indican lo contrario. Poblados datados en torno al 1200 cal BC como La Torraza en Monzón (Huesca) o El Macerado en Leciñena (Zaragoza) ¹, o incluso del siglo X cal BC, como Tozal de Macarullo (Monzón, Huesca), no muestran síntomas de haberse incorporado a la órbita de este complejo cultural, y, como hemos comentado, siguen desarrollando una cultura propia del Bronce Reciente. En otros yacimientos como en la Cueva del Moro de Olvena, Masada de Ratón (Fraga), Palfor o Tozal de Andrés (Monzón), los elementos de CCUU se superponen estratigráficamente a niveles del Bronce Tardío sin cerámicas acanaladas datados entre el 1250 y el 950 cal BC, aunque en ninguno de los yacimientos citados podemos averiguar si la superposición es inmediata o existe un vacío entre las correspondientes ocupaciones. Dentro de este contexto, la reciente publicación del poblado de Vincamet (Fraga, Huesca) (Moya et al. 2005) redunda con matizaciones en esta tendencia, puesto que la primera fase (Vincamet I), data entre 1130-1090 cal BC, con viviendas rectangulares parcialmente excavadas en el sustrato y un conjunto cerámico de 114 vasos aparentemente dominados por las formas carenadas también ha proporcionado un vaso con decoración acanalada (0,88%). Posteriormente, en la siguiente fase (Vincamet II, c. 1060-950 cal BC) esas decoraciones aumentan de manera significativa al estar presentes en al menos 10 vasos (5,35%), crecimiento que va asociado a ciertos cambios en la organización interna del poblado así como en las viviendas. Por tanto la datación de los materiales aparecidos nos sugiere una cronológica más propia del siglo X cal BC, acorde con lo que se venía denominando Bronce Final IIIA o con el inicio de los Campos de Urnas Recientes, para la expansión de estas decoraciones, momento que en otros lugares dio paso a la construcción de nuevos poblados como Tozal de los Regallos, con una cronología similar.

La influencia de los CCUU se fue introduciendo sin producir cambios aparentes en la vida de estas gentes, ya que la mayoría de los rasgos que se habían atribuido a estos supuestos nuevos pobladores estaban ya presentes en la etapa anterior. El aprovechamiento de los recursos, el emplazamiento de los hábi-

¹ Uno de los elementos constructivos (poste) de este poblado se data alrededor del 1175 cal BC (1000±25 a.C.), mientras que los elementos terminales (carbones de hogar, cenizas) coinciden entre el 880-870 (media ponderada 2826±31 bp), es decir, en torno al 1000 cal BC. Durante la excavación se recuperó un amplio repertorio de materiales cerámicos bien conservados entre los que sólo se identificó un pequeño fragmento acanalado en contexto superficial (Ferrerue-la 1993).

tats, sus construcciones en piedra, e incluso la organización social, apenas sufrieron variaciones apreciables. Es muy posible que su incorporación fuese lenta, más propia de un fenómeno de aculturación que de superposición rápida o sustitución. Esta fase que consideraríamos de CONTACTO apenas modificaría las formas de vida de los habitantes de la zona que seguirían manteniendo una ocupación y vertebración del territorio, un sistema económico y posiblemente social ya establecido en la etapa anterior (Bronce Reciente). La etapa de cambio o fase de IMPLANTACION coincidiría, en nuestra opinión, con los denominados Campos de Urnas Recientes o Bronce Final III, a lo largo del siglo X cal BC. Se generalizarían las necrópolis de incineración y surgirían poblados de nueva creación, reocupándose o continuando de manera ininterrumpida otros ya habitados, colonizándose nuevos territorios y extendiéndose el fenómeno hacia el centro y occidente del valle del Ebro, momento en el que se inicia la actividad en el yacimiento que estamos estudiando. Se produce, ahora, una diversificación regional todavía no muy definida. En Cataluña coincide con el grupo Mailhac I, mientras que en el Segre-Cinca y Bajo Aragón se produce una evolución de la fase anterior (Castro *et al.*, 1996, 219), mientras que en las comarcas del Ebro Medio se aprecia un desarrollo propio desde los siglos X-IX cal BC, con una profunda impronta de Campos de Urnas, que dará paso a la Primera Edad del Hierro.

Es cierto, no obstante, que existen evidencias –a nuestro entender dudosas– que han sido utilizadas habitualmente y que podrían cuestionar este proceso. Se han documentado materiales, esencialmente cerámicas acanaladas, característicos de los CCUU Antiguos en el túmulo 14 de Los Castelletts (GrN-13977: 3040±140 bp) que coinciden, igualmente, con dataciones que se remontan a mediados del siglo XIII cal BC suministradas por Genó² y Carretelá y que se han utilizado como argumento para mantener anteriores esquemas. Frente a ellos se sitúan los planteamientos comentados en el epígrafe anterior que retrasan sensiblemente la cronología.

El problema, así planteado, es de difícil solución. Por una parte se reconoce un substrato que perdura hasta bien entrado el siglo X cal BC en yacimientos no muy alejados espacialmente de esos otros ya incluidos en el nuevo horizonte. Y por otra parte se da la paradoja de que Genó, Carretelá o Castelletts son yacimientos “interiores” y, por sus fechas, son los más antiguos del cuadrante NE, añadiendo un evidente problema explicativo, ya que ni en Cataluña oriental ni en la cabecera del Segre, zonas que necesariamente han tenido que servir de paso obligado desde el Sur de Francia, se conocen emplazamientos con cronologías tan elevadas.

Ante la disyuntiva planteada, creemos que es necesario ser prudentes y contemplar la posibilidad de que estemos ante un proceso diverso en ritmos y en intensidad, que en determinados lugares con poblaciones largamente asentadas e importantes la aceptación de los nuevos usos o la presencia de nuevas gentes sea más lenta y origine procesos de aculturación, interacción entre comunidades o intercambio de información y materiales. Para ello deberemos

² En el poblado de Genó, para el que se apunta una sola ocupación, además de la fecha referida (GrN-18061: 2970±74 bp), también se han publicado otras dos dataciones más modernas (GrN-18062: 2860±90 bp sobre un tronco de la habitación 5 y UBAR-519: 2815±45 bp en la habitación 12) (Maya, Cuesta y López 1998), que sitúan la ocupación a lo largo del siglo X o finales del XI cal BC.

conocer los resultados de las excavaciones y determinar la aparición porcentual de los nuevos elementos en cada fase, ya que en algunos casos pudieran haberse tomado como fósiles directores con interés meramente cronológico elementos minoritarios, dejando de lado otros conjuntos que matizarían y contribuirían en mayor grado a perfilar el proceso.

La Primera Edad del Hierro en el Cabezo de la Cruz

Tras la ocupación del Bronce Final, parece que se produjo un breve periodo de abandono que posibilitó la erosión y destrucción de la antigua aldea, e, inmediatamente después, se documentan las ocupaciones de la Primera Edad del Hierro. A lo largo de los dos siglos y medio que parece durar el asentamiento se sucedieron diversas fases de construcción y destrucción consecutivas, lo que ha permitido determinar la existencia de, al menos, tres fases constructivas y numerosas reconstrucciones parciales.

Cronoestratigrafía

A partir de una serie de 13 dataciones radiocarbónicas de las que se da cuenta en el capítulo 4 de la memoria **3**, ha sido posible fijar con bastante precisión el inicio de estos poblados en torno al 800 cal BC. Sin embargo, resulta muy difícil determinar la cronología precisa de las tres fases debido al solapamiento que se produce entre las fechas obtenidas en cada una de ellas, lo que se hace evidente tras su calibración como consecuencia de la llamada “Catástrofe del Hierro”. No obstante, teniendo presente la secuencia estratigráfica y jugando con los valores medios de los intervalos de máxima probabilidad generados en las calibraciones **4**, proponemos de forma tentativa unos horizontes cronológicos aproximados para cada uno de los poblados superpuestos:

Primer poblado de la Edad del Hierro (fase II): 800-660 cal BC

Urbanismo plenamente configurado, se construye el sistema defensivo y se edifican las primeras viviendas sobre niveles de derrumbe compactados del Bronce Final o sobre rellenos para nivelar la ladera. Las casas más bajas se apoyan directamente en la muralla. La construcción de varias de esas casas se ha fijado hacia el 670-660 a.C. (807-791 cal BC). El final, con incertidumbres derivadas de la elevada datación proporcionada por la casa 7 (640 a.C., c. 780 cal BC), se fecha hacia el 575 a.C. (c. 660 cal BC), cuando se documenta una destrucción más generalizada que afecta a las casas 1, 2 y 3.

Segundo poblado de la Edad del Hierro (fase III): 660-590 cal BC

Reconstrucción inmediata sobre los escombros del poblado anterior. El urbanismo no sufre cambios significativos pero las viviendas se construyen con mayor solidez y, algunas de ellas, más grandes. También en este momento se amplía el poblado ocupando un antiguo basurero y es posible que se levanten las construcciones extramuros de cantos rodados. El poblado se destruye de forma muy virulenta hacia el 520 a.C. (c. 590 cal BC).

3 Con este conjunto de dataciones se pretendían datar el inicio del primer poblado y el final de cada una de las ocupaciones. Por ello para la primera fase se trataron de datar elementos que fecharan la construcción de las casas (postes) y su destrucción (cereales, estiércol o carbones de hogares). Para la segunda fase sólo se dataron elementos terminales (cereales, vid y carbones de horno) con objeto de evitar solapamientos innecesarios y para la tercera, de la que sólo disponemos de una fecha, volvimos a datar elementos constructivos al no disponer de muestras terminales consistentes.

4 Calibraciones realizadas con el programa Calib Rev. 5.0.1 de M. Stuiver y P.J. Reimer. Para calcular valores medios y generar determinados gráficos se ha empleado el programa CalPal de la Universidad de Colonia (Weninger y Jöris 2004).

Tercer poblado de la Edad del Hierro (fase IV): 590 – 2ª mitad s. VI cal BC

De nuevo se produce una rápida reconstrucción. Se levantan nuevos edificios directamente sobre el escombros. El tipo de vivienda parece que cambia hacia modelos pluricelulares. También la trama urbana, pues una de las calles será ocupada por la habitación de una vivienda. Esta fase se caracteriza por la aparición de las primeras cerámicas a torno. Este último poblado ha sufrido una fuerte erosión que ha desmantelado las construcciones casi en su totalidad.

Lamentablemente no tenemos una fecha demasiado precisa para estimar el final de este importante asentamiento, pero sin duda que corre paralela a la de otros emplazamientos similares distribuidos por buena parte del valle medio del Ebro, como es el paradigmático caso del Alto de la Cruz de Cortes de Navarra o las Eretas de Berbinzana, con fechas en torno al 500 a.C. (Armendáriz y de Miguel 2006) y también tres fases de ocupación, otros poblados más próximos como el Castillo de Miranda (Juslibol, Zaragoza), donde G. Fatás (1976) dató la ocupación de la Primera Edad del Hierro con alguna cerámica a torno en el 490±90 a.C., la Loma de los Brunos (Caspe, Zaragoza), datado también en torno al 500 **5** a.C. (Eiroa y Bachiller 1985), etc. Según el estudio realizado por M^a.P. Perales sobre las cerámicas a torno del Cabezo de la Cruz, parece probable fijar ese momento en la segunda mitad del siglo VI, en un horizonte inmediatamente anterior a yacimientos como El Castillo de Cuarte (Burillo y Royo 1994-96) o El Cabo de Andorra, este último datado a mediados del siglo V a.C. (Loscos, Martínez y Herrero 1999-2000), en los que ya están presentes importaciones griegas así como unos porcentajes de cerámicas a torno por encima del 30%.

Por tanto es necesario integrar el abandono definitivo del Cabezo de la Cruz en un fenómeno más general que supone la desaparición de poblados importantes de la Primera Edad del Hierro en buena parte del valle del Ebro, circunstancia que resulta especialmente relevante en el grupo del Ebro Medio, pero que trasciende más allá de estos territorio pues no podemos perder de vista la coyuntura peninsular y en general los conflictos que acontecen en torno en la segunda mitad del siglo VI a.C. en el mediterráneo occidental.

Urbanismo

Tal vez uno de los aspectos más positivos de una excavación extensa como la acometida es la posibilidad de valorar la organización interna del asentamiento. A este respecto, ha sido posible documentar una porción significativa del poblado que revela la existencia de un urbanismo complejo, alejado de los típicos modelos de calle central inaugurados durante el Bronce Final.

A la luz de lo excavado estamos ante una trama urbana articulada a partir de calles radiales que ascienden desde las zonas bajas de la ladera hacia la cumbre y posibilidad de viales complementarios siguiendo las curvas de nivel. Eso determina la existencia de manzanas compactas entre las calles en las que se agrupan un número indefinido de viviendas dispuestas en sucesivas terrazas.

5 Se han publicado dos fechas de este yacimiento CSIC-599: 2440±50 bp, 490 a.C., obtenida a partir de carbones del nivel R (superficial) y CSIC-599: 2450±50 bp, 500 a.C., también a partir de carbones del nivel A.

Esta organización está condicionada por la morfología del cerro, pero también está ligada a una ocupación extensa cuyas dimensiones y complejidad van más allá de una simple aldea. De hecho este modelo urbanístico en cierto modo avanza el que se impondrá en algunos núcleos de cierta entidad de la segunda Edad del Hierro, caso del Palomar de Oliete (Teruel) (Vicente, Ezquerra y Escriche 1990) o el poblado de La Hoya (Laguardía, Álava) (Llanos 1988), por citar algunos ejemplos.

En relación con ello, aunque resulta difícil estimar la extensión del poblado, podemos suponer una superficie ocupada que rondaría los 11.000 m², dimensiones que, en términos relativos, suponen un cambio radical respecto al patrón tradicional de la zona **6** e indican un proceso de concentración de población en este lugar. Este rasgo se refuerza al distanciarse de otros núcleos sincrónicos **7**, conformando lo que parece un patrón de poblamiento distribuido con cierta regularidad a lo largo del río y, en cierto modo, ordenado **8**.

El tamaño del asentamiento así como su organización interna queda configurado desde el primer poblado del Hierro (fase II) y parece que se ajusta a un diseño previo en el que en primer lugar se traza la muralla donde se apoyarán las casas más bajas.

Precisamente todo el sistema defensivo que rodea y constriñe el poblado refuerza esa idea de complejidad y potencia. Como se ha descrito en el capítulo anterior, la primera línea de defensa está constituida por un foso probablemente reforzado hacia el exterior con un recorte en la ladera que incrementó el desnivel y permitió la construcción de una posible empalizada. Hacia el interior se recreó el talud natural del foso añadiendo un muro de mampostería (escarpa) que potenciaba la defensa del poblado a la vez que serviría para retener los sedimentos de la ladera. A continuación, en sentido ascendente, se construyó una muralla con torres cuadradas y macizas adosadas al exterior. Se han conservado una serie de accesos, posiblemente secundarios, ya que el principal, ubicado presumiblemente en el extremo SO del foso, no se ha mantenido. Se trata de portillos muy estrechos que se abrían entre los bastiones y atravesaban el foso y la muralla.

Este complejo se levantó para defender el primer poblado de la Edad del Hierro (Fase II), a mediados del siglo VII a.C. (c. 800 cal BC), y no sufrió cambios significativos a lo largo de su vida. En las sucesivas reconstrucciones, en especial en la fase III, se produjeron algunas modificaciones, así como cierto abandono y deterioro, pero manteniendo las estructuras y el trazado original hasta el final del asentamiento (Fase IV), en las últimas décadas del siglo VI o inicios del V a.C. (VI cal BC).

Sistemas defensivos similares, en los que el rasgo principal es la muralla con torres cuadradas macizas adosadas al exterior, están bien representados en poblados de cronología similar del valle el Ebro como Las Eretas y El Alto de la Cruz de Cortes en Navarra, en Els Vilars (Arbeca, Lérida) o La Codera (Huesca) (Armendáriz y de Miguel 2006; Munilla, Gracia y García 1994-96, 162;

6 *En las prospecciones que se están acometiendo en el entorno del Cabezo de la Cruz, bajo la dirección de Jesús V. Picazo, Fernando Pérez y Javier Fanlo, se ha documentado una densa red de pequeños asentamientos del Bronce Antiguo-Medio, relativamente próximos y caracterizados por ubicaciones en alturas muy destacadas y extensión por evaluar correctamente pero que, como norma, puede rondar los 500 m².*

7 *El yacimiento más próximo conocido hasta la fecha es el Lugar Viejo (María de Huerva, Zaragoza) (Burillo 1981), que también parece contar con una ocupación del Bronce Final y Primera Edad del Hierro y que está situado a unos 8 km. aguas abajo del río Huerva. Como contraste, la distancia que observamos entre los pequeños asentamientos en altura de la Edad del Bronce, aparentemente sincrónicos, llega a reducirse a 1,2 ó 2,2 km.*

8 *Aunque es un fenómeno todavía por estudiar en profundidad, da la sensación que nos encontramos ante un modelo de poblamiento que forma una trama con cierta regularidad, articulado en torno a poblados relativamente grandes y distantes que se sitúan junto a los ríos en posiciones medias-altas, como se ha puesto de manifiesto en otros ríos próximos, caso del Ginel, pequeño afluente del Ebro también de la margen derecha (cfr. Picazo 2005, 112-113). Volviendo al valle del río Huerva, la distribución de los asentamientos se concentran en las inmediaciones del río, seguramente con objeto de aprovechar las potencialidades económicas del mismo. Además del citado Lugar Viejo y a intervalos aproximados de 8 km., también encontramos El Castillo de Cuarte (Burillo y Royo 1994-96), con ocupación ligeramente posterior, así como el asentamiento que debió existir en el casco histórico de Zaragoza, cerca de la desembocadura del río Huerva en el Ebro, del que se van encontrando restos dispersos en diversos solares. Esta ocupación, que se estima en torno a 1 Ha (Aguilera y Álvarez 1991, 10), se ha podido datar en algunos sectores, como lo en la esquina entre las calles Gavín y Sepulcro, con fechas entre 630-600*

a.C. / c. 800-670 cal BC (Aguilera et al. 1986). A estos yacimientos hay que unir otros poblados de la margen opuesta del Ebro, caso del Castillo de Miranda en Juslibol (Fatás 1976), que ratifican esa progresiva colonización de los espacios próximos al río.

9 Es posible que este tipo de instalaciones estuvieran bastante generalizadas y fuera algo común en cualquier vivienda. Se localizan en casas de las tres fases y también es posible que fuera de ellas. Su función podría estar relacionada con la cocción de pan u otras actividades culinarias de carácter doméstico. De hecho presentan una estructura idéntica, aunque con menor tamaño, que ciertos hornos localizados en poblados ibéricos relacionados con la producción de pan a nivel colectivo o comunal (García Huerta et al. 2006). Por el contrario, no parecen estructuras adecuadas para la cocción de cerámica o la transformación de metal debido a sus dimensiones, a las bajas temperaturas alcanzadas (< 500°) y ausencia de otros indicadores asociados a estas funciones. Como combustible se ha documentado la utilización de ramas de arbustos de tipo Pistacia y es probable que también se emplearan tortas del estiércol, una de ellas localizada al pie de uno de los hornos.

10 Parece que un fenómeno similar se ha documentado en las Eretas (Berbinzana, Navarra) (Armendáriz y de Miguel 2006). En el poblado inferior las viviendas son de manteado y postes embutidos, mientras que en las fases siguientes (1 y 2), los muros se levantarán sobre zócalos de piedra con alzados de adobe.

Garcés et al. 1997 y Montón 2001). Pero más allá del entorno regional, vamos a encontrar este tipo de defensas en asentamientos del SE ligados al fenómeno colonial como La Fonteta (Guardamar de Segura, Alicante) (González Prats y Ruiz 2000) o el Cabezo de la Fuente del Murtal (Alhama, Murcia) (Lomba y Cano 2002), entre otros.

Por su parte, las viviendas son rectangulares y en líneas generales se ajustan al modelo documentado en el Alto de la Cruz de Cortes de Navarra. Cuentan con “vestíbulo” en la parte anterior al que sigue un amplio espacio donde se encuentran la mayoría de las cerámicas y artefactos. Presentan un banco adosado a uno de los lados que no llega a ocupar la totalidad del mismo, hogar central ligeramente rehundido o delimitado por un pequeño reborde y, en ocasiones, un pequeño cubículo en la trasera de la casa. En algunas se ha identificado un horno ligeramente elevado, abovedado y con tiro por la parte superior 9. No obstante se perciben algunas diferencias en la disposición y forma. Las viviendas que dan a la calle 2 son más alargadas y estrechas, mientras que la casa 7, con entrada por la calle 1, tiene mayor anchura y una distribución más compleja, con una zona aparentemente dedicada a la estabulación en un pasillo independiente adosado a la muralla.

En la fase II, el tamaño es bastante uniforme, entre 22,5 y 30 m². y la construcción sencilla, con muros de adobe de escasa o nula cimentación enlucidos con una capa de arcilla y recubrimiento de cal y postes de sustentación embutidos en los muros o en el centro de la vivienda según la anchura de ésta. Sin embargo, en la fase III, aunque se mantiene la trama urbana, se incorporan novedades en la distribución del espacio y en el tipo de construcción. En ciertos casos, la reconstrucción de algunas viviendas implica un aumento de su superficie en detrimento de otras. Esa circunstancia está bien documentada en la que hemos denominado casa 1, cuya superficie estimada rondaría los 56 m², frente a los algo menos de 30 m² de la mayor de las viviendas de la fase II. Sin embargo su estructura es similar, un vestíbulo en la entrada separada de la cámara interior mucho más amplia donde se encuentra el hogar y la mayoría de los artefactos. Es posible que esta redistribución de los espacios lleve a ocupar zonas anteriormente dedicadas a otros usos, como sucede en el extremo Norte, donde existía un gran basurero que será amortizado y ocupado por una nueva vivienda.

