



# PHICARIA

II ENCUENTROS INTERNACIONALES  
DEL MEDITERRÁNEO

Del 19 al 21 de Abril de 2013

USO Y GESTIÓN  
DE RECURSOS NATURALES  
EN MEDIOS SEMIÁRIDOS  
DEL ÁMBITO MEDITERRÁNEO



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL  
DEL MAR



CAMPUS MARE NOSTRUM

**PAISAJE Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS LEÑOSOS EN EL  
POBLADO ARGÁRICO DE BARRANCO DE LA VIUDA  
(LORCA, MURCIA)**

---

MARÍA SOLEDAD GARCÍA MARTÍNEZ Y ANTONIO JAVIER MEDINA RUIZ

# PAISAJE Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS LEÑOSOS EN EL POBLADO ARGÁRICO DE BARRANCO DE LA VIUDA (LORCA, MURCIA)

MARÍA SOLEDAD GARCÍA MARTÍNEZ Y ANTONIO JAVIER MEDINA RUIZ

**RESUMEN:** En este artículo se presentan los resultados del estudio antracológico del poblado argárico de Barranco de la Viuda. Los carbones dispersos proporcionan datos relativos a las principales formaciones forestales desarrolladas en la cuenca del Guadalentín y Sierra de la Almenara durante su período de ocupación. El espectro indica que la vegetación del entorno estuvo dominada por pinares de *Pinus halepensis*, acompañados de un rico sotobosque de matorral mediterráneo esclerófilo. Se documentan también algunos xerófitos y una gran escasez de elementos halófilos y de ripisilva asociados al curso y el Valle del Guadalentín. Los resultados del estudio de las estructuras de combustión y de la madera constructiva sugieren que el combustible leñoso fue adquirido en las formaciones próximas de pinar, prevaleciendo una explotación oportunista de la leña en todo tipo de actividades. *Pinus halepensis* fue la madera más utilizada en la construcción de las estructuras del poblado.

**PALABRAS CLAVE:** Arqueobotánica, Antracología, Leña, Madera de construcción, Sureste peninsular, Cultura del Argar.

**ABSTRACT:** This paper presents the results of the charcoal analysis from the Argarian site of Barranco de la Viuda. The analysis of dispersed charcoals shows the data of primary forest formations developed in the Guadalentín basin and the Sierra de la Almenara during the Bronze Age. The spectrum indicates that the surrounding vegetation was dominated by pine formations of *Pinus halepensis*, together with Mediterranean sclerophyll undergrowth. Some xerophytes, scarcity of halophytes and lack of riverside species were also documented. The results of wood charcoals associated to combustion structures and building materials suggest that wood fuel was collected in the nearby pine forest. Opportunistic exploitation prevailed on all types of firing activities. *Pinus halepensis* was the most commonly wood used as timber.

**KEYWORDS:** Archaeobotany, Charcoal analysis, Firewood, Timber, South Eastern Iberia, Argar Culture.

## 1. Presentación del yacimiento y objetivos del estudio antracológico.

Barranco de la Viuda es un poblado de la Edad del Bronce, perteneciente a la Cultura del Argar, que se emplaza en la vertiente septentrional de la Sierra de la Almenara (fig. 1), concretamente en la diputación de El Hinojar (Lorca, Murcia). El yacimiento se asienta en un cerro ubicado en el tramo más angosto de la depresión prelitoral, formando parte de un conjunto de relieves que actúan como interfluvios de una serie de ramblas tributarias del Guadalentín, en cuya margen derecha se sitúa a más de 100 m de altura sobre el nivel del río. Este último aspecto confiere al lugar un gran valor geoestratégico, tanto por la protección que supone la accidentada topografía, como por su amplio control visual sobre el valle.

Topográficamente el yacimiento se dispone sobre la cima amesetada del cerro (387 m.s.n.m.), presentando laderas de fuerte pendiente con desniveles superiores al 40%, salvo en la fachada Noreste que se prolonga por la divisoria de aguas decreciendo suavemente hacia el valle.