También se aprecia una notable mejora en las técnicas constructivas. En la fase III se edificará con más solidez 10 tal vez debido a que el nuevo poblado se levanta sobre los escombros del anterior o a lo precario del sistema precedente para una ocupación de ladera. De hecho los muros longitudinales que sirven para sostener las terrazas de las viviendas se refuerzan notablemente. La base es ahora de piedra caliza y el alzado de adobes colocados a tizón, lo que proporciona una mayor anchura. Asimismo, algunos muros cuentan con profundas cimentaciones formadas por cantos rodados y/o un relleno de adobes de más de 1 m. de profundidad.

La última fase (IV) está peor documentada. Existen argumentos para suponer que su extensión sería muy similar a la de los poblados anteriores, a pesar de que la erosión ha sido muy intensa y en buena parte de la zona intervenida, en especial en la parte baja de la ladera, su destrucción es prácticamente total. No obstante se aprecian cambios significativos que deberán ser contrastados en sucesivas campañas. La trama urbana parece reorganizarse pues sobre una de las calles se va instalar una habitación. Paralelamente aunque no se ha documentado ninguna vivienda completa, los escasos testimonios apuntan a un cambio de modelo, con una articulación del espacio más compleja con diversas dependencias interiores. El patrón constructivo cambia, manteniéndose únicamente el sistema defensivo, que en algunos puntos se recrece, y además se limpia el foso. Estos cambios tienen su correspondencia en la cultura material con la aparición de las primeras cerámicas a torno de tipo ibérico.

Un problema aparte representa las construcciones extramuros dispersas por la parte más baja de la ladera, fuera del recinto amurallado, que fueron exhumadas por la empresa APC en 2003. Son construcciones rectangulares mal conservadas, con muros de gruesos cantos rodados de cuarcita. Para asentarlas se recortaron las arcillas de la base y algunas de ellas se apoyan en un escalón que recorre todo el frente del cabezo con trayectoria paralela al foso o sobre depósitos de basura y arrastres. Sus características constructivas, tamaño, indefinición general... apuntan a que se trata de construcciones o instalaciones complementarias, pero no es posible hablar de viviendas en sentido estricto. Las hemos vinculado de forma hipotética a la fase III, por el hecho de que en este momento se presta menos atención al foso, que se va colmatando progresivamente con basuras y arrastres, lo que podría utilizarse como argumento para justificar la expansión del poblado fuera del recinto amurallado.

En definitiva, podemos concluir que el tipo de vivienda de las fases II y III, formalmente responde al modelo que se viene imponiendo desde el Bronce Final, con variaciones debidas fundamentalmente a las necesidades o gustos del grupo que las ocupa. Su tamaño relativamente pequeño, en torno a 25-30 m², aparentemente se ajusta a una forma de sociedad articulada a partir de familias nucleares. En la zona excavada se observan pocas diferencias en la fase II, más allá de las derivadas de las necesidades, gustos o capacidades de la unidad familiar. Pero en la fase III algunas viviendas crecen de manera significativas y otras ocupan lugares marginales dentro del poblado, lo que puede indicar cierto grado de asimetría en la disponibilidad de espacio y, tal vez, en el entramado social.

Materiales

La cerámica manufacturada, como es habitual, es el material más numeroso. La muestra es ingente. Para este ensayo preliminar y para dar una visión de conjunto –que no creemos que sufra variaciones con el posterior estudio de los fragmentos– se ha seleccionado una muestra formada por unas 200 piezas completas procedentes en su mayor parte de las viviendas. El conjunto mues-

tra un repertorio tipológico limitado y muy uniforme, con perfiles que señalan la existencia mayoritaria, casi exclusiva, de platos troncocónicos, vasos de cuello cilíndrico y tinajas de idéntico diseño en el cuello. El repertorio formal apenas sufre variaciones entre las diferentes casas de una misma fase de ocupación, ni tampoco a lo largo de las diferentes ocupaciones, salvo la aparición de vasos/cuencos con perfiles carenados en la fase IV.

Las decoraciones son escasas y al igual que las formas no muestran variaciones significativas. Destacan los motivos geométricos incisos o acanalados que aparecen en el fondo de platos troncocónicos que, como se dice en el capítulo correspondiente, hay que interpretar más en sentido social o simbólico que cronológico.

La fabricación tiene un marcado carácter doméstico y así se aprecia en el análisis comparado de los diferentes espacios, entre los que en ocasiones se reconocen sutiles variaciones estilísticas.

El repertorio cerámico registrado a lo largo de las sucesivas ocupaciones no desentona del existente en otros yacimientos de cronologías similares. Las colecciones ofrecidas por el Alto de la Cruz de Cortes de Navarra, el Castillo de Castejón, el Morredón de Fréscano, Cabezo Ballesteros de Epila, Los Castellazos de Mediana o el Cabezo de Alcalá de Azaila son claros ejemplos que vienen a delimitar una zona del Ebro Medio ya definida por Ruiz Zapatero (1985, 52).

La cerámica a torno es minoritaria (c. 8%) y aparece exclusivamente en la Fase IV. La mayoría de los fragmentos corresponden o se han realizado con técnica ibérica, aunque también se encuentra cerámicas grises con engobe negro. El repertorio tipológico es exiguo. Se centra principalmente en recipientes dedicados al almacenamiento y transporte, como las tinajas de distintas dimensiones, en especial *pithoi* o vasos bitroncocónicos con bordes y cuellos angulosos, varias urnas de orejetas, un ánfora de influencia fenicia, etc. Junto a ellos algunos platos y/o tapaderas.

En general parece que se trata de una producción alóctona generada por el desarrollo comercial y estrechamente vinculada al fenómeno colonial. La cronología propuesta para esta fase –segunda mitad del siglo VI a.C.– coincide plenamente con la que actualmente se viene manteniendo para los momentos finales de las importaciones fenicias en el bajo Ebro.

Los restos metálicos recuperados no son cuantitativamente importantes. El conjunto integrado por elementos de bronce y de hierro es más bien escaso y mayoritariamente se localizó en las fases II y III, con un mayor porcentaje en esta última. No desentona cronológica ni culturalmente con yacimientos coetáneos que ya hemos señalado en anteriores apartados. Las escorias de hierro, restos de fundición, incluso los mazos y/o martillos en piedra, o el pico en asta que podemos relacionar con estas actividades, nos indican que gran parte de las mismas se pudieron realizar en el propio yacimiento. Esta hipótesis vendría corroborada igualmente por la existencia de un molde de arenisca para la

fabricación de varillas. Como dato significativo, aportado por la analítica debemos destacar el interés de la muestra CAB 136 que refleja una composición de cobre y plomo, tipo de aleación que, según los autores del estudio, aparece en la Edad de Hierro y que habitualmente se ha relacionado con asentamientos vinculados a la órbita fenicia. Estas aleaciones son el resultado de la obtención de plata a partir de minerales cuproargentíferos utilizando plomo como colector.

Paleoambiente

Los análisis de isótopos estables de carbono en carbones de especies forestales, en concreto sobre muestras de pino carrasco (*Pinus halepensis* Mill.) y encina (*Quercus ilex* L.) nos han permitido reconstruir el marco paleoclimático de la Primera Edad del Hierro. Los resultados que aparecen en el capítulo correspondiente (Espinar y Voltas) nos indican unas precipitaciones anuales en torno a 700 mm, cifra muy superior al promedio actual del yacimiento que es inferior a los 400 mm anuales, ya que se encuentra en una de las zonas más áridas de Europa. Estas cifras nos acercan a un clima de tipo Mediterráneo subhúmedo, con una considerable intensidad de precipitaciones durante el otoño-invierno y un incremento más exiguo en el resto del año, que contrasta con el actual que se corresponde con el tipo Mediterráneo semiárido.

La flora documentada en el Cabezo de la Cruz es bastante constante en el tiempo y en el espacio, conformando un paisaje de tipo mediterráneo. No hay diferencias significativas a lo largo de las sucesivas fases, lo que parece demostrar unas condiciones medioambientales constantes y una gestión de los recursos vegetales homogénea a lo largo del tiempo.

En todas las unidades estratigráficas los restos más numerosos coinciden, como en la etapa anterior con el pino carrasco, con una presencia superior al 40%, le siguen los restos de *Quercus sp. perennifolia* y *Pistacia*. El resto de los taxones tienen frecuencias pequeñas, aunque destaca la biodiversidad que presenta el conjunto.

En la fase II como novedad se encuentra el boj, la jara, el tejo que no están presentes en las otras fases. La vid aparece en la fase IV, si bien se venían identificando pepitas y pedicelos desde la fase II, lo que permite apreciar su aprovechamiento como combustible. Las tres formaciones que hemos descrito para el Bronce Final o fase I se mantienen en estos momentos sin grandes variaciones.

Los tarayes indican suelos con un cierto grado de salinidad, formando bosques a lo largo del Huerva.

Economía

La abundancia de restos vegetales –entre ellos gran cantidad de semillas– y óseos aportados por el yacimiento, permite esbozar las líneas básicas del sistema económico sobre el que se sustentó la comunidad que vivió en el Cabe-

zo de la Cruz durante la Edad del Hierro. Como no puede ser de otra forma, estamos ante una sociedad agraria cuya subsistencia descansa en el cultivo de cereales en secano y en una ganadería dominada por ovejas y cabras sujeta a aprovechamientos secundarios. Sin embargo, este modelo básico y tradicional, común a casi todas las sociedades postneolíticas y bien asentado en los grupos del Bronce Antiguo-Medio de la región (cfr. Picazo y Rodanés 2002, 242-246), experimenta algunos cambios muy relevantes marcados, fundamentalmente, por la incorporación de la vid entre los cultivos y la importancia adquirida por la cabaña equina. Ambos aspectos implican una diversificación de los recursos, inversiones en cultivos con rendimientos a largo plazo y, por tanto, mayor fijación a la tierra... y, en general, un panorama aparentemente más complejo en la gestión de los medios de producción.

Por lo que concierne a la agricultura, el estudio realizado por Pérez Jordá a partir de las numerosas muestras de semillas procedentes tanto del interior como del exterior de las viviendas proporciona resultados similares. La producción cerealista sigue siendo la base principal, con cultivos de ciclo largo o corto. Cebada vestida, trigos desnudos y mijos son las especies habituales. Se han identificado algunas especies silvestres que de forma habitual acompañan a los cereales de secano (*Lolium*, *Polygonum*, *Avena*...) o aquellas relacionadas con materiales de construcción o con la leña (*Pistacea*, *Retama*, *Cistus/Rosmarinus*...). También se documentan las leguminosas aunque no se pueda precisar que sean cultivadas y atribuibles a una rotación de cultivos.

El modelo planteado coincide con una agricultura extensiva de secano, con posible recurso al barbecho, desarrollada en suelos con buenos nutrientes y con un grado de humedad, como se ha contrastado, más elevado que el actual. El mijo 11 es posible que se cultivase de manera más intensiva en las proximidades del río con mayor índice de humedad.

11 *El cultivo de este cereal supone una relativa novedad en el contexto del valle medio del Ebro. Según Cubero (1998, 114), el mijo se documenta por primera vez en la península en el Bronce argárico pero es en la Edad del Hierro cuando se generalizan los hallazgos. Al respecto puede ser sintomático el hecho de que en yacimientos de la Edad del Bronce del entorno ibérico aragonés no se ha llegado a identificar este cereal, mientras que sí se constata en yacimientos del norte de la comunidad, como la Cova de Punta Farisa junto al río Cinca (Alonso y Buxó 1995). Por ello y en función de los datos disponibles en la actualidad cabe pensar que su procedencia habría que situarla al norte del Ebro con una posible llegada a través del Segre-Cinca a partir de la segunda mitad del II milenio coincidiendo con el denominado Bronce Tardío anteriormente comentado.*

La novedad más importante es la aparición de frutales como la higuera y, sobre todo, la vid, con frecuencias que rondan el 10%. Ausente en los niveles del Bronce Final, se constata ya en el primer poblado del Hierro (fase II), a partir de fechas en torno al 800 cal BC, lo que viene a ratificar su temprana presencia en el valle medio del Ebro, mostrando lo que parece una rápida difusión hacia el interior tras su introducción entre las comunidades costeras mediterráneas bajo influencia fenicia.

Los cultivos de frutales permiten diversificar la producción al incorporar nuevos recursos, pero también van a marcar una diferencia en el ritmo de explotación frente a los cereales. Se necesita una inversión de trabajo a largo plazo pues los resultados de la producción son diferidos. El tiempo de obtener rendimientos no es siempre anual como en el caso de los cereales sino que una vid para dar sus primeros frutos deberá esperar entre 4 y 5 años. El lugar de cultivo es diferente y permite aprovechar terrenos menos aptos para cereales. Es necesario adecuar nuevas parcelas y un evidente control de la propiedad que asegure que la inversión realizada sea rentable en términos productivos.

En esta expansión productiva el uso de animales como elemento de tiro debió ser fundamental y de hecho así parece desprenderse de los análisis de fauna o de alguna pieza metálica interpretada como bocado de caballo.

Este patrón aparece establecido desde el primer poblado del Hierro (fase II) y permanece bastante estable lo largo de las sucesivas ocupaciones. Es cierto que en la fase III las muestras son más ricas, pero tal vez se deba a una destrucción más rápida del poblado y la imposibilidad de recuperar parte de los alimentos almacenados. De hecho son frecuentes las concentraciones de mijo, trigo desnudo o vid ¹² en determinados sectores de la casa 1, gran cantidad de cebada en el almacén de la casa 4 y de nuevo un cúmulo de mijo en la casa 6. En relación con estas concentraciones sí parece haber diferencias entre las distintas viviendas de esta fase en función de la alternancia mijo-cebada como cereal dominante. Así, en las casas 1 y 6 predomina el mijo, frente a las casas 2 y 4 con mayoría de cebada, mientras que el trigo desnudo aparece indistintamente en los diferentes espacios como la segunda especie documentada. También se observa en esta fase un ascenso de los frutales, entre los que además de la vid aparece la higuera, y de especies silvestres. Durante la última fase (IV), la única muestra computada refleja el mismo modelo, con predominio de los cereales, cebada y trigos desnudos, junto a la vid.

A lo largo de este tiempo, los campos de cultivo y los pastos para el ganado debieron permanecer estables ya que no se observan fases regresivas de las formaciones vegetales.

La cabaña ganadera y otros aspectos relacionados con la explotación de los recursos animales han sido estudiados por Pérez Ripoll y López Gila a partir de una importante y completa ¹³ muestra de restos óseos recuperados en uno de los basureros del poblado.

El aspecto más destacado es la importante presencia de équidos cuyo porcentaje alcanza el 11% de los restos. Este dato viene a corroborar el protagonismo que adquiere este animal durante la Edad del Hierro, no sólo por su valor económico, sino también por su significado social e ideológico (cfr. Sánchez-Moreno 2005, 146). La utilización de los mismos en el Cabezo de la Cruz, según sus perfiles de edad, parece estar relacionada con tareas de carga, transporte y secundariamente para la producción de carne como se aprecia en las marcas de carnicería encontradas en animales adultos y viejos. No se han detectado indicios de actividades de monta, aunque sí se ha identificado una pieza metálica como un posible bocado que avalaría este uso. En cualquier caso, el caballo tuvo una gran importancia como sugiere una fractura cicatrizada de un metapodio que motivó una clara cojera en el animal, a pesar de lo cual no fue sacrificado. También hay que hacer notar el hallazgo de varias falanges de équidos, algunas con surcos transversales en la zona media, que recuerdan los ídolos calcolíticos y para las que no podemos descartar un carácter simbólico.

El ganado bovino ocupa el segundo lugar en la representación taxonómica por detrás de los ovicaprinos, pero si consideramos el peso en carne y su aporta-

¹² Los restos de vid incluían los pedúnculos y bastantes pepitas conservaban adherida la drupa, lo que permite mantener la hipótesis de que se trate de frutos conservados en fresco o secados (pasas) más que de residuos de elaboración de vino.

¹³ Todos los huesos del esqueleto están presentes en la muestra lo que significa que el sacrificio y procesado de las piezas se realizó en el propio yacimiento, evidenciando, posiblemente, el carácter familiar del proceso.

ción de leche, esta cabaña tendría un papel preferente en cuanto a su rendimiento. De hecho si se trata conjuntamente con los équidos, el ganado mayor constituye el componente fundamental de la cabaña ganadera, con una importancia económica capital para la comunidad, por cuanto son componentes necesarios de las explotaciones agrícolas (bóvidos) y del transporte (équidos). En este sentido, parece que el patrón de sacrificio indica que la finalidad fundamental de los bóvidos es la utilización de la fuerza, la explotación de la leche y, secundariamente, también existe una aportación cárnica a partir de individuos jóvenes y subadultos. No obstante la presencia de una alta proporción de animales adultos/viejos nos indica que el momento del sacrificio llega una vez que su explotación láctea y de uso de fuerza ya está mermada. Por último, también hay que señalar, como otro aprovechamiento secundario, la utilización del estiércol de vacuno para la preparación de tortas utilizadas como combustible en los hornos de las viviendas, según se ha podido documentar tras los análisis realizados por T. Badal a partir de restos recuperados en las casas 1 y 2 del primer poblado del Hierro.

Respecto a la cabaña de cabras y ovejas, el sacrificio de animales jóvenes es predominante lo que sugiere una explotación dirigida a la obtención de carne. El patrón de sacrificio de individuos jóvenes, a su vez, tiene como finalidad mantener la cabaña básica con el fin de que no aumente desproporcionadamente poniendo en peligro el sistema con una sobreexplotación del medio, además de facilitar el manejo de los rebaños. Esta selección es compatible con el aprovechamiento lácteo y de la lana. Parece existir una interrelación entre la obtención de carne, objetivo fundamental, y el aprovechamiento de la leche y de la lana a nivel familiar.

La fauna doméstica se completa con el ganado porcino y los perros. El primero vinculado a explotaciones de carácter familiar, cada unidad tendría un número reducido de animales, dos o tres a lo sumo. El segundo, animal de control y vigilancia de ganado, apenas ha aportado restos si bien su presencia se constata de forma más clara en las frecuentes marcas de mordeduras que aparecen en determinados huesos.

Por su parte la fauna salvaje está representada esencialmente por el ciervo que suministra más carne, incluso, que los cerdos. Su importancia hay que deducirla de la masa de bosques en el entorno del yacimiento. Los habitantes manejan patrones de caza selectivos. Las hembras eran controladas, se abaten los ciervos jóvenes y alguna hembra y los machos eran objeto de seguimiento especial por su carne, cornamenta y piel. El zorro está poco representado, aunque seguramente tuvo una mayor preponderancia por la importancia de su piel, de lo evidenciado por el registro. También son escasos los restos de conejos cuyos restos con marcas indican claramente su aportación antrópica.

Más allá de las bases agrarias comentadas, el espectro económico se completaría con una serie de actividades artesanales de diversa importancia. Las manufacturas cerámicas parecen vincularse al ámbito doméstico y, en este

sentido, debió estar muy repartida su producción. Algo diferente parece ocurrir con la actividad textil. Hasta la fecha este tipo de producción se ha documentado en una sola vivienda, la que denominamos casa 2, donde se encontraron sendas concentraciones de pesas vinculadas tanto a la fase II como a la III. Parece por tanto que estamos ante una actividad especializada ligada a una misma unidad familiar, si asumimos que continúa ocupando el mismo espacio tras la primera destrucción del poblado. Es posible que algo similar ocurra con el trabajo del metal. Está bien documentada la producción metalúrgica tanto de bronce como de hierro en el propio poblado a partir de restos recuperados en basureros (escorias, mazos, pico...) o formando parte de las construcciones una vez amortizados (molde), pero hasta la fecha no se ha encontrado ningún lugar de trabajo.

Por último, también habría que valorar la actividad comercial. Aunque la capacidad agraria de la comunidad parece suficientemente potente como para autoabastecerse, eso no excluye la existencia de mecanismos de intercambio de cierta entidad necesarios para la provisión de ciertos productos deficitarios y, lo que no es menos importante, para establecer y mantener redes sociales. El hecho de que el Cabezo de la Cruz, como otros poblados relativamente grandes de la misma época, se encuentre en una encrucijada de caminos puede justificar o, al menos, favorecer esta circunstancia. Asimismo, aunque las evidencias directas de este comercio son parcas en las fases II y III, parecen mucho más evidentes en la IV, momento en el que aparecen las cerámicas a torno de tipo ibérico, fundamentalmente vasijas de almacenaje y transporte, cuya escasa proporción, a falta de análisis que permitan contrastarlo, parece indicar que nos encontramos ante productos importados.

Sociedad

La estructura social documentada en el Cabezo de la Cruz parece articularse a partir de unidades familiares aparentemente igualitarias, al menos si atendemos al tamaño de las viviendas de la zona excavada y a los ajuares en ellas recuperados. Sobre este panorama original (fase II), en la fase III se percibe un crecimiento en dos de las viviendas a costa de otras lo que les permite duplicar su superficie. En principio, este fenómeno indica una marcada desigualdad en la distribución del espacio doméstico y, tal vez, en la consideración social de las familias que las ocupan. Por tanto, aunque sea un rasgo que es necesario contrastar en éste y otros asentamientos, se intuye la existencia de un proceso de transformación en el seno de la comunidad que, en cierto modo, coincide con lo observado en otros ámbitos peninsulares y que, con diferentes grados, implica la emergencia de determinados grupos sociales.

La organización social podría corresponder a un sistema de jefaturas, organizada a partir de una jerarquía social con estructura piramidal basada en el linaje. Collis (1989) diferencia entre jefatura simple y jefaturas complejas. Estas últimas con mayor grado de jerarquización, territorios geográficos más amplios y configuración espacial distinta, terminarían desembocando en estados arcai-

cos (Collis 1989, 23). Resulta difícil determinar el tipo concreto de jefatura en el que cabría encuadrar el Cabezo de la Cruz ya sea en la categorización de Collis o en otras propuestas similares articuladas a partir de figuras tipo *big men* o caudillajes, ligadas respectivamente a grupos locales o a entidades políticas regionales (Johnson y Earle 2003). De hecho, la diferencia fundamental entre unos y otros modelos no se da a nivel de economía doméstica, sino en cuanto a la magnitud de la escala política, en la que los caudillajes, como las jefaturas complejas, sobrepasan el nivel local para alcanzar un ámbito regional integrando diversos grupos familiares y locales (López Cachero 2006, 39).

En este sentido, como se ha comentado más arriba y aunque falta un estudio de alcance territorial acerca del poblamiento de la Primera Edad del Hierro, los datos con que contamos actualmente sobre el mismo apuntan a una distribución regular de asentamientos relativamente grandes, distantes entre sí y, aparentemente, bien fortificados.

Como se ha descrito para la zona del Cinca-Segre (cfr. López Cachero 2006, 66), el resultado de este proceso será una creciente fragmentación territorial como consecuencia de la competencia y conflicto entre las propias comunidades, la concentración de la población en unos pocos núcleos dotados con potentes sistemas defensivos y el desarrollo de unas elites con marcado carácter guerrero.

En este sentido, un poblado fortificado representa una respuesta de un grupo a una necesidad de defensa. La situación de notable inestabilidad corroborada por las sucesivas destrucciones que afectan al poblado –que tienen su correlato en las producidas en otros asentamientos próximos del valle del Ebro– no hacen sino justificar esta circunstancia. Pero la construcción y mantenimiento de un potente sistema defensivo como el del Cabezo de la Cruz exige inversiones importantes por parte de la comunidad en un ejercicio necesariamente coordinado si no dirigido. Por otra parte, estas construcciones también tienen importantes connotaciones de índole ideológico y simbólico, en las que al carácter disuasorio se asocia el prestigio y la propaganda, lo que conviene a la comunidad con objeto de garantizar su seguridad y, especialmente, a los líderes como una manera de reforzar su estatus.

En el nivel de jefatura también deberíamos encontrar algún indicador de jerarquía social, respecto a la densidad y tamaño de población, riqueza relativa de los lugares, creciente especialización industrial y un poblamiento más denso. La agricultura debe ser cada vez más especializada, así como la adquisición de productos a través del comercio (Collis 1989, 23). Gran parte de estas premisas se cumplen en el territorio que estudiamos, máxime si incluimos los hallazgos de necrópolis en la ribera Navarra.

La existencia de comercio es evidente y su importancia parece que se va reforzando en las sucesivas fases del poblado. El de larga distancia lo comprobamos en hallazgos fuera de nuestro ámbito y a partir del Mediterráneo, pero los recientes hallazgos en las necrópolis de Castejón nos indican claramente esta

realidad. El interregional pudo ser frecuente a juzgar por la similitud formal de las cerámicas a mano, aunque sólo los análisis de las pastas nos puede ayudar a comprobar este extremo dada la similitud tipológica de sus formas. En cualquier caso, la presencia de cerámicas a torno de tipo ibérico e imitación fenicia, así como de cerámicas grises con engobe negro de probable procedencia catalana, son buenos indicadores de este fenómeno. El comercio local sería el más frecuente pero también el más difícil de identificar arqueológicamente.

Pero más allá de las relaciones estrictamente comerciales, el concepto genérico de difusión debe ser aceptado en determinados procesos. La llegada de ideas, tecnología u objetos singulares está documentada y tiene como referente el Mediterráneo a través de los primeros contactos púnicos y posteriormente griegos. De hecho, la versión actualizada de estas ideas, a través de conceptos como la relación centro-periferia se ha empleado para explicar los procesos que afectan a las sociedades protohistóricas de la Europa continental, atlántica y mediterránea de la Edad del Bronce y Edad del Hierro (cfr. López Cachero 2006, 44). Según López Cachero (2006, 44), a partir de Friedman y Rowlands (1977), en torno al Mediterráneo (centro) se creó un sistema que generará un proceso de jerarquización en toda Europa (periferias) en el contexto de una economía de bienes de prestigio en el que se relaciona el poder político con el control de la producción, la circulación y el acceso a productos con valor simbólico. De esta forma, las elites mantendrán y reproducirán su posición de privilegio tanto dentro como fuera de la comunidad.

Contexto cultural

Si en el Bronce Final, en amplios territorios de la Meseta se impone el desarrollo de la cultura de Cogotas I, más aparente que real, con influencias en el Valle Medio del Ebro, durante la Primera Edad del Hierro, entre los siglos VIII y VII a.C., en la Meseta oriental se instaura una “Edad Oscura” (Ruiz Zapatero y Lorrio 1999, 26). Decae la cultura de Cogotas y en el occidente, en la cuenca media del Duero, se va perfilando la cultura de Soto de Medinilla. Es éste el momento de apogeo de la etapa que estamos analizando en el valle medio del Ebro. Se configura aquí un grupo potente con los poblados característicos que estamos comentando que se extiende, al menos, desde el Ginel hasta la Huecha y sur de Navarra. Es evidente su arraigo en la tradición de Campos de Urnas pero es un grupo con peculiaridades propias y fuerte identidad que se diferencia de las comarcas catalanas, en la órbita de Mailhac, de los grupos costeros y del Bajo Aragón, con claras influencias coloniales, pero también de los más occidentales que localizamos en el País Vasco. Este denominado grupo del Ebro medio parece tener una clara filiación en estos territorios del centro de la cuenta y aunque también se ha llamado grupo Redal-Cortes, consideramos que esta es una denominación más imprecisa, por cuanto que ambos poblados presentan peculiaridades, rasgos y dinámica diferentes y su agrupación responde al hecho de que son dos grandes yacimientos de referencia excavados, en un territorio relativamente próximo, pero, en realidad, el

único vínculo fuerte y evidente se aprecia en la fase IV del Redal que se asemeja o más bien recibe una clara influencia de Cortes o, en general, del grupo que estamos tratando donde juega un papel destacado el Cabezo de la Cruz que ahora presentamos.

La evolución y expansión de este grupo debió ser determinante en la Meseta oriental y en la gestación de lo que va a ser el denominado Celtibérico Antiguo (Ruiz Zapatero y Lorrio 1999, 26) ¹⁴. Este papel debe valorarse como hipótesis plausible en la línea ya apuntada por varios investigadores que siempre han defendido la influencia de los Campos de Urnas en su génesis (Ruiz Zapatero y Lorrio 1999, 34; Almagro 1992). Es más, no debiera descartarse que el proceso de formación pueda producirse en gran parte de estos territorios, por cuanto que en estos mismos lugares, incluso en las inmediaciones del yacimiento que hemos excavado, se puede ver una cierta continuidad no exenta de interrupciones.

A finales del siglo VI a.C. o inicios del s. V, tendrá lugar el abandono final del asentamiento, en la que hemos llamado fase IV. Esto coincide con la denominada crisis del Ibérico Antiguo, momento de ruptura que se manifiesta en la desaparición de asentamientos, cambios en la estructura del territorio, modificaciones en el ritual funerario, etc. generando un nuevo modelo socio-económico a partir del cual surgirán las primeras ciudades en el ámbito celtibérico (Burillo 1989-90; 2007, 264). Este fenómeno ha sido estudiado en territorios próximos incluidos en la misma tradición cultural como es el caso del valle de la Huecha (Aguilera 1995), y es posible que también se reproduzca en el valle del río Huerva, puesto que tras el abandono definitivo del Cabezo de la Cruz, parece que se inicia la ocupación del Cabezo de las Minas en Botorrita, a unos 4 km. aguas abajo, donde poco después se desarrollará la importante ciudad celtibérica de Contrebia Belaiska.

¹⁴ Una completa revisión sobre las teorías más recientes relacionadas con la formación de lo celtibérico, esbozadas desde la información arqueológica, puede verse en Burillo (2007, 116-125).

LOS POBLADOS DEL **BRONCE FINAL** | **EDAD DEL HIERO** CABEZO DE LA CRUZ

La ocupación andalusí





Fotografía J.Fanlo.

La ocupación andalusí

Julián M. Ortega Ortega ¹

Seminario de Arqueología y Etnografía Turolense.

saet@unizar.es

No resulta necesario recurrir al *topos* literario de la lamentable ausencia de investigaciones sobre el mundo rural de época andalusí para llamar la atención sobre el deficitario conocimiento que sobre este mismo tema presenta, en términos generales, el valle del Ebro. La situación, lejos de mejorar, se acentúa si el centro de atención se estrecha en torno a la medina de *Saraqusta*, la capital de la Frontera Superior (*umm Tagr al-'ala*) ².

No es, sin embargo, la ausencia de fuentes escritas, la razón usualmente aducida para justificar estos retrasos bibliográficos, la causa que permite justificar esta situación. Las valiosas aportaciones que J.A. Souto ha dedicado al tema del poblamiento en el término de la Zaragoza andalusí ponen de relieve la existencia de un nada despreciable caudal informativo de este tipo, todavía muy escasamente aprovechado ³. Este panorama, sin embargo, debe enfrentarse a un evidente ejercicio de inversión documental: las fuentes escritas, en un claro ejercicio de autodescripción textual, aportan un volumen informativo más amplio y de mejor calidad sobre aquellos tipos de asentamientos dotados de una mayor significación para el estado, pero claramente minoritarios dentro el conjunto poblacional.

El corolario de este razonamiento implica una primera observación, evidente por lo demás: resulta imposible elaborar una imagen acertada del mundo rural andalusí, una imagen que contrarreste los sesgos introducidos por las fuentes escritas, sin el concurso de la arqueología, máxime en el entorno de las medinas, donde una visión deformada de la dinámica urbana puede generar percepciones equívocas sobre la autonomía de los procesos de urbanización. Una vez más es necesario recordar que cualquier desarrollo urbanizador conlleva un proceso correlativo de ruralización, cuyo sentido último se dirime precisamente en los distintos grados de intervención que las autoridades de la ciudad son capaces de operar en un ámbito más o menos extenso en torno a sí. Sin una especial atención a la mecánica de conformación rural de los alrededores de *Saraqusta*, cualquier intento de explicar su existencia urbana resultará completamente vano. Por ello, la promoción de trabajos que vengán a incrementar la nómina de establecimientos rurales constituye en este contexto una necesidad del todo perentoria, incluso cuando, como aquí ocurre, el análisis de este registro no constituye el objetivo principal del proyecto de investigación.

El registro arqueológico de época andalusí en el Cabezo de la Cruz

La existencia en el Cabezo de la Cruz de una ocupación medieval ya fue advertida en su momento por F. Burillo y J.L. Fanlo, en el trabajo en que se daba por primera vez noticia de este importante yacimiento. En él se describía sumariamente la presencia en la cumbre de los restos de una estructura de unos 8 m de diámetro, construida a base de bloques de cuarcita trabados con argamasa de yeso ⁴. Los recientes trabajos planimétricos han permitido preci-

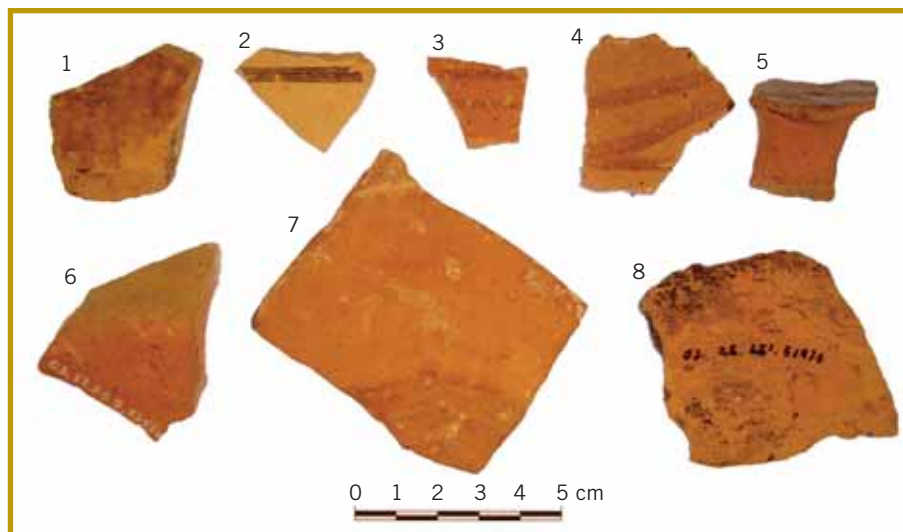
¹ Este texto se ha beneficiado notablemente de las observaciones que sobre el original realizó Carlos Laliena. Es obvio, sin embargo, que ninguno de los errores pueden achacarsele, cuya responsabilidad es exclusiva del firmante.

² Corral, J.L., 1998, con bibliografía.

³ Souto, J.A., 1984: *Ídem*, 1991; *Ídem*, 1992.

⁴ Burillo, F. y Fanlo, J. L., 1979, p. 40.

Figura 1. Fragmentos cerámicos de época islámica aparecidos en las últimas intervenciones.



sar, a pesar del intenso proceso de deterioro sufrido, el tipo de planta, cuadrada, de estos restos arquitectónicos.

No se ha realizado ninguna intervención en ella que pueda detallar su cronología y función. No está claro tampoco que dichos restos puedan ser vinculados con varias manchas cenicientas relativamente extensas y de cronología indefinida detectadas en la campaña de 2003 (APC), a pesar de su asociación con algunos fragmentos cerámicos medievales y otros materiales prehistóricos.

Junto a estos escasos estructuras inmuebles, las investigaciones llevadas a cabo en el Cabezo de la Cruz han podido documentar un interesante conjunto cerámico de época medieval. En su momento, los citados F. Burillo y J. L. Fanlo ya dieron también noticia gráfica de un corto lote formado por media docena de fragmentos, todos ellos andalusíes **5**. Tres de ellos pertenecían a tapaderas, dos más a una botella y a un jarrito, y el restante probablemente a una ollita. Deben sumarse ahora ocho nuevos fragmentos medievales hallados en el transcurso de las recientes campañas de excavación de 2003 (APC) y 2004, de los que con seguridad siete pertenecen a época andalusí **6**. Fueron hallados en la ladera meridional, una de las más afectadas por la erosión, vinculados a unidades estratigráficas superficiales o a depósitos movilizados, por lo que parece que se trata de materiales desplazados de su ubicación original. Estas cerámicas no aparecen asociadas a ningún tipo de estructura constructiva concreta.

Las formas documentadas forman parte de los repertorios habitualmente constatados tanto en Zaragoza: cántaros para transporte de líquidos y ollas/ollitas con su tapadera para la cocción de alimentos son dos de los tipos más frecuentemente documentados en los registros arqueológicos de esta época.

Los cántaros empleados en el Cabezo de la Cruz **F. 1.7-8** deben responder con toda probabilidad a las morfologías habituales en todo el valle del Ebro en el

5 Burillo, F. y Fanlo, J. L., 1979, p. 51 y fig. 31.5-10.

6 El fragmento 03.22.35?.23534, aunque medieval, resulta de clasificación más complicada.

siglo V.H/XI.dC: perfil de base ligeramente convexa, cuerpo de acusado perfil globular, cuello corto y recto, acabado casi siempre en un ancho borde engrosado al exterior, y asa algo sobreelevada respecto al borde, con depresión central. La decoración de estas piezas suele concentrarse en el hombro, cuello y borde, ya sea incisa o, más habitualmente, pintada en manganeso, con frecuencia describiendo varias series de ondas más o menos cerradas enmarcadas en sendas líneas paralelas. Tipos similares se conocen a lo largo y ancho de todo el valle del Ebro, desde Bolea, en Huesca, a Daroca y desde Calatayud a Tortosa, siempre en contextos que oscilan entre, al menos, mediados del siglo X y mediados del siglo XII, siendo especialmente abundantes los testimonios de su presencia en el área de Lérida, ya sea en la propia ciudad, en Balaguer o en asentamientos rurales de su entorno, como el Tossal de Solibernat (Torres de Segre, Lérida) o Zafranales (Fraga, Huesca). En Zaragoza se puede constatar igualmente su nutrida presencia **7**.

Las ollas y ollitas **F. 1.3-5**, a menudo vidriadas al interior y en parte también al exterior, sobre el borde y el cuello de la piezas, suelen presentar base convexa, cuerpo globular de superficie surcada por acanaladuras, galbos con decoración a peine y dos pequeñas asas de cinta, con o sin depresión central. A partir de este esquema común es posible diferenciar dos grandes variantes, una de cuello recto y otra de cuello con perfil algo ondulado, similar a algunos ejemplos hallados en la Aljafería, a veces con algún tipo de incisión decorativa **8**.

Por lo que respecta a las tapaderas, sus morfologías, para la época que venimos viendo, suelen ser monótonamente similares, estando formadas por un disco cerámico de paredes divergentes, a menudo de perfil sinuoso, acabadas en un labio triangular caído. Los ejemplos son abundantes y bastará citar los del Tossal de Solibernat **9**.

IDENTIFICACIÓN	FORMA	DATACIÓN	DESCRIPCIÓN	FIG.
Burillo-Fanlo, fig. 31.5	Tapadera	s. XI	Fragmento del borde de un disco cerámico rematado en un borde triangular de labio caído.	
Burillo-Fanlo, fig. 31.6	Tapadera	s. XI	Fragmento del borde de un disco cerámico rematado en un borde triangular de labio caído.	
Burillo-Fanlo, fig. 31.7	Tapadera	s. XI	Fragmento del borde de un disco cerámico rematado en un borde triangular de labio caído.	
Burillo-Fanlo, fig. 31.8	Botella	s. XI?	Fragmento de borde.	
Burillo-Fanlo, fig. 31.9	Ollita?	s. XI?		
Burillo-Fanlo, fig. 31.10	Jarrito	s. XI	Fragmento del cuello de un jarrito de pasta fina, bien decantada y color amarillento. Presenta decoración pintada: una línea horizontal realizada en manganeso.	

7 Calatayud: Cebolla, J.L.; Royo, J.I. y Rey, J., 1997, figs. 49-50; Lérida: Escó, C., Giralt, J. y Sènac, P., 1988, n.º 4; Solibernat: Rodríguez, J.I., González, I. y Rovira, J., 1984, figs. 7-9; también, Escó, C., Giralt, J. y Sènac, P., 1988, n.º 46 y 65; Zafranales: Montón, F.J., 1997, p. 30; Bolea: Escó, C. y Sènac, P., 1988, figs. 5d y 5e; Zaragoza: Gutiérrez, J.F., 2006.

8 Souto, J. A., 1984, fig. 8, abajo.

9 Solibernat: Rodríguez, J. I., González, I. y Rovira, J., 1984, figs. 6.2-3.

IDENTIFICACIÓN	FORMA	DATACIÓN	DESCRIPCIÓN	FIG.
03.22.??'.51930	Cántaro	ss. X-XI	Fragmento de fondo de ligeramente convexo de un contenedor de tamaño medio, seguramente un cántaro. Presenta raspado en la superficie exterior.	Fig. 2.8
03.223K.51994	Cántaro	s. XI/2ª m.	Fragmento de fondo plano de un contenedor de tamaño medio, seguramente un cántaro. Pasta uniforme y bien decantada. Superficie lisa.	Fig. 2.7
04.36.33GH3431	Ollita	s. XI	Fragmento de pared de la zona de una ollita. Presenta decoración pintada al exterior: dos bandas paralelas de color rojizo.	Fig. 2.3
03.229L.51870	Ollita	s. XI	Fragmento del hombro de una ollita globular de paredes finas y pasta de aspecto cremoso. Presenta decoración pintada al exterior en tonos rojizos: dos bandas paralelas que enmarcan una tercera ondulada.	Fig. 2.4
03.22.10Z'.53140	Ollita	s. XI/2ª m.	Fragmento de asa de una ollita globular con fina cubierta vítrea al plomo en el interior.	Fig. 2.5
03.22.7J.28494	Jarrito	s. XI	Fragmento de hombro de un jarrito de pasta fina, bien decantada y color amarillento. Presenta decoración pintada: una línea horizontal realizada en manganeso.	Fig. 2.2
03.22.35?.23534	?	s. XI-XIII	Fragmento de fondo plano de un contenedor no determinado.	Fig. 2.6
04.36.33F.1340	Ataifor	s. XI/2ª m.	Fragmento de la carena de un ataifor o jofaina vidriado en melado al interior y al exterior.	Fig. 2.1

Lo mismo cabe decir de las piezas destinadas al consumo de alimentos, líquidos en el caso del jarrito **F. 1.2**, muy frecuentes también a finales del siglo V.H/XI.dC. Piezas de este tipo, muy característicos de la producción de los alfares de todo el valle del Ebro, suelen ser, como en los dos ejemplares que nos ocupan, de pasta amarilla o blanquecina, base convexa, cuerpo ligeramente globular, carena, largo cuello recto y un asa, como las documentadas en la C/ Palomeque, 12 o en la C/ San Pablo, 95-103, por citar tan sólo algunos ejemplares zaragozanos **10**.