Los restos arqueológicos se dispersan a lo largo de la cima y tramo superior de laderas, abarcando unos 800 m<sup>2</sup>. En la superficie del ámbito arqueológico apareció un gran número de materiales argáricos, fundamentalmente cerámicas pertenecientes a grandes contenedores y molinos, junto a restos del derrumbe de las estructuras murarias. Puntualmente en el área nororiental se registraron restos cerámicos islámicos a nivel superficial, aunque sin contextos arqueológicos identificados en el subsuelo.

La intervención arqueológica en Barranco de la Viuda

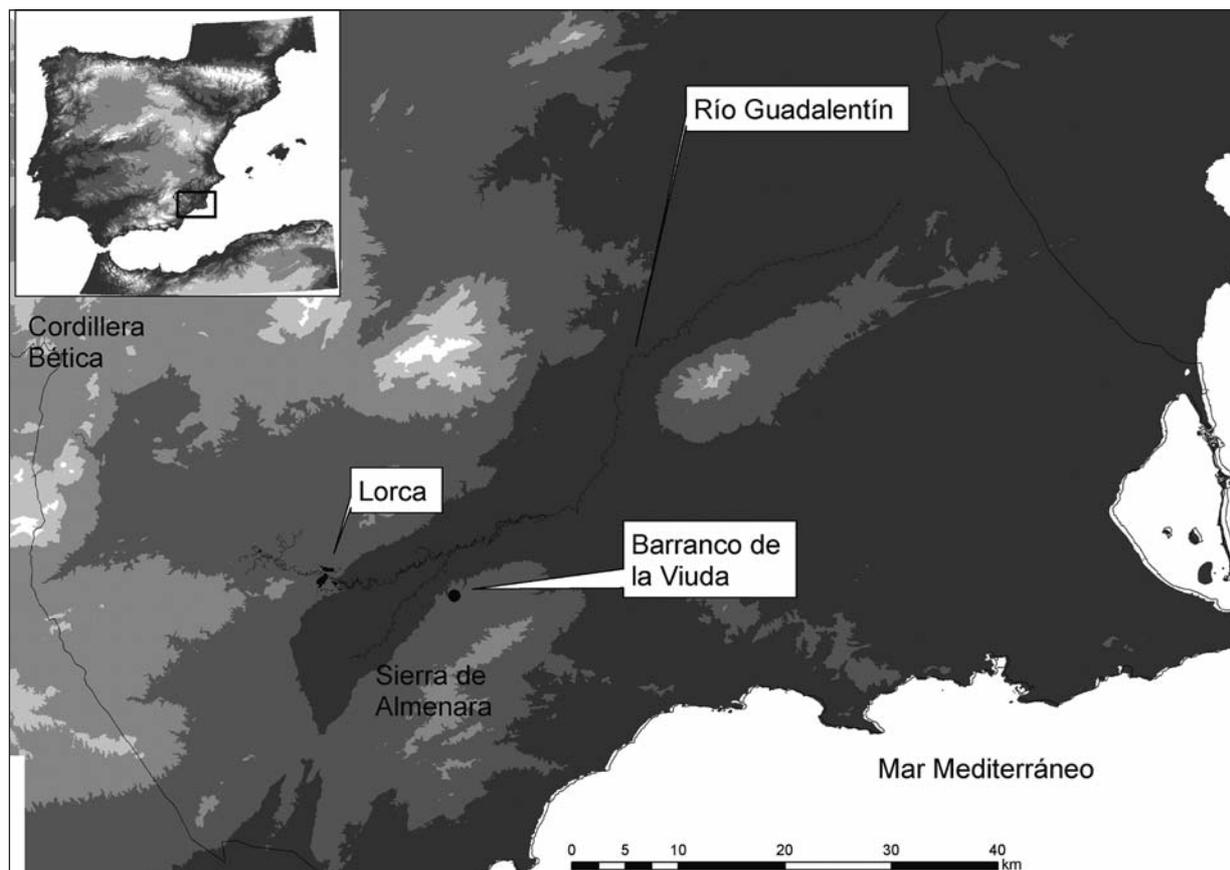


Figura 1. Localización de Barranco de la Viuda.