Menos habituales, las botellas constituye otro de los tipos cerámicos característicos de las producciones de la zona en estos momentos. De muy finales del siglo V.H/XI.dC. es el ejemplar, con superficie acanalada, hallado en Zafranales. En Zaragoza puede citarse, como paralelo, la pieza exhumada en las excavaciones del Teatro Romano **11**.

Los ataifores monocromos de pasta rosada de la segunda mitad del siglo V.H/XI.dC. pertenecen en general a dos variantes distintas, una hemisférica y otra dotada de carena en la parte alta del perfil, a veces con borde ligeramen-

10 *Calle Palomeque: Escó, C., Giralt, J. y Sènac, Ph., 1988, n.º 54; Calle San Pablo: Escudero, F. de A., 1991, n.º 54.*

11 *Montón, F. J., 1997, p. 28; Viladés, J. M.ª, 1986, lám. VI.3.*

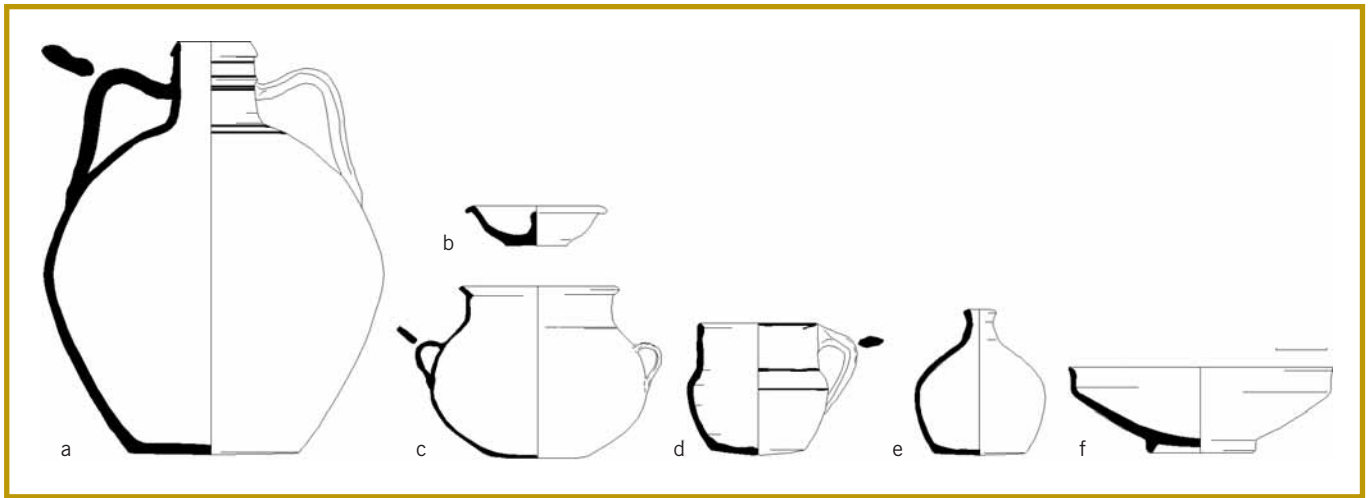


Figura 2. Repertorio cerámico hallado en el Cabezo de la Cruz.

te retranqueado hacia el interior respecto a la carena. Excepto algunos escasos ejemplares vidriados con cubiertas de tonalidad verde oscura, lo usual es que vayan cubiertos con vidriados melados. Es el caso del fragmento del Cabezo de la Cruz **F. 1.1**. Ejemplares similares pudieron documentarse, por poner sólo dos ejemplos, en Calatayud y en Zaragoza **12**.

La cronología de esta cerámica andalusí pueden englobarse sin excesivos problemas dentro del siglo V.H/XI.dC. La buena decantación de la pasta empleada en los cántaros así lo indica y lo mismo sucede con el fragmento de jarrito, cuya pasta homogénea y amarillenta es típica de estos mismos momentos. El escaso grosor de las paredes de ollas u ollitas y su decoración pintada de color granate denotan igualmente una cronología similar, ya taifa. De hecho, aunque individualmente alguna pieza puede ser anterior, el conjunto, a pesar de lo limitado de su volumen, puede concretarse cronológicamente en torno a la segunda mitad del siglo V.H/XI.dC. y primeras décadas de la siguiente centuria. La presencia de un ataifor o, quizás, jofaina de perfil carenado y cubierta vidriada monocroma de mala calidad es típica de estas fechas, como lo es también la aplicación de una capa vidriada al interior de las ollitas.

En general, todos los fragmentos analizados presentan una buena factura, con pasta bien decantada y paredes de relativo escaso grosor, siempre elaboradas a torno, similares en todo a las que se suelen localizar en las excavaciones de niveles andalusíes efectuadas en el casco urbano de Zaragoza. No existen demasiadas dudas, pues, de que se trata de producciones salidas de talleres urbanos allí localizados, prueba de la existencia, en las fechas que marcan estas cerámicas, de redes intercambio perfectamente estructuradas entre la medina y las comunidades rurales integradas en sus *aqalim* y que afectaban a niveles de consumo tan banales como el que conforma el conjunto de la cerámica doméstica. De hecho, cabe sugerir a partir de este caso que uno de los elementos que, en nuestro contexto, dota de contenido a la noción de *urbanización/ruralización* es precisamente la capacidad de la medina para configu-

12 Cebolla, J.L.; Royo, J.I. y Rey, J., 1997, figs. 46-47; Zaragoza: Gutiérrez, J.F., 2006.

rar en su entorno una orla territorial en la que el abastecimiento comercial se realizaba desde los zocos y talleres urbanos a costa de desplazar otros modos de artesanía e intercambio campesino o, lo que es lo mismo, la capacidad urbana de integrar a un número importante de poblaciones campesinas en sus propios circuitos comerciales de productos de primera necesidad.

El Cabezo de la Cruz y el poblamiento rural

Como es lógico, los leves restos materiales hasta ahora comentados adquieren una notable mayor significación si pueden comprendidos en su contexto histórico y geográfico. Las noticias escritas disponibles para trazar un encuadre en el poblamiento de la zona, como ya hemos comentado, no resulta en absoluto nimio comparado con los disponibles para otras zonas del mismo valle del Ebro. De entre ellas, interesa ahora entresacar en primer lugar dos indicaciones aportadas en el siglo V.H/XI.dC. por al-'Udri en su *Kitab Tarsi' al-ajbar*. La primera alude a que: "(...) el río Huerva, llamado *Baltas*, que viene de Oeste a Este, riega la parte oriental de la ciudad, de Sur a Oeste, siguiendo su curso alrededor de la muralla meridional de la ciudad, rodeándola por tres partes (...)". La segunda información añade a ello el dato de que todo este sector quedaba a nivel administrativo integrado en un *iqlim* (pl. *aqalim*), una unidad territorial con funciones fiscales sobre todo, denominado: "Distrito de Baltas, cuyo río riega desde el pueblo de Muel (*Muwala*) hasta la ciudad de Zaragoza, en una longitud de veinte millas (...)". Hay que advertir, no obstante, que al-'Udri hace alusión también de un *iqlim al-madina*, un distrito administrado directamente desde la capital, sin que queden del todo claros, sin embargo, ni su ámbito geográfico, ni su articulación con el de *Baltas* **13**.

Suele ser habitual que este tipo de circunscripciones tuvieran como centro rector de las operaciones fiscales que constituían el eje de su labor administrativa a un *hisn* (pl. *husun*), una fortaleza **14**. Las fuentes árabes, Ibn Hayyan en este caso, hacen mención a la existencia en este sector de dos de ellos: el de Cadrete (*hisn Qadrit*) y el de María de Huerva (*hisn Mariyya*), citando además, en las cercanías, una atalaya, la de Cuarte (*tali' Quwart*). Según las informaciones del mismo autor, la fortaleza de Cadrete fue erigida en verano del 323/935 por orden del 'Abd al-Rahman III an-Nasir con objeto de facilitar el asedio de Zaragoza, rebelde al califa por entonces. El carácter circunstancial de esta construcción podría hacer sospechar que el *hisn* que servía de centro al distrito de *Baltas* era, pues, el de María, lo que explicaría, por otro lado, la importancia otorgada a esta fortificación tras la conquista de *Saraqusta* por los feudales, que la convirtieron en centro de una extensa *honor* **15**.

Este conjunto de referencias textuales tienden a confirmar lo que ya por otros casos peninsulares semejantes era posible adivinar: que las fuentes escritas árabes prestan en general una muy menguada atención al estrato más básico del entramado de asentamientos que conforma la estructura del poblamiento andalusí en la zona, para volcar su interés, como suele ser habitual, en los centros sobre los que pivota la intervención del estado sobre las comunidades

13 Al-'Udri §5 y §8, donde sólo se indica que "El distrito de la ciudad, que va desde la puerta meridional hasta 'Aqabat Malila". Por su parte, el Dikr bilad al-Andalus se limita a comentar que "Zaragoza tiene cinco distritos, cada uno con un río que lo atraviesa y riega hasta la puerta de Zaragoza durante cuarenta millas –veinte los menores-. Todos estos distritos dominan incontables castillo, aldeas y torres". Ver, Anónimo, 1983, t. II, p. 77 (traducción).

14 Ortega Ortega, J. M., 1998.

15 Laliena, C., e.p.



Figura 3. Localización del Cabezo de la Cruz en el *iqlim Baltas*, según los testimonios de las fuentes árabes.

rurales, principalmente las fortificaciones. Frente a los centros desde los que se administra el territorio, las noticias sobre los lugares administrados es, como ya se ha adelantado, escasa, y la existente, confusa. Tan sólo Muel es citada en una ocasión como alquería (*qarya Muwala*) en la obra de al-'Udri ¹⁶. Una referencia muy genérica del *Dikr bilad al-Andalus* hace mención, por su parte, a la existencia de torres (*buruj*) en todos los *aqalim* de Zaragoza ¹⁷. No está claro, sin embargo, si esta mención se refiere a atalayas, como la de Cadrete, o, más bien, como parece, se trata de alusiones a almunias dotadas de este tipo de construcciones ¹⁸. Menos confuso es el testimonio de Ibn al-Abba, según el cual Wahb b. Bakr b. Nuh se instaló en época omeya en la aldea de *Nubalis*, al occidente de Zaragoza, junto al camino a Daroca. Allí construyó una almunia que luego, hacia el final del califato, comenzó a conocerse con el nombre de “Almunia de los Banu Nuh” ¹⁹.

El conjunto de estas informaciones permite trazar un esquemático panorama de este poblamiento, organizado en función de la presencia de densas redes hidráulicas que irrigaban las huertas de una plana aluvial delimitada por un rosario de alquerías y/o almunias asentadas sobre las terrazas de los márgenes ²⁰.

Resulta, no obstante, complicado emitir un juicio que evite caer en la mera especulación a la hora de definir los modos la inserción del yacimiento del

¹⁶ Ver al-'Udri, *op. cit.* n. 4.

¹⁷ Ver, Anónimo, *op. cit.* n. 4.

¹⁸ La documentación feudal generada a partir de 1118 está plagada de referencias a torres, que muy posiblemente deben identificarse con antiguas almunias. Sirva de ejemplo la mención hecha en 1157 a: “(...) illam turrem in termino de Galleco que fuit matris nostre Sancie de Asso. Predictam autem turrem cum omnibus sibi pertinentibus cum terris, ingressibus et egressibus et cum omnibus que eidem almunie pertinere videntur vel unquam fuisse noscuntur vendimus vobis Bernardo archidiacono pro CXV. morabetinis aiars et lopis (...)”. *Lo recoge Canellas, Á., 1989, t. II, doc. 288.*

¹⁹ Molina, L. y Ávila, M.^aL., 1985, p. 91. *Nubalis corresponde muy posiblemente al lugar de Novells, citado en la documentación feudal a partir de principios del siglo XIII y que habría que buscar en las cercanías de Cadrete. Distinta, no obstante, es la opinión de Souto, J.A., 1984, pp. 12-13, para quien Novells sería un enclave de fundación feudal localizado en el mismo emplazamiento que hoy ocupa la localidad de María de Huerva.*

²⁰ Queda pendiente un estudio detenido de las relaciones de estos terrazgos irrigados con la presa romana de Muel. De ella dio noticia Fatás, G., 1976.

Cabezo de la Cruz en las redes de poblamiento andalusí del entorno de *Saragusta*. No parece dudoso, sin embargo, que las pobres estructuras arquitectónicas a las que se acaba de hacer referencia deban ser relacionadas con las trazas dejadas por un pequeño asentamiento dotado de algún tipo de fortificación aneja. Más difícil resulta, sin embargo, concretar si, en el caso del Cabezo de la Cruz, nos encontramos ante una alquería o, más bien, ante una almunia. Ciertamente es que la falta de investigaciones impiden por el momento dirimir si, en realidad, ambos tipos de asentamientos presentaban diferencias morfológicas apreciables y detectables en el registro arqueológico. Como es sabido, “alquería” o “almunia” son más bien formas de aludir al estatuto fiscal de las tierras asociadas a estos establecimientos campesinos: Si los tributos cargados sobre dichas tierras eran afrontados por un particular, por ejemplo un propietario que instalaba en el lugar a una o varias familias para trabajar sus tierras, siguiendo las pautas de los conocidos contratos de aparcería, solemos denominar almunia al lugar donde se establecían los aparceros. Si, por el contrario, los tributos pesaban colectivamente sobre una aljama es más frecuente denominar al lugar donde habita la comunidad rural como alquería. El caso, antes mencionado, de *Nubalis*, una alquería convertida posteriormente en una almunia tras la instalación en ella de un potente grupo familiar, los Banu Nuh, invita, además, a la prudencia a la hora de ser excesivamente taxativo en este tipo de atribuciones **21**.

21 *Mientras desconocemos todo sobre la morfología de las alquerías, la de las almunias comienza a esclarecerse, merced a las excavaciones llevadas a cabo en yacimientos como Zafranales (Fraga, Huesca) o el Tossal de Soliberant (Torres del Segre, Lérida), pequeños asentamientos amurallados y defendidos por un torreón en uno de sus extremos, aptos para el establecimiento de una o dos familias y que deben ser puestos en relación con el conocido texto de al-Himyari, según el cual en el llano que se extendía al N. de la medina de Lérida: “... hay granjas (diy'a), cultivos y pastos en cantidad. Todas las granjas sin excepción poseen un torreón (bury) o un refugio subterráneo (sirdab) en el que se atrincheran los colonos (amirun) en caso de ataque enemigo. Para poder hacer estos refugios las gentes de las Marcas descuentan dineros de los testamentos y donaciones”. Al-Himyari, 1939, p. 157. Es importante incidir en el hecho de que estas obras de defensa estuvieran cargadas sobre bienes habices, lo que explica, entre otras cosas, su mantenimiento hasta la conquista aragonesa.*

Conclusiones

En conclusión, el reducido conjunto de cerámicas medievales aparecido en el Cabezo de la Cruz permite afirmar la existencia de una ocupación del enclave campesino de época islámica, más concretamente durante el siglo V.H/XI.dC., posiblemente una de las almunias de que da cuenta la documentación aragonesa del siglo XII. En principio, algunos de los fragmentos podrían retrotraerse con facilidad a la segunda mitad del siglo IV.H/X.dC., pero la ausencia de producciones decoradas en verde y manganeso, nuestro principal fósil director para estos momentos, no permite sustentar de forma sólida esta atribución. Más claro está, por el contrario, el límite cronológico final que puede otorgarse a este lote, que pudo haberse alargado hasta la ocupación feudal de Zaragoza en 1118. El dato, por puntual que pueda resultar, constituye una prueba más de las profundas modificaciones operadas sobre las redes de establecimientos campesinos por parte de los feudales a raíz de la conquista del valle del Ebro, causante directa del abandono de parte de las alquerías/almunias y de la neta reorganización del marco social e institucional en que se insertaban aquellas que permanecieron ocupadas **22**.

22 *Laliena, C., e.p.*

LOS POBLADOS DEL **BRONCE FINAL** | **EDAD DEL HIERRO** CABEZO DE LA CRUZ

Bibliografía





Reconstrucción de una casa de la I Edad del Hierro.

Bibliografía

- Abad, L. y Sala, F.**, 1993, *El poblado ibérico de El Oral (San Fulgencio, Alicante)*. Servicio de Investigación Prehistórica. Serie de Trabajos Varios 90, Diputación Provincial de Valencia.
- Abella, I.**, 2003, *El hombre y la madera*. Ed. Integral, Barcelona.
- Actas del Libro de Resoluciones de la Clase de Comercio*. Zaragoza: Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País. Año 1796.
- Aguilera, I.**, 1995, El poblamiento celtibérico en el área del Moncayo, en Burillo, F. (coord.), *III Simposio sobre los celtiberos. Poblamiento Celtibérico*, IFC, Zaragoza, pp. 213-233.
- Aguilera, I., Paz, J., Pérez Casas, J.A. y Royo, J.I.**, 1986, Dos fechas de C-14 para la Protohistoria en la ciudad de Zaragoza. El hábitat del Bronce Final de Gavín-Sepulcro, *Arqueología Aragonesa 1984*, 139-140.
- Aguilera, I. y Álvarez, A.**, 1991, La Prehistoria, en *Zaragoza. Prehistoria y Arqueología*, Ayuntamiento de Zaragoza, Zaragoza, pp. 10-12.
- Alfaro, C.**, 1980, Estudio de los materiales de cestería procedentes de la Cueva de los Murciélagos Albuñol, Granada), *Trabajos de Prehistoria*, 37: 109-162.
- Alfaro, C.**, 1984, *Tejido y Cestería en la Península Ibérica. Historia de su técnica e industrias desde la Prehistoria hasta la Romanización*. Madrid: C.S.I.C., (Biblioteca Praehistorica Hispana; XXI).
- Alfaro, C.**, 1989, Le tissage, la corderie et la vannerie dans les motifs décoratifs de la céramique du premier néolithique dans la région de Valence (Espagne), en *Ix^e Rencontres Internationales d'Archeologie et d'Histoire d'Antibes*. Juan-les-Pins: Éditions APDCA, 103-112.
- Al-Himyari**, 1939, *Kitab ar-Rawd al-Mi'tar*. Editado y traducido por Lévi-Provençal como *La Peninsule Iberique au Moyen Âge d'après le Kitab al-Rawd al-Mi'tar fi Habar al-Aktar d'Ibn al-Mun'im al-Himyari*, Leiden, E.J. Brill.
- Almagro Basch, M.**, 1936, Morillos votivos del Roquizal del Rullo, Fabara, Zaragoza. *Anuario del Cuerpo Facultativo de Archiveros, Bibliotecarios y Arqueólogos*, III.
- Almagro Gorbea, M.**, 1992, El origen de los Celtas en la Península Ibérica. *Protoceltas y Celtas*, *Polis*, 4, 5-31.
- Almagro Gorbea, M.**, 1993, Los Celtas en la Península Ibérica: origen y personalidad cultural, en Almagro Gorbea, M y Ruiz Zapatero G, (Edit.), *Los Celtas: Hispania y Europa*. Madrid, pp. 121-174.
- Almagro Gorbea, M. y Ruiz Zapatero G.**, (Edit.), *Los Celtas: Hispania y Europa*. Madrid.
- Alonso, N.**, 1999, *De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya occidental*, Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 4, Lattes.
- Alonso, N. y Buxó, R.**, 1995, *Agricultura, alimentación y entorno vegetal en la Cova de Punta Farisa (Fraga, Huesca) durante el Bronce medio*, Espai/Temps 24, Quaderns del Dpt. de Geografia i Història, Universitat de Lleida, Lleida.
- Alonso N., Ferrio J.P., Florit A., López J.B., Piqué R. y Voltas J.**, 2005, Evolució climàtica de la plana occidental catalana durant els darrers 4000 anys: primers resultats de la discriminació isotòpica del carboni ($\Delta^{13}C$), *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 14, 9-29.
- Alonso N., Gené M., Junyent E., Lafuente A., López J.B., Moya A. y Tartera E.**, 2002, *Recuperant el passat a la línia del Tren d'Alta Velocitat. L'assentament protohistòric, medieval i d'època moderna de El Vilot de Montagut (Alcarràs, Lleida)*, GIF, Generalitat de Catalunya, Lleida.
- Al-'Udri**, 1967, *Nusus 'an al-Andalus min Kitab Tarsi' al-ajbar*. Traducido por F. de la Granja como "La Marca Superior en la obra de al-'Udri", *Estudios de la Edad Media en la Corona de Aragón*, VII, pp. 447-545.
- Álvarez Clavijo, P. y Pérez Arrondo, C.**, 1987, *La cerámica excisa de la Primera Edad del Hierro en el Valle Alto y Medio del Ebro*, Instituto de Estudios Riojanos. Historia 8, Logroño.
- Álvarez Gracia, A.**, 1990, El Bronce Final y el Hierro Inicial en la región aragonesa, *Estado Actual de la Investigación Arqueología en Aragón (Zaragoza 1987)*, I, Zaragoza, pp. 97-131.
- Álvarez, A. y Bachiller, A.**, 1994-96, La evolución del urbanismo en el Bajo Aragón durante los periodos del Bronce Final-Hierro Antiguo, *Gala*, 3-5: 175-182.
- Amado, X.**, 1997, La aplicación del GPS a la arqueología, *Trabajos de Prehistoria*, 54.1, 155-165.

- Amberger, G.**, 1985, Tierknochenfunde vom Cerro Macareno/Sevilla, *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel*, 9, 76-105.
- Angeles, G., Peña, J.L. y Longares, L.A.**, 2004, Cartografías de reconstrucción paleoambiental y riesgo geomorfológico del Holoceno superior en el valle del río Huerva (Depresión del Ebro), en Peña, J.L. *et al.* (Eds.), *Geografía Física de Aragón. Aspectos generales y temáticos*, Universidad de Zaragoza e Instituto Fernando el Católico, Zaragoza, pp. 303-314.
- Anónimo**, 1983, *Dikr bilad al-Andalus*. Editado y traducido por L. Molina Martínez como *Dikr bilad al-Andalus (una descripción anónima de al-Andalus)*, Madrid, CSIC.
- Aquilué, X., Castanyer, P., Santos, M. y Tremoleda, J.**, 2000, Les ceràmiques gregues arcaïques de la *Palaià Polis* d'Empòrion, *Monografies Emporitanes*, 11, 285-346.
- Aranegui, C.**, 1975, La cerámica gris monocroma. Puntualizaciones sobre su estudio, *Saguntum*, 11, 333-379.
- Araus, J.L. y Buxó, R.**, 1993, Changes in carbon isotope discrimination in grain cereals from the north-western Mediterranean basin during the past seven millennia, *Australian Journal of Plant Physiology*, 20, 117-128.
- Araus J.L., Febrero A., Buxó R., Camalich M.D., Martín D., Molina F., Rodríguez-Ariza M.O. y Romagosa I.**, 1997, Changes in carbon isotope discrimination in grain cereals from different regions of the western Mediterranean basin during the past seven millennia, Palaeoenvironmental evidence of a differential change in aridity during the late Holocene, *Global Change Biology*, 3, 107-118.
- Arenas, J.A.**, 1999, El inicio de la Edad del Hierro en el sector central del Sistema Ibérico, en Arenas Esteban, J.A. y Tamayo Palacios, M^a.A. (eds), *El origen del mundo celtibérico. Actas de los encuentros sobre el origen del mundo celtibérico* (Molina de Aragón 1998), Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, pp. 191-213.
- Arenas, J. A. y Martínez, J.P.**, 1993-1995, Poblamiento prehistórico en la Serranía Molinesa: "El Turmielo" de Aragoncillo (Guadalajara), *Kalathos*, 13-14, 89-141.
- Armendáriz, J. y De Miguel Ibáñez, M.P.**, 2006, Los enterramientos infantiles del poblados de Las Eretas (Berbinzana). Estudio paleoantropológico, *Trabajos de Arqueología Navarra*, 19: 5-43.
- Arteaga, O., Padró, J. y Sanmartí, E.**, 1990, *El poblado ibérico del Tossal del Moro de Pinyeres (Batea, Terra Alta, Tarragona)*. Monografies Arqueològiques 7, Institut de Prehistòria i Arqueologia, Diputació de Barcelona.
- Badal, E.**, 2004, Análisis antracológico de los restos del fuego doméstico del abrigo de Los Baños (Ariño, Teruel), en Utrilla, P. y Rodanés, J.M. (eds.), *Un asentamiento epi-paleolítico en el valle del río Martín. El abrigo de Los Baños (Ariño, Teruel)*. Monografías Arqueológicas, 39, Universidad de Zaragoza, pp. 63-74.
- Badal, E. y Atienza, V.**, en prensa. Volver al redil: plantas, ganados y estiércol, *Actas del IV Congreso del Neolítico Peninsular*, Alicante 27-30 Noviembre 2006.
- Badal, E., Bernabeu, J. y Vernet, J.L.**, 1994, Vegetation changes and human action from the Neolithic to the Bronze Age (7000-4000 BP) in Alicante, Spain, based on charcoal analysis, *Vegetation History and Archaeology*, 3, 155-166.
- Barone, R.**, 1976, *Anatomie comparée des mammifères domestiques*, Vigot, Paris.
- Barriendos M. y Martín-Vide J.**, 1998, Secular climatic oscillations as indicated by catastrophic floods in the Spanish Mediterranean coastal area (14th-19th centuries), *Climatic Change*, 38, 473-491.
- Beijerinck W.**, 1976, *Zadenatlas der Nederlandsche Flora*, Amsterdam.
- Beltrán Lloris, M.**, 1976, *Arqueología e historia de las ciudades antiguas del Cabezo de Alcalá de Azaila (Teruel)*, Monografías Arqueológicas 19, Zaragoza.
- Beltrán Martínez, A.**, 1984, Las casas del poblado de la I Edad del Hierro del Cabezo de Monleón (Caspe). *Museo de Zaragoza. Boletín*, 3, 23-100.
- Bernabeu, J., Pérez, M. y Martínez, R.**, 1999a, Huesos, neolitización y contextos arqueológicos aparentes. Actes del II Congrès del Neolitic a la Península Ibérica. *Saguntum-PLAV*, Extra-2, 589-596.
- Bernabeu, J., Villaverde, V., Badal, E. y Martínez, R.**, 1999b, En torno a la neolitización del mediterráneo peninsular: valoración de los procesos postdeposicionales de la Cova de les Cendres, *Geoarqueología i Quaternari litoral. Memorial M.P. Fumana*, 1999, Universitat de València, pp: 69-81.

- Bertsch, K.**, 1941, *Früchte und Samen. Ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit, Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschung*, 1, Stuttgart.
- Blanchette, R.A.**, 1991, Delignification by wood-decay fungi, *Annual Review of Phytopathology*, 29, 381-398.
- Blanchette, R.A.**, 2000, A review of microbial deterioration found in archaeological wood from different environments, *International Biodeterioration & Biodegradation*, 46, Issue 3, 189-204.
- Boardman, Sh. y Jones, G.**, 1990, Experiments on the effects of charring on cereal plant components, *Journal of Archaeological Science*, 17, 1-11.
- Boessneck, J.**, 1980, Diferencias osteológicas entre las ovejas (*Ovis aries* Linne) y cabras (*Capra hircus* Linne), en Brothwell, D., Higgs, E. (eds.) *Ciencia en Arqueología*, Madrid, Fondo de Cultura Económica, pp. 338-366.
- Bolòs, O. de.**, 1989, Bioclimatología y Geografía Botánica, *Mem. R. Acad. Ciencias y Arte de Barcelona*, 867/48, 422-444.
- Bosch i Lloret, A., Chinchilla Sánchez, J. y Tarrús i Galter, J.**, (Coords.), 2000, *El poblado lacustre neolítico de La Draga. Excavacions de 1990 a 1998*, Monografies del CASC 2, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya, Girona.
- Bosch, A., Chinchilla, J. y Tarrús, J.**, 2000, Els objectes sobre matèries vegetals, en Bosch, A. et al., (Coords.), *El poblado lacustre neolítico de la Draga. Excavacions de 1990 a 1998*, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya, Girona, pp. 228-254.
- Brotóns Yagüe, F.**, 1997, El poblado calcolítico de Casa Noguera e Archivel. Excavaciones urgentes durante 1997 en C/ Reyes – C/ Casa Noguera, *Memorias de Arqueología*, 12: 215-234.
- Brouwer, W. y Stahlin, A.**, 1975, *Handbuch der Samenkunde für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwirtschaft*, Frankfurt.
- Burillo Mozota, F.**, 1980, *El valle medio del Ebro en Época Ibérica. Contribución a su estudio en los ríos Huerva y Jiloca Medio*, I.F.C., Zaragoza.
- Burillo, F.**, 1989-90, La crisis del ibérico antiguo y su incidencia sobre los campos de urnas finales del Bajo Aragón, *Kalathos*, 9-10, 95-124.
- Burillo, F.**, 1981, Hallazgos de la Primera Edad del Hierro en el curso final de La Huerva (Zaragoza), *Bajo Aragón. Prehistoria*, III, 63-82.
- Burillo, F.**, 1992, Substrato de las etnias prerromanas en el Valle del Ebro y Pirineo, *Paletnología de la Península Ibérica*, Madrid, pp. 195-222.
- Burillo, F.**, 2007, *Los Celtíberos. Etnias y estados*, Crítica, Barcelona.
- Burillo, F. y Fanlo, J.**, 1979, El yacimiento del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza), *Cesaraugusta*, 37-38, 39-65.
- Burillo, F. y Fanlo, J.**, 1979, El yacimiento del Cabezo de La Cruz (La Muela, Zaragoza), *Caesaraugusta*, 47-48, 39-95.
- Burillo, F. y Royo, J.I.**, 1994-96, El yacimiento del Castillo de Cuarte (Zaragoza) y su contribución al conocimiento del inicio del Ibérico Pleno en el Valle Medio del Ebro, *Gala*, 3-5, 387-397.
- Burjachs, F.**, 1993, Análisi paleopolinológica del jaciment arqueològic de la Cova Farisa, *Estudios de la Antigüedad* 6/7, 41-43.
- Burjachs, F., López-Sáez, J.A., e Iriarte, M.J.**, 2003, Metodología arqueopolinológica, en R. Buxó y R. Piqué (dir) *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas*, 11-18, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Girona, pp. 11-18.
- Buxó i Capdevila, R.**, 1997, *Arqueología de las plantas. La explotación económica de las semillas y los frutos en el marco mediterráneo de la península Ibérica*, Crítica/Arqueología, Barcelona.
- Cabré, J.**, 1943, La cerámica céltica de Azaila, *Archivo Español de Arqueología*, tomo XVI.
- Cabré, J.**, 1944, *Corpus Vasorum Hispanorum. Cerámica de Azaila*, CSIC.
- Cacho, C. et al.**, 1996, La cestería decorada de la Cueva de los Murciélagos (Albuñol, Granada), *Complutum Extra*, 6 (I): 105-122.

- Cámara, F.**, 1953, Estudios Botánicos sobre el esparto. Madrid: Servicio del Esparto, pp. 57-65.
- Campillo, D. y Subirá, E.**, 2004, *Antropología Física para arqueólogos*. Ed. Ariel Prehistoria. Barcelona.
- Canellas, Á.**, 1989, *Monumenta Diplomatica Aragonensia. Los cartularios de San Salvador de Zaragoza*, Zaragoza, Ibercaja, 4 vols.
- Caprile, P.**, 1986, Estudio de los objetos de adorno del Bronce Final y Edad del Hierro en la provincia de Alava, *Estudios de Arqueología Alavesa*, 14, 7-416.
- Carrión, Y.**, 2005a, *La vegetación mediterránea y Atlántica de la península Ibérica. Nuevas secuencias antracológicas*, Trabajos Varios del S.I.P. 104, Valencia.
- Carrión, Y.**, 2005b, Análisis de los carbones y maderas del yacimiento ibérico de Segeda (Mara, Zaragoza), Informe inédito.
- Carrión, Y.**, 2006, El análisis antracológico en Segeda (Mara, Zaragoza). Campaña 2005, Informe inédito.
- Castiella, A.**, 1977, *La Edad del Hierro en Navarra y Rioja*, Diputación Foral de Navarra-Institución Príncipe de Viana, Pamplona.
- Castiella, A.**, 1993, De la Protohistoria de Navarra: La Edad del Hierro, *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 1, 121-177.
- Castro, P.V.**, 1994, *La sociedad de los Campos de Urnas en el nordeste de la Península Ibérica. La necrópolis de El Calvari (El Molar, Priorat, Tarragona)*, BAR International Series 592, Oxford.
- Castro, V., Lull, V. y Micó, R.**, 1996, *Cronología de la Prehistoria Reciente de la Península Ibérica y Baleares (c. 2800-900 ca ANE)*. BAR International Series, 652.
- Castroviejo, S., Laínz, M., López, G., Montserrat, P., Muñoz, F., Paiva, J., Villar, L. (eds)**, 1986, *Flora ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares (Lycopodiaceae/Papaveraceae)*, I, Real Jardín Botánico-CSIC, Madrid.
- Castroviejo, S., Laínz, M., López, G., Montserrat, P., Muñoz, F., Paiva, J., Villar, L. (eds)**, 1990, *Flora ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares (Plantanaceae/Plumbaginaceae)*, II, Real Jardín Botánico-CSIC, Madrid.
- Cebolla, J.L., Royo, J.I. y Rey, J.**, 1997, *La arqueología urbana en Calatayud. Datos para una síntesis*, Calatayud, Ayuntamiento de Calatayud-Centro de Estudios Bilbilitanos.
- Cerdeño, M^a.L.**, 1999, Urbanismo y cultura material en los orígenes de la cultura celtibérica, en Arenas Esteban, J.A. y Tamayo Palacios, M^a.A. (eds), *El origen del mundo celtibérico. Actas de los encuentros sobre el origen del mundo celtibérico* (Molina de Aragón 1998), Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, pp.71-81.
- Cerdeño, M.L. y Juez, P.** 2002, *El Castro Celtibérico de "El Ceremeño" (Herrería Guadalajara)*, Monografías Arqueológicas del S.A.E.T., n^o 8, Teruel.
- Collis, J.**, 1989, *La Edad del Hierro en Europa*, Labor, Barcelona.
- Comas, J.**, 1976, Manual de Antropología Física. Universidad Nacional de México, México.
- Corral, J.L.**, 1998, *Historia de Zaragoza. Zaragoza musulmana (714-1118)*, Zaragoza, CAI-Ayuntamiento.
- Costa, M., Morla, C. y Sainz, H. (eds.)**, 1997, *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Editorial Planeta, Barcelona.
- Creus J., Fernández-Cancio A. y Manrique-Menéndez. E.**, 1996, Evolución de la temperatura y precipitación anuales desde el año 1400 en el sector central de la Depresión del Ebro, *Lucas Mallada* 8, 9-27.
- Cubero, C.**, 1990, Análisis paleocarpológicos de muestras del Alto de la Cruz, en J. Maluquer *et al.* *Alto de la Cruz (Cortes de Navarra)*, 200-214.
- Cubero, C.**, 1990, Análisis paleocarpológicos de muestras del Alto de la Cruz, en J. Maluquer *et al.*, *Alto de la Cruz (Cortes, Navarra). Campañas, 1986-1988*, Trabajos de Arqueología Navarra, 9, Pamplona, pp. 199-217.
- Cubero, C.**, 1998, *La agricultura durante la Edad del Hierro en Cataluña a partir del estudio de las semillas y los frutos*, Monografías 2, SERP, Universitat de Barcelona.
- Cutler, D.F., Rudall, P.J., Gasson, P.E. y Gale, M.O.**, 1987, *Root Identification Manual of Trees and Shrubs*, Chapman and Hall.
- Davis B.A.S.**, 1994, Palaeolimnology and Holocene environmental change from endorheic lakes in the Ebro Basin, N.E. Spain, PhD. thesis, University of Newcastle upon Tyne.

- Delgado, J. y Del Real, B.**, 2001, Delimitación de entorno de los yacimientos arqueológicos localizados en el término municipal de la Muela (Zaragoza). Informe de la empresa Arqueo-Expert.S.L entregado en la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Diputación General de Aragón.
- Deniz, E., Payne, S.**, 1982, Eruption and wear in the mandibular dentition as a guide to ageing Turkish Angora goats, en B.Wilson, C.Grigson and S.Payne (eds.), *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*, B.A.R. International Series, 109, pp. 155- 206.
- De Pedro Michó, M.J.**, 1998, *La Lloma de Betxí (Paterna, Valencia). Un poblado de la Edad del Bronce*. Serie de Trabajos Varios del S.I.P., nº 94, Diputación Provincial de Valencia.
- De Pedro Michó, M.J. y Grau, E.**, 1991, Técnicas de construcción en la Edad del Bronce: la Lloma de Betxí (Paterna, Valencia). *IInd Deià Conference of Prehistory, vol. I: Archaeological Techniques and Technology, Tempus Reparatum*, BAR Internacional Series, 573, Oxford, pp. 339-353.
- Díaz del Río Español, P.**, 2001, *La Formación del Paisaje Agrario: Madrid en el III-II milenios BC*, Comunidad de Madrid, Madrid.
- Driesch, A.v.d.**, 1973, Nahrungsreste tierischer herkunft aus einer tartessischen und einer spätbronzezeitlichen bis iberischen Siedlung in Südspanien. *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel*, 4, 9-31.
- Driesch, A.v.d.**, 1976, *A guide to the measurement of animal bones from Archaeological sites*, Peabody Museum Bulletins, Bulletin 1, Harvard University.
- Dohijo, E.**, 2006, La Autovía de Aragón, subtramo de Torrubia a María de Huerva: Proyecto, estudio preventivo, el origen de los errores en su protección, Informe inédito.
- Eiroa, J.J. y Bachiller, J.A.**, 1985, Informe de la IV Campaña de Excavaciones Arqueológicas en el poblado y necrópolis de la Loma de los Brunos de Caspe (Zaragoza), *Bajo Aragón, Prehistoria*, VI, 147-192.
- Eriksson, K.-E.L., Blanchette, R.A. y Ander, P.**, 1990, *Microbial and Enzymatic degradation of wood and wood components*, Springer-Verlag, Berlin.
- Escó, C., Giralt, J. y Sénac, P.**, 1988, *Arqueología islámica en la Marca Superior de al-Andalus*, Huesca, Diputación de Huesca.
- Escudero Escudero, F. de A.**, 1991, "Fichas catalográficas varias", *Arqueología de Zaragoza: 100 Imágenes representativas*, Zaragoza, Ayuntamiento de Zaragoza.
- Escudero, C. y Roselló, M.**, 1988, *Conservación de materiales en excavaciones arqueológicas*, Museo Arqueológico de Valladolid, Junta de Castilla y León.
- Fabre, L.**, 1996, *Le charbonnage historique de la chônaie à Quercus ilex L. (Languedoc, France): conséquences écologiques*, 2 Vol. Thèse. Université Montpellier II.
- Fanjul, S.**, 1975, Notas de alfarería popular de la región de Constantina, *Almenara*, 7-8: 133-140.
- Fanlo, J.**, 2003, Las excavaciones en el Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza), *Rolde. Revista Cultural Aragonesa*, 104, 6-8.
- Fanlo, J.**, 2004, Las excavaciones en el Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza), *Rolde. Revista Cultural Aragonesa*, 104, 6-8.
- Faro, J. y Unzu, M.**, 2006, La necrópolis de la Edad del Hierro de El Castillo (Castejón, Navarra). Primeras valoraciones: campañas 2000-2002, *Cumplutum*, 17, 145-166.
- Farquhar G.D., Ehleringer J.R. y Hubick K.T.**, 1989, Carbon isotope discrimination and photosynthesis, *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 40, 503-537.
- Fatás, G.**, 1964, "Nota sobre el dique romano de Muel", *Caesaraugusta*, 21-22, pp. 174-177.
- Fatás, G.**, 1972, Excavaciones en el Castillo de Miranda (Juslibol, Zaragoza), *Noticiario Arqueológico Hispánico-Prehistoria*, I, 221-269.
- Fatás, G.**, 1976, VI campaña de excavaciones en el Castillo de Miranda, Juslibol (Zaragoza), *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 5, 369-376.
- Fatás, L.**, 2007, La Edad del Hierro en el Valle del Matarraña (Teruel), (tesis doctoral inédita). Dpto. de Ciencias de la Antigüedad. Área de Prehistoria. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Zaragoza.