tuvo lugar entre los años 1998 y 1999, enmarcándose dentro de una serie de actuaciones de recuperación y documentación del yacimiento, tras las remociones de terreno e instalación de un apoyo de línea eléctrica en el sector oriental del área arqueológica. Estas labores arqueológicas se sustanciaron en una excavación en extensión de 380 m<sup>2</sup>, practicada dentro del área afectada por las remociones de terreno (Medina Ruiz y Sánchez González 1999).

Durante el proceso de excavación fueron recuperados gran cantidad de restos de madera carbonizada, cuyo origen se sitúa en un aporte voluntario por parte de los habitantes del poblado, para usos diversos, como la cocina, la calefacción o la construcción de las viviendas. La información potencial que pueden aportar estos restos depende en gran medida de su distribución en el sedimento arqueológico. Así, los carbonos pueden aparecer esparcidos por toda el área de ocupación, en cuyo caso son el resultado de su dispersión tras combustiones de origen diverso. Puesto que son producto de una deposición de larga duración, el cortejo suele interpretarse en

términos paleoambientales (Chabal 1992; Chabal et al. 1999). El carbón también puede aparecer concentrado en estructuras. La interpretación en este caso, dado que su contenido no suele ser reflejo de la proporción ecológica, se refiere sobre todo a la gestión de la leña por parte del grupo para determinadas actividades. Finalmente, en contextos de destrucción por incendio es posible documentar la madera que sirvió como material de construcción. Sabemos que en estos casos existe un fuerte componente selectivo (Marston 2009) sujeto a variables como las necesidades técnicas de la construcción, las propiedades físico-mecánicas de las especies leñosas disponibles y aspectos de carácter socio-cultural.

Teniendo en cuenta estas premisas, el análisis antracológico que se presenta en este artículo busca en primer lugar, a través del estudio de los carbonos dispersos, reconstituir la vegetación forestal de las estribaciones de la Sierra de Almenara y el Valle del Guadalentín durante la ocupación del poblado. Por otro lado, el combustible concentrado en estructuras de combustión proporcionará datos acerca de los crite-