- Fatás, L.**, 2007, La Edad del Hierro en el Valle del Matarraña (Teruel), Tesis doctoral inédita, Dpt. de Ciencias de la Antigüedad, Universidad de Zaragoza.
- February E.C. y Van der Merwe N.J.**, 1992, Stable carbon isotope ratios of wood charcoal during the past 4000 years: anthropogenic and climatic influences, *South African Journal of Science*, 88, 291-292.
- Ferreruela, A.**, 1993, Aproximación a la carta arqueológica de la provincia de Zaragoza: término municipal de Leciñena, *Museo de Zaragoza. Boletín*, 12, 7-274.
- Ferreruela, A., Mínguez, J.A. y Picazo, J.V.**, 2003, Prospecciones arqueológicas en los términos municipales de Fuentes de Ebro y El Burgo de Ebro (Zaragoza). Campañas de 2001 y 2002. *Salduie*, 3, 373-395.
- Ferrio J.P., Alonso N., López J.B., Araus J.L. y Voltas J.**, 2006, Carbon isotope composition of fossil charcoal reveals aridity changes in the NW Mediterranean Basin, *Global Change Biology*, 12, 1253-1266.
- Ferrio J.P., Araus J.L., Voltas J. y Buxó R.**, 2005a, Isótopos estables aplicados al estudio de los sistemas paleoagrícolas mediterráneos, *Nuevas técnicas metodológicas aplicadas al estudio de los sistemas ambientales: Los isótopos estables*, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 199-212.
- Ferrio J.P., Araus J.L., Buxó R., Voltas J., and Bort J.**, 2005b, Water management practices and climate in ancient agriculture: inference from the stable isotope composition of archaeobotanical remains, *Vegetation History and Archaeobotany*, 14, 510-517.
- Ferrio J.P., Florit A., Vega A., Serrano L. y Voltas J.**, 2003, $\Delta^{13}\text{C}$ and tree-ring width reflect different drought responses in *Quercus ilex* and *Pinus halepensis*, *Oecologia*, 137, 512-518.
- Ferrio J.P., Voltas J., Alonso N., Araus J.L.**, 2007, Reconstruction of climate and crop conditions in the past based on the carbon isotope signature of archaeobotanical remains, en Dawson, T.D. y Siegwolf, R. (eds.), *Isotopes as tracers of ecological change*, Elsevier Academic Press (en prensa).
- Fock, J.**, 1966, Metrische Untersuchungen an Metapodien einiger europäischer Rinderrassen, *Dissertation Tierärztl. Fakultät der Universität*. München.
- Font I.**, 1988, *Historia del clima de España. Cambios climáticos y sus causas*, Instituto Nacional de Meteorología, Madrid.
- Friedman, J. y Rowlands, M.J.**, 1977, *The evolution of the social systems*, Duckworth, Londres.
- Friesch, K.**, 1987, Die Tierknochenfunde von Cerro de la Encina bei Monchil, Provinz Granada. *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel*, 11, 1-136.
- Fugazzola, M.A., D'Eugenio, G. y Pessina, A.**, 1993, "La Marmotta" (Anguillara Sabazia, RM). Scavi 1989. Un abitato perilacustre di età neolitica. *Bulletino di Paleontologia Italiana*, 84, nuova serie II, 181-315.
- Fugazzola, M.A., D'Eugenio, G. y Pessina, A.**, 1999, Le Néolithique ancien et moyen de l'Italie centro-orientale, en Vaquer, J. (Dir.), *Le Néolithique du Nord-Ouest Méditerranéen. Actes du XXIVe Congrès Préhistorique de France* (Carcassonne, 26-30 Septembre 1994), Paris, pp. 25-34.
- Fugazzola, M.A. y Mineo, M.**, 1995, La piroga neolitica del lago di Bracciano ("La Marmotta 1"). *Bulletino di Paleontologia Italiana*, 86: 197-266.
- Gailledrat, E. y Moret, P.**, 2003, La fortification de Pech Maho (Sigean, Aude) et le problème de ses pierres plantées, *Chevaux-de-frise i fortificació en la primera edat del ferro europea*, Universitat de Lleida, pp. 119-133.
- Garcés, I., Junyent, E., Lafuente, A. y López, J.B.** (coord.), 1997, *Vilars 2000. Una fotalesa ilergeta d'ara fa 2700 anys*, Ajuntament d'Arbeca-Universitat de Lleida, Lleida.
- García-Castellanos, D., Vergés, J., Gaspar-Escribano, J. y Cloetingh, S.**, 2003, Interplay between tectonics, climate and fluvial transport during the Cenozoic evolution of the Ebro Basin (NE Iberia), *Journal of Geophysical Research*, 108 (B7), ETG 8, 1-18.
- García Ferrando, M.**, 1985, *Introducción a la estadística en sociología*, Alianza Universidad Textos.
- García Huerta, R., Morales, F.J., Vélez, J., Soria, L. y Rodríguez, D.**, 2006, Hornos de pan en la Oretania septentrional, *Tabajos de Prehistoria*, 63.1, 157-166.
- García i Rubert, D.**, 2005, El yacimiento de Sant Jaume/Mas d'en Serrà (Alcanar, Montsià, Tarragona) y la transición al mundo cultural ibérico en el curso bajo del río Senia, *Bronce Final y Edad del Hierro en la Península Ibérica*.

Encuentro de jóvenes investigadores, Universidad de Salamanca, pp. 519-543.

- García Ruiz, J.M., Martí Bono, C., Valero, B., González-Sámperiz, P., Lorente, A., Begueria, S., Edwards, L.**, 2000, Derrubios de ladera en el Pirineo central español: significación cronológica y paleoclimática, en Peña, J.L., Sanchez-Fabre, M. y Lozano, M^a.V. (eds), *Procesos y formas periglaciares en la montaña mediterránea*, Instituto de Estudios Turoleses, Teruel, pp. 63-79.
- García Valero, M.A.**, 1998, Estudio arqueológico en relación con el proyecto de trazado y construcción y expediente de expropiación de la Autovía Levante a Francia por Aragón. Tramo Teruel-Zaragoza. Subtramo Torrubia-María de Huerva. Informe entregado en el Gobierno de Aragón.
- Gardes, P., Rodanés, J.M., Meduc, L., Valdeyron N., Vaquer J.**, 2000, Du Néolithique au deuxième Age du Fer dans les piémonts pyrénéens occidentaux: contribution de l'analyse micro-régionale à l'étude des formes d'appropriation de la nature, *Congrès Sociétés et espaces: actualités de la recherche, Rencontres méridionales de préhistoire récente*, 119-133, Toulouse.
- Gasco, J.**, 1990, La chronologie de l'âge du Bronze et du premier âge du Fer en France méditerranéenne et en Catalogne, *Autour de Jean Arnal*, Montpellier, pp. 385-409-
- Gil Farrés, O.**, 1952, *Excavaciones en Navarra. Cortes de Navarra II. Materiales descubiertos en el "Alto de la Cruz" en los estratos II al VIII, campañas 1947 a 1949*. Pamplona: Príncipe de Viana.
- Goery, C. y de Beaulieu, J.L.**, 1979, A propos de la concentration du pollen a l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux, *Pollen et Spores*, XXI (1-2), 239-251.
- González Prats, A.**, 1983, *Estudio arqueológico del poblamiento antiguo de la Sierra de Crevillente (Alicante)*, Anejo I de la revista *Lucentum*, Universidad de Alicante.
- González Prats, A.**, 2001, Arquitectura orientalizante en el Levante peninsular, en Ruiz Mata, D. y Celestino Pérez, S. (eds), *Arquitectura oriental y orientalizante en la Península Ibérica*, Centro de Estudios del Próximo Oriente, Madrid, pp. 173-191.
- González Prats, A. y Ruiz Segura, E.**, 2000, *El yacimiento fenicio de La Fonteta (Guardamar del Segura. Alicante. Comunidad Valenciana)*, Real Academia de Cultura Valenciana, Valencia.
- González Sampériz, P.**, 1998, El Tozal de Macarullo (Estiche, Huesca). Análisis palinológico, en Rodanés, J.M. y Sopena, M.C. (eds), *El Tozal de Macarullo (Estiche, Huesca). El Bronce Reciente en el valle del Cinca*, Tolous, 9, Centro de estudios de Monzón y Cinca Medio, 83-99.
- González Sampériz, P.**, 2004, *Evolución paleoambiental del sector central de la cuenca del Ebro durante el Pleistoceno superior y Holoceno*, Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC, Zaragoza.
- González Sampériz, P. y Sopena, M.C.**, 2002, Recent Holocene paleoenvironmental evolution in the central Ebro Basin NE Spain, *Quaternary International* 93-94, 177-190.
- Gracia, F.**, 2000, El comercio arcaico en el nordeste de la península ibérica. Estado de la cuestión y perspectivas, *Monografies Emporitanes*, 11, 257-276.
- Gracia, F., García, D. y Munilla, G.**, 1998, San Jaume –Mas d'en Serra (Alcanar, Tarragona). Un asentamiento de transición entre los s. VII y VI a. C. en la desembocadura del Ebro. Primeros resultados, *Revista de Estudios Ibéricos*, 3, 223-244.
- Gracia, F., Munilla, G. y García, E.**, 1994-1996, El período ibérico I en la comarca del Montsià. Poblamiento y organización del territorio, *Gala*, 3-5, 363-381.
- Grant, A.**, 1982, The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates, en Wilson, B., Grigson, C. and Payne, S. (eds.), *Ageing and Sexing Animal Bones from archaeological sites*, B.A.R. International Series 109, pp. 91-108.
- Grau, E.**, 1990, *El uso de la madera en yacimientos valencianos de la Edad del Bronce a época visigoda. Datos etnobotánicos y reconstrucción ecológica según la antracología*, Universidad de Valencia.
- Greguss, P.**, 1955, *Identification of Living Gymnosperms on the Basis of Xylotomy*. Akadémiai Kiado, Budapest.
- Greguss, P.**, 1959, *Holzanatomie der Europäischen Laubhölzer und Sträucher*. Akadémiai Kiado, Budapest.
- Gribbin J. y Lamb H.H.**, 1978, Climatic change in historical times, en J. Gribbin (ed.), *Climatic change*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 68-82.

- Guichen, G. de**, 1984, Objeto enterrado, objeto desenterrado, en S. Price (ed) *La conservación en excavaciones arqueológicas*, ICCROM, Roma.
- Guilaine, J.**, 1972, *L'Age du Bronze en Languedoc Occidental, Roussillon, Ariège*, Mémoires de la Société Préhistorique Française, 9, Paris.
- Gutiérrez Dohijo, E.**, 2002, Informe preliminar II. Sondeos arqueológicos en el yacimiento del Cabezo de la Cruz, en La Muela (Zaragoza). Diciembre de 2002. Informe entregado en la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Diputación General de Aragón.
- Gutiérrez Dohijo, E.**, 2003, Las excavaciones en el Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza), *Rolde. Revista Cultural Aragonesa*, 104, 9-13.
- Gutiérrez Dohijo, E., Rubio Nalda, M. y Díaz Nieto, M.**, 2002, Proyecto para la dinamización histórico arqueológica de La Muela (Zaragoza). Creación del Museo Municipal. 2003-2007., Informe entregado al Ayuntamiento de la Muela (Zaragoza). 53 págs.
- Gutiérrez Dohijo, E. y Rubio, M.**, 2002, Informe preliminar. Sondeos arqueológicos en el yacimiento del Cabezo de la Cruz, en La Muela (Zaragoza). Informe entregado en la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Diputación General de Aragón. Noviembre de 2002.
- Gutiérrez-Elorza M. y Peña-Monné J.L.**, 1992, Evolución climática y geomorfológica del Holoceno Superior (Cordillera Ibérica, Depresión del Ebro y Pre-Pirineo), en Cearreta, A. y Ugarte, F.M. (eds.), *The Quaternary in the Western Pyrenean Region*, Bilbao, pp. 109-122.
- Gutiérrez-Elorza M. y Peña-Monné J.L.**, 1994, La Depresión del Ebro, en Gutiérrez, M. (Dir.), *Geomorfología de España*, Rueda, Madrid, pp. 305-349.
- Gutiérrez-Elorza M. y Peña-Monné J.L.**, 1998, Geomorphology and Upper Holocene climatic change in Northeastern Spain. *Geomorphology*, 23, 205-217.
- Gutiérrez González, F.J.**, 2006, La excavación arqueológica del Paseo de la Independencia de Zaragoza, Zaragoza, Grupo Entorno.
- Gutiérrez González, F.J. y de Miguel Millán, C.**, (e.p.), "La cerámica del arrabal meridional de Zaragoza durante la Edad Media", en J. Ortega y C. Escriche (eds.), *I Jornadas de Arqueología Medieval en Aragón* (Teruel, 15 a 17-VI-2006), Teruel, Museo de Teruel-IET.
- Harcourt, R.A.**, 1974, The dog in Prehistoric and Early Historic Britain, *Journal of Archaeological Science*, 1, 151-175.
- Harrison, R.**, 1984, Nuevas bases para el estudio de la paleo-economía de la edad del bronce en el norte de España, *Scripta Praehistorica Francisco Jordá Oblata*, Salamanca, pp. 287-316.
- Harrison, R. Moreno, G. Legge, A.J.**, 1987, Moncín: el poblado prehistórico de la Edad del Bronce. I, *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 29, 9-101.
- Harvey, E.L. y Fuller, D.Q.**, 2005, Investigating crop processing using phytolith analysis: the example of rice and millets, *Journal of Archaeological Science*, 32, 739-752.
- Hillman, G.**, 1981, Reconstructing crop husbandry practices from charred remains of crops, en R. Mercer (ed), *Farming practice in British Prehistory*, Edinburgh University Press, Edimburgo, pp. 123-162.
- Hillman, G.**, 1984, Interpretation of archaeological plant remains: the application of ethnographic models from Turkey, en Zeist, W. van y Casparie, W.A. (eds), *Plants and Ancient Man*, Studies in Palaeoethnobotany, Rotterdam, pp. 1-41.
- Hopf, M.**, 1973, Pflanzenfunde aus Nordspanien: Cortes de Navarra-Soto de Medinilla, *Madrider Mitteilungen*, 14, 133-142.
- Ibn Hayyan**, 1981, Al-Muqtabis V. Traducido por M.^ªJ. Viguera y F. Corriente como *Crónica del califa 'Abdarrahman III an-Nasir entre los años 912 y 942 (al-Muqtabis V)*, Zaragoza, Anubar.
- Iborra, M.^ªP.**, 2003, Aportación de la arqueozoología al conocimiento de la economía ibérica. La ganadería y la caza desde el Bronce final hasta el ibérico final en el País Valenciano, Tesis Doctoral, Universidad de Valencia.
- Iriarte, M.J.**, 1994, El Paisaje Vegetal de la Prehistoria reciente en el Alto valle del Ebro y sus estribaciones atlánticas: datos polínicos, antropización del paisaje y primeros estadios de la economía productora, Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco, Vitoria-Gasteiz.
- Iriarte, M.J.**, 1997, El entorno arqueobotánico del abrigo de Peña Larga. Análisis palinológico, Fernandez Eraso, J., *Excavaciones en el abrigo de Peña Larga*, Serie Memo-

- rias de yacimientos alaveses, 4, Diputación Foral de Alava, Vitoria-Gasteiz, pp. 137-146
- Iriarte, M.J.**, 2001, Un caso paradigmático de antropización del medio vegetal. El poblado de la Edad del Bronce de Puy Aguila (Bardenas Reales, Navarra), *Trabajos de Arqueología Navarra*, 15, 123-136.
- Iriarte, M.J.**, 2002, Antropización del paisaje y economía de producción entre los siglos XV y IV a.C. El entorno vegetal del yacimiento de La Hoya (Laguardia, Alava), *Estudios de Arqueología Alavesa*, 19, 163-190.
- Iriarte, M.J.** (en prensa), Indicaciones acerca del paisaje vegetal durante el Holoceno reciente en la comarca zaragozana de Cinco Villas: Información polínica de Corral de Mola (Uncastillo) y de Corral de Calvo (Luesia), Museo de Zaragoza.
- Iriarte, M.J. y Meaza, G.**, 1996, Las Bardenas Reales: evolución del paisaje vegetal desde mediados del segundo milenio antes de Cristo, a la actualidad, en Ramil, P., Fernández, C. y Rodríguez, M. (coord), *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica* (Santiago de Compostela), II, Universidad de Santiago de Compostela, 137-147.
- Jacamon, M.**, 1992, *Guide de dendrologie. Arbres, arbustes, arbrisseaux des forêts françaises*, École National du Génie Rural, des Eaux et des Forêts.
- Jacquat, Ch.**, 1988, *Les plantes de l'âge du Bronze: catalogue des fruits et graines*, Archéologie Neuchâteloise, 7.
- Jacquot, C.**, 1955, *Atlas d'Anatomie des Bois de Conifères*, Cent. Techn. Bois, Paris.
- Jacquot, C., Trenard, Y. y Hidrol., D.**, 1973, *Atlas d'anatomie des bois des angiospermes (Essences feuillues)*, Cent. Techn. Bois, Paris.
- Jalut G., Esteban-Amat A., Bonnet L., Gauquelin T. y Fontugne M.**, 2000, Holocene climatic changes in the Western Mediterranean, from south-east France to south-east Spain, *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 160, 255-290.
- Jeanty, P. y Romero, R.**, 1983, Normal values for the arm. In Romero, R., Pilu, G., Jeanty, P., Ghidini, A., and Hobbins, J.C. (eds.) *Prenatal Diagnosis of Congenital Anomalies*, p.323. Appleton & Lange, Norwalk.
- Jimeno, A. y Martínez, J.P.**, 1999, El inicio de la Edad del Hierro en el nudo hidrográfico Alto Jalón-Alto Duero, en Arenas Esteban, J.A. y Tamayo Palacios, M^a.A. (eds), *El origen del mundo celtibérico. Actas de los encuentros sobre el origen del mundo celtibérico* (Molina de Aragón 1998), Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, pp.165-191.
- Johnson, A.W. y Earle, T.**, 2003, *La evolución de las sociedades humanas*, Ariel, Barcelona.
- Jones T.P. y Chaloner W.G.**, 1991, Fossil charcoal, its recognition and palaeoatmospheric significance, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 97, 39-50.
- Junyent, E.**, 2002, Els segles de formació: el Bronze Final i la Primera Edat del Ferro a la depressió de l'Ebre, *Ilercavònia*, 3, 17-35.
- Kaennel, M. y Schweingruber, F.H.**, 1995, *Multilingual Glossary of Dendrochronology*, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Vienna.
- Kiesewalter, L.**, 1888, Skelettmessungen an Pferden als Beitrag zur theoretischen Grundlage der Beurteilungslehre der Pferdes, Dissertation Leipzig.
- Körner C., Sarris D. y Christodoulakis D.**, 2005, Long-term increase in climatic dryness in the East-Mediterranean as evidenced for the island of Samos, *Regional Environmental Change*, 5, 27-36.
- Koudelka, F.**, 1885, Der Verhältnis der ossa longa zur Skeletthöhe bei den Säugethieren. *Verhandl. D. Naturforsch. Ver. Brunn* 24. pp. 127-153.
- Krogman, W. e Iscan, M.Y.**, 1986, *The human skeleton in forensic medicine*. Ed. Charles Thomas. Springfield.
- Kuoni, B.**, 1981, *Cestería Tradicional Ibérica*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Kuoni, B. y Soriano, M^a D.**, 1977, Propuesta de terminología para las técnicas empleadas en cestería, *Narría*, 7: 25-26.
- Laliena, C.** (e.p.), "La conquista feudal en el valle medio del Ebro: escenarios locales", en *Balaguer 1105: encrucijada de civilizaciones* (Balaguer, 13 a 15-VII-2005).
- Lapunzina, P. y Aiello, H.**, 2002, *Manual de Antropometría normal y Patológica. Fetal, neonatal, niños y adultos*. Ed. Masson. Barcelona.

- Leroi-Gourham, A.**, 1943, *L'homme et la matière*. Paris: Albin Michel.
- Levine, M.A.**, 1982, The use of crown height measurements and eruption-wear sequences to age horse teeth, en Wilson, B, Grigson, c. and Payne, S. (eds.), *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*, B.A.R. International Series 109, pp. 223-250.
- Liesau, C.**, 1998, El Soto de Medinilla: Faunas de la Edad del Hierro en el Valle del Duero (Valladolid), *Archaeofauna*, 7, 7-210.
- Lipshitz N. y Lev-Yadun S.**, 1986, Cambial activity of evergreen and seasonal dimorphics around the Mediterranean, *IWA Bulletin*, 7, 145-153.
- Llanos, A.**, 1988, Poblado de La Hoya (Laguardia, Alava), en Burillo, F., Pérez, J.A. y de Sus, M^a.L. (eds), *Celtíberos*, Diputación de Zaragoza, Zaragoza, pp. 68-71.
- Lomba, J. y Cano, M.**, 2002, El Cabezo de la Fuente del Murtal (Alhama): Definición e interpretación de una fortificación de finales del siglo VII a.C. e inicios del VI en la Rambla de Algeciras (Alhama de Murcia, Murcia), *Memorias de Arqueología*, 11, 165-204.
- López Bravo, F.**, 2002, La urna ibérica de orejetas perforadas, *Complutum*, 13, 97-116.
- López Cachero, F.J.**, 2005, La Necrópolis de Can-Piteu-Can Roqueta (Sabadell) en el contexto del Bronce Final y la Primera Edad del Hierro en el Vallés: Estudio de los materiales cerámicos. Tesis Doctoral inédita, Barcelona: Departament de Prehistoria, Història Antiga i Arqueologia.
- López Cachero, F.J.**, 2006, *Aproximació a la societat del nord-est peninsular durant el bronze final i la primera edat del ferro. El cas de la necrópolis de Can Piteu-Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental, Barcelona)*, Societat Catalana d'Arqueologia, Barcelona.
- López García, P.**, 1982, La flora: Estudio palinológico, en Eiroa, J.J. (ed), *La Loma de los Brunos y los campos de urnas del Bajo Aragón*, Nueva Colección Monográfica, Institución Fernando el Católico, Zaragoza, pp. 100-108.
- López García, P.**, 1986, Estudio palinológico del Holoceno español a través del análisis de yacimientos arqueológicos, *Trabajos de Prehistoria*, 43, 143-158.
- López García, P.**, 1992, Análisis polínicos de cuatro yacimientos arqueológicos situados en el Bajo Aragón, *Aragón/Litoral Mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria*, Institución Fernando el Católico, Zaragoza, pp. 235-242.
- López García, P. y López Sáez, J.A.**, 1992, El paisaje vegetal del yacimiento "Montón de Tierra" Griegos, Teruel, *Kalathos*, 11-12, 165-176.
- López García, P.; López Sáez, J.A.**, 1994, Contribución al estudio de la historia de la vegetación de Huesca: Análisis palinológico del yacimiento de la Cueva del Moro (Olvena), *Boletín Geológico y Minero*, 105-5, 427-435.
- López Sáez, J.A.; López García, P.; López Merino, L.**, 2006. La transición mesolítico-neolítico en el valle medio del Ebro y en el prepirineo aragonés desde una perspectiva paleoambiental: dinámica de la antropización y origen de la agricultura, *Revista Iberoamericana de Historia*, 1, 4-11.
- Loscos, R., Herrero, M.A. y Martínez, M.R.**, 1993-95, Avance de la primera campaña de excavación en el yacimiento ibérico El Cabo (Andorra, Teruel), *Kalathos*, 13-14, 143-174.
- Loscos, R., Martínez Andrés, M^a.R. y Herrero Gascón, M.A.**, 1999-2000, Resultados de la segunda campaña de excavación en el yacimiento ibérico El Cabo (Andorra, Teruel), *Kalathos*, 18-19, 27-64.
- Magny M. y Richard, H.**, 1992, Essai de synthèse vers une courbe de l'évolution du climat entre 500BC et 500AD, *Les nouvelles de l'archéologie*, 50, 58-60.
- Maluquer de Motes, J.**, 1954, *El yacimiento hallstático de Cortes de Navarra. Estudio Crítico I*. Institución Príncipe de Viana, Pamplona.
- Maluquer de Motes, J.**, 1958, *El yacimiento hallstático de Cortes de Navarra. Estudio Crítico II*. Institución Príncipe de Viana, Pamplona.
- Maluquer de Motes, J.**, 1963, Sobre el uso de morillos durante la Edad del Hierro en la cuenca del Ebro, *Príncipe de Viana*, 90-91, 29-40.
- Maluquer de Motes, J.**, 1983, *El poblado paleoibérico de La Ferradura, Uldecona (Tarragona)*, Instituto de Arqueología y Prehistoria, CSIC, Barcelona.

- Maluquer de Motes, J., Gracia Alonso, F. y Munilla Cabrillana, G.**, 1990, *Alto de la Cruz (Cortes, Navarra). Campañas, 1986-1988*, Trabajos de Arqueología Navarra, 9, Institución Príncipe de Viana, Pamplona.
- Maréchal, C.**, 1989, Vannerie et tissage du site néolithique d'El Kowm (Syrie, VI^e millénaire). Juan-les-Pins: Éditions APDCA, pp. 53-68.
- Marguerie, D.**, 1992, *Evolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques*, Travaux du Laboratoire d'Anthropologie de Rennes, 40.
- Mariezkuena, K.**, 1982, Contribución del desarrollo de la dentición y el esqueleto postcraneal de *Cervus elaphus*. *Munibe*, 35, 149-202.
- Mascort, M., Sanmartí, J y Santacana, J.**, 1991, *El jaciment prehistòric d'Aldovesta (Benifallet) i el comerç fenici arcaic a la Catalunya meridional*, Diputació de Tarragona.
- Mata Parreño, C.**, 1991, *Los Villares (Caudete de las Fuentes, Valencia). Origen y Evolución de la Cultura Ibérica*, Servicio de Investigación Prehistórica, Serie de Trabajos Varios 88, Diputación Provincial de Valencia.
- Mata Parreño, C. y Bonet Rosado, H.**, 1992, La cerámica ibérica: Ensayo de tipología, *Estudios de arqueología ibérica y romana: Homenaje a Enrique Pla Ballester*, Serie Trabajos Varios nº 89, Servicio de Investigación Prehistórica-Diputación Provincial de Valencia, Valencia, pp.117-173.
- Matolcsi, J.**, 1970, Historische Erforschung der Köpergrösse des Rindes auf Grund von ungarischen Knochenmaterial, *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, 87, 2, pp. 89-137, Hamburg und Berlin.
- Matolcsi, J.**, 1970, The fauna of four prehistoric settlements in northern Italy, *Atti del Museo Civico di Storia Naturale*, XXX, 1, 6, Trieste. pp. 65-121.
- Maya, J.L.**, 1981, La Edad del Bronce y la Primera Edad del Hierro en Huesca, I *Reunión de Prehistoria aragonesa* (Huesca 1981), Huesca, pp.129-163.
- Maya, J.L.**, 1993, Aprovechamiento del medio y paleoeconomía durante las etapas metalúrgicas del nordeste peninsular, *Elefantes, ciervos y ovicaprinos*. Santander, pp. 275-315.
- Maya, J.L., Cuesta, F. y López Cachero, J.**, 1998, Genó: *Un poblado del Bronce Final en el Bajo Segre (LLeida)*, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- McOmish, D.**, 1996, East Chisenbury: ritual and rubbish at the British Bronze Age-Iron Age transition, *Antiquity*, 70.267, 68-76.
- Mensua, S. e Ibáñez, M.J.**, 1977, *Terrazas y glaciares del centro de la Depresión del Ebro*. III Reunión Grupo Trabajo Cuaternario, Zaragoza.
- Miller, N.F.**, 1984, The use of dung as fuel: an ethnographic example and an archaeological application. *Paléorient*, 10/2, 71-79.
- Molina, L. y Ávila, M.^aL.**, 1985, "Sociedad y cultura en la Marca Superior", en A. Beltrán (dir.) *Aragón en época islámica. Historia de Aragón*, Zaragoza, Guara, t. III, pp. 83-108.
- Molina, F., Contreras Cortés, F. y Rodríguez Ariza, M.O.**, (Coords.), 1997, *Hace 4000 años... Vida y muerte en dos poblados de la Alta Andalucía. Catálogo de la exposición*, Granada.
- Montegut, J.**, 1971, *Clé de détermination des sémences de mauvaises herbes*, Versailles, Paris.
- Montón, F.J.**, 1997, *Zafranales, un asentamiento de la frontera hispano-musulmana en el siglo XI*, Huesca, Diputación Provincial de Huesca.
- Montón, F.J.**, 2001, La Codera. I Edad del Hierro en el Valle del Cinca (Huesca), *Revista de Arqueología*, 248: 16-23.
- Moret, P., Benavente, J.A. y Gorgues, A.**, 2006, *Iberos del Matarraña. Investigaciones arqueológicas en Valdetormo, Calaceite, Cretas y La Fresneda (Teruel)*, Al-Qannis 11, Taller de Arqueología de Alcañiz, Diputación Provincial de Teruel.
- Moya, A., López, J.B., Lafuente, A., Rey, J., Tartera, E., Vidal, A. y Equip Vincamet**, 2005, El Grup del Segre-Cinca II (1250-950 cal. a.n.e.) a les terres del Baix Cinca: el poblat clos de Vincamet (Fraga, Osca), *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 15, 13-58.
- Munaut, A.-V.**, 1988, Les cernes de croissance des arbres (la dendrochronologie), en Genicot, L. (Dir.), *Typologie des sources du Moyen-Age occidentale*, B III-2 (53), Brepols Turnhout-Belgium, pp. 1-51.

- Munilla, G., Gracia, F. y García, E.**, 1994-96, La secuencia cronestratigráfica del Alto de la Cruz (Cortes de Navarra) como base para el estudio de la transición Bronce Final-Hierro en el valle medio del Ebro, *Gala*, 3-5: 153-170.
- Muñoz, A., Arenas, C., González, A., Luzón, A., Pardo, G., Pérez, A. y Villena, J.**, 2002, Ebro basin (northeastern Spain), en Gibbons, W. & Moreno, T. (Eds.): *The geology of Spain*, Geological Society, London, pp. 301-309.
- NASA**, 2006, Scientist Discover Spiral-shaped Flames. <http://science.nasa.gov/headlines/y2000/as12may1.htm> 16/04/2006
- Ntinou, M.**, Inédito. El análisis antracológico. Informe técnico. *Ordenanzas del Gremio de Sogueros y Alpargateros de la ciudad de Zaragoza, extraída del original dado por el Real Consejo, en el año 1771, que se halla en el archivo de la Diputación Provincial de Zaragoza*. Ms. 630].
- Ortega, J.M.**, 1998, "Sociedad y administración del territorio en la *Tagr al-'Alà* de al-Andalus: el ejemplo del *iqlim de Qutanda*", *Arqueología y Territorio Medieval*, 5, pp. 31-54.
- Orton, C., Tyers, P. y Vince, A.**, 1993, *La Cerámica en Arqueología*, Crítica, Barcelona.
- Pawlikowski, M.**, 1992, Mineralogical description of a coprolite from Uam Muhuggiag Rock Shelter, Sw Libya, *Ori-gini*, 16, 153-156.
- Payne, S.**, 1973, Kill-off patterns in sheep and goats: the mandibles from Asvan Kale, *Anatolian studies*, XXIII, 281-303.
- Peña, J.L., Chueca, J., Julián, A. y Echeverría, M.T.**, 1996, Reconstrucciones paleoambientales en el sector central de la depresión del Ebro a partir de rellenos de valle y conos aluviales, en Pérez Alberti, A. et al. (Eds.), *Dinámica y evolución de medios cuaternarios*, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, pp. 291-307.
- Peña, J.L., Chueca, J., Julián, A., y Echeverría, M.T.**, 1998, Los estudios geoarqueológicos en la reconstrucción del paisaje: Su aplicación en el valle bajo del río Huerva (Depresión del Ebro). *Arqueología Espacial*, 19-20, *Arqueología del paisaje*, 169-183. Teruel.
- Peña, J.L., Echeverría, M.T., Julián, A., y Chueca, J.**, 2001, Processus d'accumulation et d'incision pendant l'Antiquité Classique dans la vallée de la Huerva (Bassin de l'Ebre, Espagne), in Vermeulen, F. y de Dapper, M. (Eds.), *Geoarchaeology of the Landscapes of Classical Antiquity*, Ed. Peeters. Leuven, pp. 151-159.
- Peña, J.L., Echeverría, M.T., Petit-Maire, N. y Lafont, R.**, 1993, Cronología e interpretación de las acumulaciones holocenas de la val de la Lenas (Depresión del Ebro, Zaragoza), *Geographicalia*, 30, 321-332.
- Peña, J.L., Julián, A., Chueca, J. y Echeverría, M.T.**, 1998, Los estudios geoarqueológicos en la reconstrucción del paisaje: Su aplicación en el valle bajo del río Huerva (Depresión del Ebro), *Arqueología Espacial*, 19-20, 169-183.
- Peña, J.L., Julián, A., Chueca, J. y Echeverría, M.T. y Angeles, G.**, 2004, Etapas de evolución holocena en el valle del río Huerva: Geomorfología y geoarqueología, en Peña, J.L. et al. (Eds.), *Geografía Física de Aragón. Aspectos generales y temáticos*, Universidad de Zaragoza e Instituto Fernando el Católico, Zaragoza, pp. 289-302.
- Peña, J.L. y Lozano, M.V.**, 2004, Las unidades del relieve aragonés, en Peña, J.L. et al. (Eds.): *Geografía Física de Aragón. Aspectos generales y temáticos*, 3-14. Universidad de Zaragoza e Instituto Fernando el Católico. Zaragoza. Peña, J.L., Julián, A., Chueca, J. y Echeverría, M.T., 1998, Los estudios geoarqueológicos en la reconstrucción del paisaje: Su aplicación en el valle bajo del río Huerva (Depresión del Ebro), *Arqueología Espacial*, 19-20, 169-183.
- Peña, J.L., Rubio, V. y González, J.R.**, 2005, Aplicación de modelos geomorfológicos evolutivos al estudio de yacimientos arqueológicos en medios semiáridos (Depresión del Ebro, España). *Actas X Coloquio Ibérico de Geografía*. Évora (en prensa).
- Peña, J.L., Sancho, C. y Rubio, V.**, 2005, Aportaciones desde la geomorfología y la geoarqueología al conocimiento de los paleoambientes holocenos del NE de España. *Actas X Coloquio Ibérico de Geografía*, Évora (en prensa).
- Pérez Casas, J.A.**, 1986, La necrópolis del Cabezo de Ballesteros, en F. Burillo, J.A. Pérez y M.L. de Sus (eds), *Celtíberos*, Diputación de Zaragoza, Zaragoza, pp. 81-86.
- Pérez Jordà, G.**, 2003, La paleocarpología, en Guérin, P., *El Castellet de Bernabé y el horizonte ibérico pleno edetano*, Trabajos Varios 101, València, pp. 294-305.

- Pérez Jordà, G.**, 2004, Cultivos y prácticas agrarias, en Rodríguez Díaz, A. (ed), *El edificio Protohistórico de la Mata (Campanario, Badajoz) y su estudio territorial*, Cáceres, pp. 385-422.
- Pérez Jordà, G. y Buxó, R.**, 1995, Estudi sobre una concentració de llavors de la I^a Edat del Ferro del jaciment de Vina-rrell (Borriana, La Plana Baixa), *Saguntum*, 29, 57-64.
- Pérez Jordà, G., Iborra, P., Grau, E., Bonet, H. y Mata C.**, 2000, La explotación agraria del territorio en época ibérica: los casos de Edeta y Kevin, *Sèrie Monogràfica* 18. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Girona, pp. 151-167.
- Pérez, A., Muñoz, A., Pardo, G., Villena, J. y Arenas, C.**, 1988, Las unidades tectosedimentarias del Neógeno del borde ibérico de la depresión del Ebro (sector central), en Pérez, A. et al. (Eds.), *Sistemas lacustres neógenos del margen ibérico de la Cuenca del Ebro. IGCP 219. Comparative lacustrine sedimentology in space and time*, Guía de campo III Reunión Grupo Español de Trabajo, pp. 7-20.
- Pérez Ripoll, M.**, 1992, *Marcas de carnicería, fracturas intencionadas y mordeduras de carnívoros en los huesos prehistóricos del Mediterráneo español*, Instituto de Cultura Juan Gil-Albert, Alicante.
- Pérez Ripoll, M.**, 1999, La explotación ganadera durante el III milenio a.C. en la Península Ibérica. *II Congrès del Neolític a la Península Ibérica*. Saguntum-Extra-Plav, 2, pp. 95-103.
- Pétrequin, P.**, (Dir.), 1989, *Les sites littoraux Néolithiques de Claivaux-les-Lacs (Jura). II Le Néolithique Moye*, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris.
- Pétrequin, P.**, (Dir.), 1997, *Les sites littoraux Néolithiques de Claivaux-les-Lacs et de Chalain (Jura). III Chalain Station 3. 3200-2900 av.J.C.* Vol. 1 y 2, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris.
- Pétrequin, P. y Pétrequin, A-M.**, 1989, *Habitat lacustre de Bénin. Une approche ethno-archéologique*, Éditions Recherche sur les Civilisations, Paris.
- Picazo, J.V.**, 1993, *La Edad del Bronce en el Sur del Sistema Ibérico Turolense, I: Los materiales cerámicos*, Monografías Arqueológicas del S.A.E.T. 7, Teruel.
- Picazo, J.V.**, 2005, El poblamiento en el Valle Medio del Ebro durante la Prehistoria reciente: zonas y procesos, *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 15, 97-117.
- Picazo, J., de la Torre, M.A., Serrano, L., Ros, M.T., Yll, E., López García, P., Blasco, F.**, 1997, Subsistencia y medio ambiente durante la Edad del Bronce en el sur del Sistema Ibérico Turolense, *Teruel*, 8(2), 9-48.
- Picazo, J.V., y Rodanés, J.M^a.**, 2002, Bronce Antiguo y Medio en Aragón, *Caesaraugusta*, 75.1, 217-272.
- Picon-Cochard C., Guehl J.M. y Ferhi A.**, 1996, Leaf gas exchange and carbon isotope composition responses to drought in a drought-avoiding (*Pinus pinaster*) and a drought-tolerant (*Quercus petraea*) species under present and elevated atmospheric CO₂ concentrations, *Plant Cell Environ*, 19 (2), 182-190.
- Piqué, R.**, 2000, Les dades antracològiques, en Bosch, A. et al., (Coords.), *El poblament lacustre neolític de la Draga. Excavacions de 1990 a 1998*, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya, Girona, pp. 50-53.
- Puente, A.**, 2004, El Cabezo de la Cruz: una actuación de urgencia, *Kausis*, 2, 64-66.
- Punter, P.**, 2005, Campañas de restauración de objetos arqueológicos de hierro del yacimiento "La Caridad" (Caminreal, Teruel), *Kausis*, 3, 66-72.
- Py, M., et al.**, 1991, *Système d'enregistrement, de gestion et d'exploitation de la documentation issue des fouilles de Lattes*, Lattara 4, Association pour la Recherche Archéologique en Languedoc Oriental, Lattes.
- Quesada, F.**, 2003, De los fosos de Troya a la línea Sigfrido. Las "piedras hincadas" en el contexto de la historia de las fortificaciones, *Chevaux-de-frise i fortificació en la primera edat del ferro europea*, Universitat de Lleida, pp. 69-100.
- Quirantes, J.**, 1978, *Estudio sedimentológico del Terciario continental de los Monegros*. Institución Fernando el Católico, Zaragoza.
- Rafel, N. y Blasco, M.**, 1994, *El Coll del Moro. Un recinte ibèric fortificat. Campanyes 1982-1983 (Gandesa, Terra Alta)*, Memòries d'Intervencions Arqueològiques a Catalunya, 8, Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura, Barcelona.
- Ramón, J.**, 1995, *Las ánforas fenicio-púnicas del Mediterráneo central y occidental*, Col·lecció Instrumenta vol. 2, Consell Insular d'Eivissa i Formentera / Universitat de Barcelona, Barcelona.

- Rauret, A.M^a**, 1976, *La metalurgia del Bronce en la Península Ibérica durante la Edad del Hierro*, Universidad de Barcelona. Barcelona.
- Reddy, S.N.**, 1999, Fueling the hearths in India: the role of dung in paleoethnobotanical interpretation, *Paleorient*, 24/2, 61-70.
- Reille, M.**, 1990, *Leçons de Palynologie et d'analyse pollinique*, CNRS, París.
- Reinhard, J. et Pillonel, D.**, 1989, Le village Bronze Final d'Hauterive-Champgréveyres (Lac de Neuchâtel – Suisse), liens, cordages et fils. Juan-les-Pins: Édition APD-CA, pp. 141-148.
- Renfrew, C. y Cherry, J.** (eds.), 1986, *Peer Polity Interaction and social change*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Renfrew, J.M.**, 1973, *Paleoethnobotany. The prehistoric food plants of the Near East and Europe*, Columbia University Press, New York.
- Rey Lanaspá, J.**, 2003, Informe sobre el Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza). Trabajos arqueológicos realizados hasta este momento. Informe inédito de 28 de enero de 2003, Gobierno de Aragón.
- Riba, O., Reguant, S. y Villena, J.**, 1983, Ensayo de síntesis estratigráfica y evolutiva de la cuenca del Ebro, *Libro Jubilar J.M. Ríos. Geología de España*, I.G.M.E. Madrid, t. 2, pp. 131-159.
- Riera S., Wansard G. y Julià R.**, 2004, 2000-year environmental history of a karstic lake in the Mediterranean Pre-Pyrenees: the Estanya lakes (Spain), *Catena*, 55, 293-324.
- Riou-Nivert, P.**, 1996, *Les résineux. Tome I. Connaissance et reconaissance*. Institut pour le développement forestier.
- Rodanés, J.M^a**, 1987, *La Industria ósea prehistórica en el Valle del Ebro*, Serie Arqueología Aragonesa. Monografías, Diputación General de Aragón, Zaragoza.
- Rodanés, J.M^a**, 1991, Investigaciones arqueológicas en el Bajo Cinca: campañas de excavación de 1989/1990 en el poblado de la Edad del Bronce de Masada de Ratón (Fraga, Huesca), *Bolskan*, 8, 165-198.
- Rodanés, J.M^a**, 1995, El Bronce Medio y Tardío en La Rioja. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Universidad Autónoma de Madrid*, 22, 37-83.
- Rodanés, J.M^a**, 1996, La economía prehistórica en Aragón, en *Historia de Aragón. II. Economía y sociedad. Lecciones impartidas en los cursos 1987/88 y 1988/89*, IFC, Zaragoza, pp. 23-41.
- Rodanés, J.M^a**, 1999, *Las cuevas de Tragaluz y San Bartolomé (Sierra de Cameros, La Rioja). Los enterramientos en cueva en el Valle Medio del Ebro*. Instituto de Estudios Riojanos. Historia 13.
- Rodanés, J.M^a y Mazo, C.**, 1985, Hallazgos metálicos de la Edad del Bronce en la provincia de Huesca, *Bajo Aragón Prehistoria*, VI, 229-236.
- Rodanés, J.M^a y Picazo, J.V.**, 1997, Bronce Final y Primera Edad del Hierro. *Caesaraugusta*, 72, 155-217.
- Rodanés, J.M^a y Picazo, J.V.**, 2001, Bronce Final y Primera Edad del Hierro. *Caesaraugusta*, 75.1, 273-312.
- Rodanés, J.M^a y Picazo, J.V.**, 2004, El Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza). Excavaciones febrero-agosto de 2004, *Kausis*, 2, 55-63.
- Rodanés, J.M^a y Picazo, J.V.**, 2005, Excavaciones arqueológicas en el Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza). Campaña 200. *Salduie*, 5, 295-320.
- Rodanés, J.M^a y Picazo, J.V.**, 2006, *Caminos para el futuro, ventanas hacia el pasado. El Cabezo de la Cruz, una comunidad agraria de la Edad del Hierro en el valle del Ebro*, Gobierno de Aragón, Diputación Provincial de Zaragoza y Ministerio de Fomento, Zaragoza.
- Rodanés, J.M^a y Ramón, N.**, 1996, Cerámica de la Edad del Bronce de la cueva del Moro de Olvena. *Bolskan*, 13, vol. 2, 39-133.
- Rodanés, J.M^a y Sopena, M^a. C.**, 1998, *El Tozal de Macarullo (Estiche, Huesca). El Bronce Reciente en el Valle del Cinca*. Tolous, 9.
- Rodríguez Ariza, M^a.O.**, 1992, Human-plant relationships during the Copper and Bronze Age in the Baza and Guadix basins (Granada, Spain). *Bulletin de la Société Botanique de la France*, 139, 451-464.
- Rodríguez Ariza, M^a.O.**, 1992, Las relaciones hombre-vegetación en el sureste de la península Ibérica durante las edades del Cobre y Bronce a partir del análisis antracológico de siete yacimientos Arqueológicos, Tesis doctoral, Universidad de Granada.