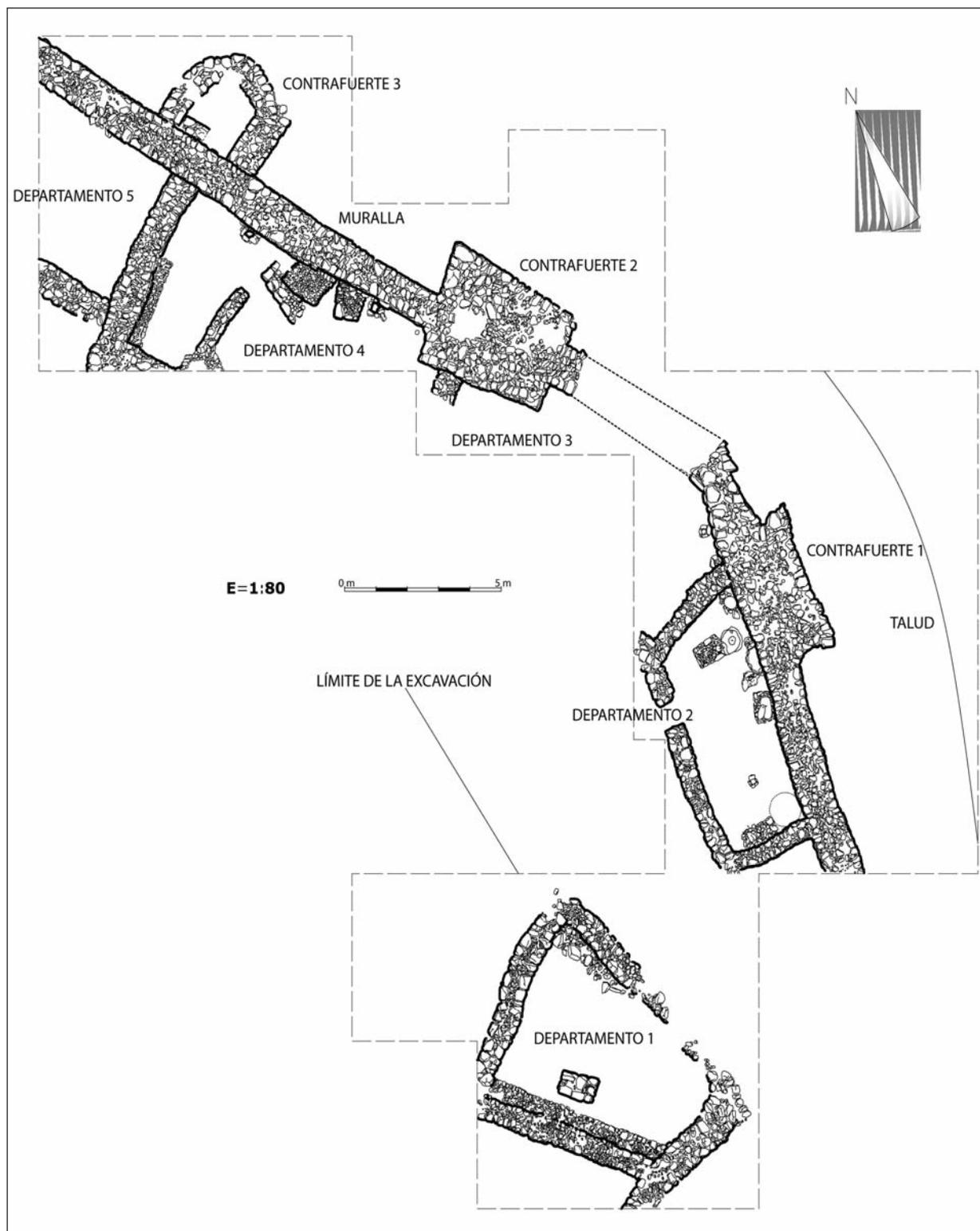


Figura 2. Planimetría del sector excavado en Barranco de la Viuda.

rios de recolección y utilización de la leña para diferentes usos, como la cocción de alimentos, la torrefacción de cereal o la elaboración de pan. Finalmente, se valorará, a través los restos de madera estructural, la mayor o menor intensidad de los procesos selectivos en la construcción de las dependencias del poblado, así como el esfuerzo destinado a su obtención.

## 2. Contexto arqueológico.

La excavación arqueológica de Barranco de la Viuda se desarrolló en el límite oriental del Sector Sur del yacimiento, por lo que las estructuras halladas se corresponderían con el área perimetral del asentamiento. Las remociones del terreno previas a la construcción de la torre eléctrica condicionaron la intervención arqueológica a tres sectores sin correlación estratigráfica (Norte, Sureste, Suroeste), pero cuya visión global ha permitido una interesante lectura del urbanismo del poblado.

En concreto, quedó al descubierto un tramo de muralla de 39 m de longitud, cierre septentrional del poblado, levantada con grueso muro de mampostería reforzado con tres contrafuertes y un talud de tierra apisonada que cubría parte del alzado exterior del muro defensivo. Al interior se constató la presencia de 4 departamentos adosados a la muralla y un quinto separado de los anteriores (fig. 2).