- Rodríguez Ariza, M^a.O.**, 2000, La economía forestal de dos asentamientos ibéricos, III Reunión sobre Economía en el Món Ibèric, *Saguntum-PLAV*, Extra-3, 133-138.
- Rodríguez Ariza, O., Ruiz, V., Buxó, R. y Ros, M.T.**, 1996, Palaeobotany of a Bronze Age community, Castellón Alto (Galera, Granada, Spain), *Actes du Colloque d'Archéométrie* (Périgueux, 1995), *Revue d'Archéométrie*, suppl. 191-196.
- Rodríguez, J.I., González, I. y Rovira, J.**, 1984, "Els materials musulmans de l'establiment islàmic del Tossal de Solibernat (Torres del Segre, Segrià)", *Empuries*, 45-46, pp. 234-245.
- Rodríguez de la Esperanza, M.J.**, 2005, *Metalurgia y metalúrgicos en el Valle del Ebro*, Real Academia de la Historia-Institución Fernando el Católico, Madrid.
- Romero, F.**, 1999, Orígenes y evolución del grupo castreño de la Sierra Norte soriana. La aportación de la cronología radiocarbónica, en Arenas Esteban, J.A. y Tamayo Palacios, M^a.A. (eds), *El origen del mundo celtibérico. Actas de los encuentros sobre el origen del mundo celtibérico* (Molina de Aragón 1998), Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, pp.143-165.
- Roos, A.M^a.**, 1982, Acerca de la antigua cerámica gris a torno en la Península Ibérica, *Ampurias*, 44, 43-70.
- Roudil, J.L.**, 1972, *L'Age du Bronze en Languedoc Oriental*, Mémoires de la Société Préhistorique Française, 10, Paris.
- Rovira, S. y Gómez, P.**, Las primeras etapas metalúrgicas en la península ibérica. Vol. III: Estudios metalográficos (2003). ISBN 84-607-8575-0.
- Royo, J.I.**, 1980, Hallazgos metalúrgicos de la 1^a Edad del Hierro en Aragón (Aproximación al estudio en nuestra región durante la etapa hallstática), *Turiaso*, 1, 241-324.
- Royo, J.I.**, 1986, Los Castellets de Mequinenza (Zaragoza). Cuarta campaña de excavaciones arqueológicas, *Boletín del Museo de Zaragoza*, 5, 401-403.
- Royo, J.I.**, 1994-96, Ritual funerario y cultura material en las necrópolis tumulares de Los Castellets de Mequinenza (Zaragoza): Una aportación al estudio del Bronce Final / Hierro I en el N.E. peninsular, *Gala*, 3-5, 93-108.
- Royo, J.I.**, 2005, Los poblados de "El Morredón" y "El Solano" (Fréscano, Zaragoza) y la cultura de los Campos de Urnas en el valle del río Huecha, *Cuadernos de Estudios Borjanos*, XLVIII, 17-178.
- Royo, J.I. y Burillo, F.**, 1997, Excavaciones en el Castillo de Cuarte (Zaragoza): El solar de la calle Mayor, n^o 3 y sus niveles ibéricos (1993-1994), *Arqueología Aragonesa 1994*, Gobierno de Aragón, pp. 121-134.
- Ruiz Zapatero, G.**, 1982, El poblado protohistórico de Siriguarach (Alcañiz, Teruel), *Teruel*, 67, 23-54.
- Ruiz Zapatero, G.**, 1985, *Los Campos de Urnas del NE de la Península Ibérica*, 2 vols., Editorial de la Universidad Complutense, Madrid.
- Ruiz Zapatero, G.**, 1995, El substrato de la Celtiberia Citerior. El problema de las invasiones, en Burillo F. (edit.), *III Simposio sobre los Celtiberos. Poblamiento Celtibérico* (Daroca 1991), IFC, Zaragoza, pp. 25-40.
- Ruiz Zapatero, G.**, 2003, Las fortificaciones de la Primera Edad del Hierro en la Europa templada, *Chevaux-de-frise i fortificació en la primera edat del ferro europea*, Universitat de Lleida, pp. 13-34.
- Ruiz Zapatero, G. y Llorio, A.J.**, 1999, Las raíces prehistóricas del mundo celtibérico, en Arenas Esteban, J.A. y Tamayo Palacios, M^a.A. (eds), *El origen del mundo celtibérico. Actas de los encuentros sobre el origen del mundo celtibérico* (Molina de Aragón 1998), Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, pp. 21-37.
- Sánchez-Moreno, E.**, 2005, Caballo y sociedad en la Hispania céltica: Del poder aristocrático a la comunidad política, en Barril, M. y Quesada, F. (coord.), *El caballo en el mundo prerromano*, Museo Arqueológico Nacional, Madrid, pp. 145-172.
- Sánchez Sanz, M^a E.**, 1982, *Cestería Tradicional Española*. Madrid: Editora Nacional. (Col. Artes del Tiempo y del Espacio; 5).
- Sánchez Sanz, M^a E.**, 1994, *Cestería Tradicional Aragonesa y Oficios Afines*. Zaragoza: Consejería de Educación y Cultura. (Col. Síntesis de Aragón; 1).
- Scheel-Ybert, R.**, 1998, Stabilité de l'écosystème sur le littoral Sud-Est du Brésil à l'Holocène Supérieur (5500-1400 ans BP). Les pêcheurs-cueilleurs-chasseurs et le milieu végétal: apports de l'anthracologie. Thèse. Université Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc.

- Schüle, W.**, 1969, *Die Meseta-Kulturen der Iberischen Halbinsel*, vols. I-II, Madrider Forschungen 3, Berlin.
- Schweingruber, F.**, 1978, *Mikroskopische Holz Anatomie*. Zürcher, AG, Zug.
- Schweingruber, F.**, 1990, *Anatomie europäischer Hölzer. Ein Atlas zur Bestimmung europäischer Baum – Strauch- und Zwergstrauchhölzer*. Haupt, Stuttgart.
- Schweingruber, H.F.**, 2001, *Dendroökologische Holz Anatomie. Anatomische Grundlagen der Dendrochronologie*, Ed. HAUPT.
- Sease, C.**, 1984, Tratamiento de primeros auxilios para los hallazgos excavados, en S. Price (ed) *La conservación en excavaciones arqueológicas*, ICCROM, Roma.
- Sesma, J.**, 1995, Diversidad y complejidad: poblamiento de Navarra en la Edad del Bronce, *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 3, 147-185.
- Sesma, J. y García, M.L.**, 1994, La ocupación desde el Bronce Antiguo a la Edad Media en las Bardenas Reales de Navarra, *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 2, 89-217.
- Silver, I.A.**, 1980, La determinación de la edad en los animales domésticos, en Brothwell, D., Higgs, E. (eds.), *Ciencia en Arqueología*, Madrid, Fondo de Cultura Económica, pp.289- 309.
- Soriano, M.A.**, 1989, Infilled valleys in the Central Ebro Basin (Spain), *Catena*, 16, 357-367.
- Soriano, M.A.**, 1990, *Geomorfología del sector centromeridional de la Depresión del Ebro*. Institución Fernando el Católico, Zaragoza.
- Soriano, M.A. y Calvo, J.M.**, 1987, Características, datación y evolución de los valles de fondo plano de las inmediaciones de Zaragoza, *Cuaternario y Geomorfología*, 1, 283-293.
- Souto, J.A.**, 1984, “De nuevo sobre musulmanes y mudéjares en el valle del Huerva (Zaragoza): consideraciones en torno a los topónimos 'Novells', 'María' y Cadrete”, *Aragón en la Edad Media*, 6, pp. 7-18.
- Souto, J.A.**, 1984, “Sobre el papel del arqueólogo medievalista en las obras de restauración de monumentos arquitectónicos. Los ejemplos del Palacio de Cetina, La Seo del Salvador y La Aljafería (Zaragoza)”, *I Congreso de Arqueología Medieval Española*, Zaragoza, Diputación General de Aragón, t. I, pp. 89-104.
- Souto, J.A.**, 1991, “Contribución al estudio del poblamiento del término de Zaragoza en época omeya”, *La Marche Supérieure d’al-Andalus et l’Occident chrétien*, Madrid, Casa de Velásquez, pp. 121-129.
- Souto, J.A.**, 1992, “El poblamiento del término de Zaragoza (siglos VIII-X): los datos de las fuentes geográficas e históricas”, *Anaquel de Estudios Árabes*, 3, pp. 113-152.
- Stevenson, A.C.**, 1994, Análisis de pólenes en Harrison, R., Moreno, C., Legge, A (eds), *Moncín: un poblado de la Edad del Bronce (Borja, Zaragoza)*, Colección Arqueología, 16, 511.
- Stevenson, A.C.**, 1998, Estudio de los pólenes del paleosuelo inicial, Harrison, R.J.; Andrés M.T.; Moreno, G.M., *Un poblado de la Edad del Bronce en El Castillo (Frías de Albarracín)* Bar Internacional Series, 709, Oxford, p. 14-15.
- Stevenson, A.C.**, 2000, The Holocene forest history of the Montes Universales, Teruel, Spain, *The Holocene* 10 (4), 603-610.
- Stevenson, A.C., Macklin, M., Benavente, J., Navarro, C., Passmore, D., Davis, B.**, 1991a, Cambios ambientales durante el Holoceno en el valle del Ebro: sus implicaciones arqueológicas, *Cuaternario y Geomorfología*, 5, 149-164.
- Stevenson, A.C., Macklin, M., Passmore, D., Benavente, J.**, 1991b, Respuesta de los sistemas lacustres y fluviales a los cambios ambientales y a la actividad humana en Alcañiz (Bajo Aragón), *Al-Qannis*, 2, 25-35.
- Tardy, C.**, 1998, Anthracologie, en Vacher, S., Jérémy, S. y Briand, J. (Dir.), *Amérindiens du Sinnamary (Guyane). Archéologie en forêt équatoriale*, Documents d’Archéologie Française, n° 70, pp. 94-102.
- Teichert, M.**, 1975, Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei Schafen, en Clason, A.T., *Archaeozoological Studies. Archaeozoological Conference, 1974*, Groningen, pp. 51-59.
- Théry-Parisot, I.**, 1998, Économie du combustible et paléocologie en contexte glaciaire et périglaciaire, Paléolithique Moyen et Supérieur du Sud de la France. Anthracologie, Expérimentation, Taphonomie. Thèse. Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.
- Théry-Parisot, I.**, 2001, *Économie des combustibles au paléolithique. Expérimentation, taphonomie, anthracologie*,

Dossier de Documentation Archéologique, n° 20. CNRS Éditions, Paris.

- Thinon, M.**, 1992, L'analyse pédoanthracologique: aspects méthodologiques et applications. Thèse, Université Aix-Marseille 3.
- Toledo i Mur, A. y de Palol i Salelles, P.**, 2006, *La necrópolis d' incineració del Bronze Final transició a l' Edat del Ferro de Can Bech de Baix, Agullana (Alt Empordà, Girona). Els resultats de la campanya d' excavació de 1974*, Serie Mongràfica 24, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona, Girona.
- Torres, C., Gutiérrez, L.M., Wiña, L. y Lozano, G.**, 2004, Investigación del poblamiento ibérico en la Campiña de Jaén. Empleo del GPS en la prospección arqueológica, *Arqueología Espacial*, 24-25, 105-121.
- Trabaud L.**, 1975, Les températures des feux de végétation. *Deuxième Symposium Européen sur la Combustion*. (Orléans-France, septembre 1975), Tomo I, *The Combustion Institute*, pp. 210-214.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A.**, (eds), 1980, *Flora Europaea*, volumen 5, Cambridge University Press.
- Uerpmann, von Hans-Peter y Margarethe**, 1973, Tierknochenfunde aus der phönizischen faktorei von Toscanos und anderen phöizisch beeinflussten Fundorten der Provinz Málaga in Südspanien, *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel*, 4, 35-83.
- Utrilla, P., Rodanés, J.M^a. y Re, J.**, 1992-1993, La ocupación de la cueva del Moro de Olvena (Huesca) durante el Bronce Final, *Tabona VIII*, tomo II, 563-591.
- Valentini R., Mugnozza G.E.S., Ehleringer J.R. y Scarascia-Mugnozza G.E.**, 1992, Hydrogen and carbon isotope ratios of selected species of mediterranean macchia ecosystem, *Funct. Ecol.* 6 (6), 627-631.
- Valero-Garcés, B., González Sampériz, P., Navas, A., Machín, J., Delgado, A., Mata, P. y González Barrios, A.**, 2003, Late glacial and Holocene effective moisture reconstructions from Saline Lakes in the central Ebro Valley (NE Spain), en Ruiz Zapata, B., Dorado, M., Valdeolmillos, A., Gil, M.J., Bardají, T., Bustamante, O. y Martínez, I. (eds), *Quaternary climatic changes and environmental crises in the Mediterranean region*, Alcalá de Henares, pp. 265-270.
- Valero-Garcés, B., Navas, A., Machin, J., Stevenson, A., Davis, B.**, 2000, Responses of a saline lake ecosystem in a semiarid region to irrigation and climate variability. The history of Salada Chiprana, Central Basin, Spain, *Ambio*, 29 (6), 344-350.
- Van Geel B., Buurman J., y Waterbolk H.T.**, 1996, Archaeological and palaeoecological indications of an abrupt climate change in The Netherlands, and evidence for climatological teleconnections around 2650 BP, *Journal of Quaternary Science*, 11, 451-460.
- Van Zeist W. y Casparie W.A.**, 1984, *Plants and ancient man: studies in palaeoethnobotany*, Rotterdam.
- Vernet, J.L., Bazile-Robert, E. y Evin, J.**, 1979, Coordination des analyses anthracologiques et des datations absolues sur charbons des bois, *Bull. Soc. préhist. Fr.*, 76, 76-79.
- Vernet J.L., Pachiaudi C., Bazile F., Durand A., Fabre L., Heinz C., Solari M.E., y Thiebault S.**, 1996, Le $\Delta^{13}\text{C}$ de charbons de bois préhistoriques et historiques méditerranéens, de 35000 BP a l'actuel. Premiers resultants, *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences*, série II, 323, 319-324.
- Vicente Redón, J., Ezquerro, B. y Escriche, C.**, 1990, *En Oliete hace 2000 años*, Museo de Teruel, Teruel.
- Viladés, J.M.^a**, 1986, "Cerámica árabe del teatro romano de Zaragoza", *I Congreso de Arqueología Medieval Española*, Zaragoza, Diputación General de Aragón, t. IV, pp. 133-148.
- Viladés, J.M.^a y González, R.**, 2003a, Informe de los trabajos arqueológicos en el Cabezo de la Cruz, La Muela, Zaragoza. Informe inédito entregado al Gobierno de Aragón.
- Viladés, J.M.^a y González, R.**, 2003b, Informe de los trabajos arqueológicos en el Cabezo de la Cruz, La Muela, Zaragoza. 11 de junio-12 de agosto. Informe inédito entregado al Gobierno de Aragón.
- Viladés, J.M.^a, González, R. y Esteban, V.**, 2003a, Informe de los trabajos arqueológicos en el Cabezo de la Cruz, La Muela, Zaragoza. Septiembre-octubre 2003. Informe inédito entregado al Gobierno de Aragón.
- Viladés, J.M.^a, González, R. y Esteban, V.**, 2003b, Informe de los trabajos arqueológicos en el Cabezo de la Cruz, La Muela, Zaragoza. Noviembre 2003. Informe inédito entregado al Gobierno de Aragón.

- Vitruvio, M.L.**, (traducción directa del latín por Blázquez, A.), 1982, *Los diez libros de Arquitectura*, Ed. Iberia, Barcelona.
- VV.AA.**, 2006, *Las alfarerías femeninas*. Zamora: Museo Etnográfico de Castilla y León.
- Weninger, B. y Jöris, O.**, 2004, Glacial Radiocarbon Calibration. The CalPal Program, en Higham, T., Ramsey, Ch.B. y Owen, C. (Eds.), *Radiocarbon and Archaeology. Fourth International Symposium*. Oxford, 2002.
- Werner, S.**, 1990, *La cerámica pintada Geométrica del Bronce Final y de la Primera Edad del Hierro*, Madrid.
- Yetano, L.M.**, 1977, *La evolución geomorfológica del valle de la Huerva*. Geographicalia, 2. Zaragoza.
- Zapata Peña, L.**, 1999, La explotación de los recursos vegetales y el origen de la agricultura en el País Vasco: Análisis arqueobotánico de macrorrestos vegetales. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco.
- Zapata, L.**, 2002, Charcoal analysis from Basque archaeological sites: new data to understand the presence of *Quercus ilex* in a damp environment, en Thiebault (ed): *Charcoal Analysis. Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Word Uses*, Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology (Paris, September 2000), BAR International Series 1063, pp. 121-126.
- Zeder, M.A.**, 2002, Reconciling Rates of Long Bone Fusion and Tooth Eruption and Wear in Sheep (*Ovis*) and Goat (*Capra*), en Ruscillo, D. (ed.), *Ageing and Sexing Animals from Archaeological Sites*, Oxbow Press.
- Zuidam, R.A. van**, 1976, *Geomorphological development of the Zaragoza region, Spain*, I.T.C., Enschede.



ÍNDICE

ÍNDICE	7
INTRODUCCIÓN	9
HISTORIA DE LAS INVESTIGACIONES	15
Descubrimiento y primera publicación	17
La autovía de Aragón y la prospección de 1998	18
El Plan General de Ordenamiento Urbano de La Muela (Zaragoza)	19
Proyecto histórico-arqueológico para el ayuntamiento de La Muela. La campaña de excavaciones de 2002. Eusebio Dohijo	20
La intervención de Arqueología y patrimonio S.L. Excavaciones de 2003	33
La campaña de excavación arqueológica de 2004	35
METODOLOGÍA Y FASES DE LA EXCAVACIÓN	43
Metodología	45
Fases de la excavación y acciones complementarias	54
Extracción, conservación y restauración del material arqueológico. Ainhoa Puente	60
El proceso de creación de una imagen sintética por computadora. Las seis etapas del proceso creativo. Francisco J. Serón y Diego Gutiérrez	66
ESTRATIGRAFÍA GENERAL	71
ESTUDIOS PALEOECONÓMICOS Y PALEOAMBIENTALES	83
El contexto geomorfológico y geoarqueológico. José Luis Peña, Víctor Gené y Virginia Rubio	85
El marco paleoclimático. Aproximación a partir del análisis de isótopos estables en carbones de especies forestales. Cristina Espinar y Jordi Voltas	100
Los inicios del Holoceno reciente en el valle del río Huerva: la secuencia palinológica protohistórica del Cabezo de la Cruz. María José Iriarte	108
El combustible y el paisaje vegetal. Ernestina Badal	132
La construcción en madera. Yolanda Carrión	156
Estudio paleocarpológico. Guillem Pérez Jordá	170
Análisis de los restos faunísticos. Manuel Pérez Ripoll y María Dolores López Gila	188
EL POBLADO DEL BRONCE FINAL	219
Urbanismo, estructuras y materiales	221
Cronología	246

LOS POBLADOS DE LA PRIMERA EDAD DEL HIERRO	249
Urbanismo y estructuras	251
El sistema defensivo	253
El poblado: trama urbana, viviendas y otros espacios	272
Estudio arqueométrico de los morteros y materiales de construcción. Paz Marzo, Ramiro Alloza, Pilar Iglesias y José Luis Recuenco	331
Materiales	344
Las cerámicas modeladas a mano. Jesús V. Picazo, Fernando Pérez Lambán y Luis Fatás	344
La cerámica a torno ibérica. María Pilar Perales	383
Objetos metálicos	409
Análisis metálicos. Ramiro Alloza y Salvador Rovira	413
Objetos líticos	421
Industria ósea	424
Fibras vegetales. María Elisa Sánchez	426
Estudio antropológico de los restos infantiles. Belén Gimeno y Salvador Baena	435
EL CABEZO DE LA CRUZ EN EL CONTEXTO DEL BRONCE FINAL Y PRIMERA EDAD DEL HIERRO EN EL VALLE DEL EBRO	441
LA OCUPACIÓN ANDALUSÍ. Julián M. Ortega	467
BIBLIOGRAFÍA	477