En el interior de los departamentos se documentó una compleja seriación de superficies de frecuentación. La estratigráfica es común en los asociados a la muralla, donde se registran, bajo un derrumbe, hasta 3 niveles consecutivos de ocupación, definidos a partir de horizontes de incendio, abandono o reorganización interna de los departamentos (Medina Ruiz y Sánchez González 1999). Los restos arqueológicos documentados se fecharían algo antes del 3500 BP (tabla 1), abarcando unos cien años desde su momento fundacional hasta su amortización.

A continuación se describen, a grandes rasgos, los departamentos estudiados. Las muestras antracológicas analizadas pertenecen concretamente a los Departamentos 1, 2, 3 y 4.

### 2.1. El Departamento 1.

Se trata de una vivienda que presenta gruesos muros perimetrales contruidos por una doble alineación de piedras careadas hacia los paramentos, con los intersticios rellenos con barro y piedras pequeñas. Presenta planta trapezoidal, respondiendo posiblemente a un modelo de casa característico del poblado, no forzado por la topografía, o de tipo urbanístico, como ocurre con los que se adosan a la muralla.

El contexto arqueológico del sector muestra escaso potencial estratigráfico, con niveles de ocupación casi aflorantes que favorecieron la actividad de expoliadores. No ocurre así en los departamentos situados junto a la muralla, que estaban protegidos por un potente nivel de derrumbe.

Dentro de los contextos habitacionales interiores se registraron dos niveles de uso, superpuestos, elaborados a partir de sedimentos tipo filitas traídos desde áreas próximas al poblado. Ambos se interpretan como niveles de circulación donde aparecen escasos restos materiales, en su mayoría mínimos fragmentos cerámicos muy rodados y gran escasez de restos bióticos.

### 2.2. El Departamento 2.

Este departamento ha ofrecido una gran cantidad de restos de carbón, asociados a diversas actividades de carácter doméstico desarrolladas en su interior. Externamente, aparece definido al Este por la muralla del poblado, al Sur y al Norte por dos muros cortos adosados a la muralla, y al Oeste por otro muro con dirección paralela a la muralla, donde se localiza el zócalo de entrada al departamento. La habitación presenta una planta irregular de forma trapezoidal, casi rectangular, próxima a 20 m<sup>2</sup>.

El espacio interior conforma una única habitación, sin subdivisiones internas, si bien durante el primer momento de ocupación el hábitat se articulaba en distintos niveles de cota, planos rehundidos o sobre elevados, siguiendo en gran medida la superficie de roca desbastada.

Departamento	Nivel	Ref. Laboratorio	Material	Datación BP	Cal BC 1σ	Cal BC 2σ
2	I	KIA-35570	Carbón vegetal ( <i>Pinus halepensis</i> )	3465±35 BP	1860-1740	1920-1680
3	I	KIA-35559	Semilla ( <i>Hordeum vulgare</i> )	3465±35 BP	1860-1740	1920-1680
2	II	KIA-35571	Semilla ( <i>Hordeum vulgare</i> )	3425±35 BP	1790-1690	1840-1640
2	IV	KIA-35569	Carbón vegetal (No identificado)	3400±35 BP	1740-1660	1780-1620

Tabla 1. Dataciones radiocarbónicas de Barranco de la Viuda.

En el Departamento 2 se constata una primera fase fundacional, probablemente coetánea al levantamiento del tramo de muralla. Aunque la superficie de uso se presentaba de forma fragmentaria debido a las modificaciones y reformas emprendidas en ocupaciones posteriores, la documentación de toda una serie de elementos, como los recortes en la roca de base, ha permitido reconstruir la articulación primigenia de este departamento.

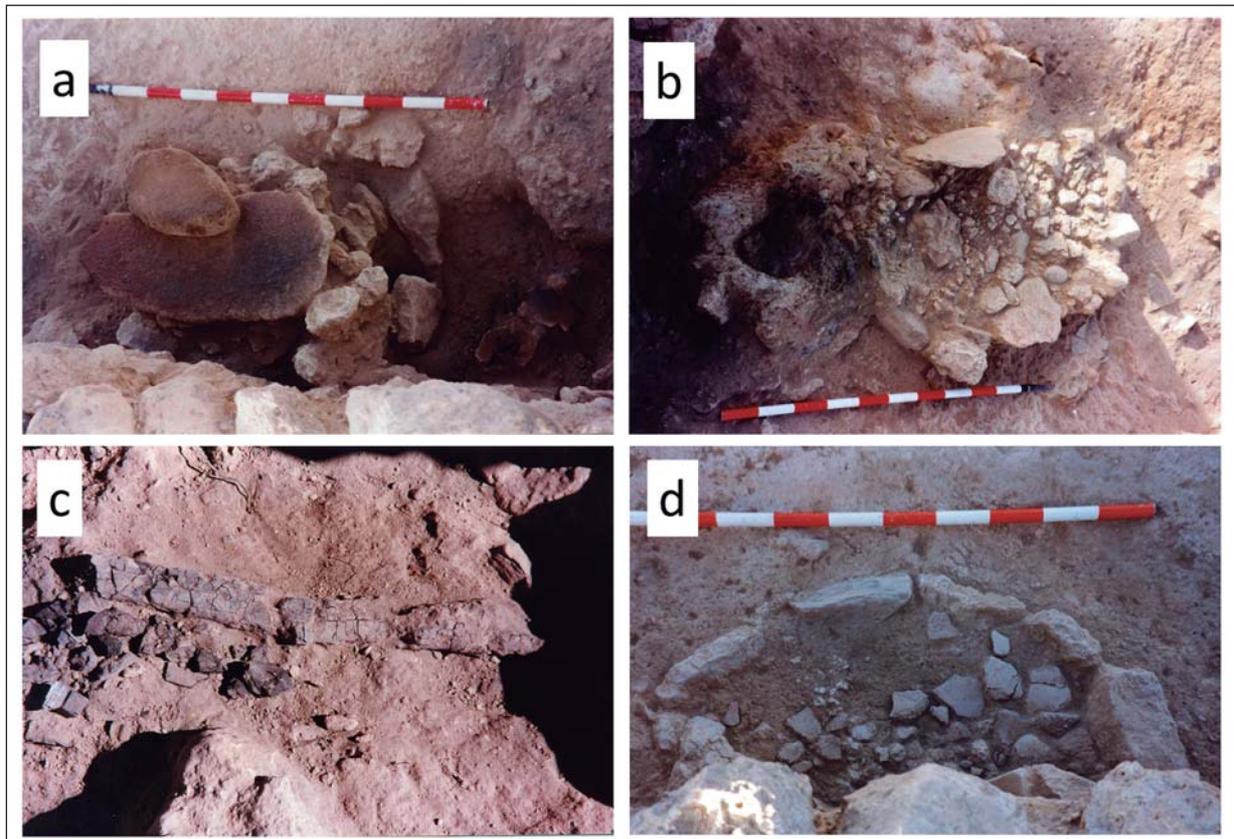
Asociados a este primer nivel se encuentran un conjunto de elementos estructurales como son el zócalo de acceso al departamento (8J73), una cazoleta labrada por piqueteado en la roca de base, un posible basar esquinado (8J42) y un encachado (8J41) dispuesto al pie del paramento de muralla. En esta misma línea, pero asociado al último momento del nivel aparece el resto carbonizado de un posible recipiente o elemento de madera (7J49), junto a una copa fragmentada.

El segundo nivel de ocupación se identifica por abundantes restos de producción y manufactura de materias primas, así como elementos arquitectónicos y domésticos que permi-

ten un acercamiento al modelo económico, tecnológico y distribución espacial de esta unidad de habitación del poblado. Se constata una preparación del nivel de ocupación orientada a acondicionar la superficie a una nueva articulación habitacional y uso del departamento, tendente a la regularización del nivel de uso.

Dentro del ambiente aparece un conjunto de elementos estructurales entre los que destaca un encachado (8J59) con banco de molienda (8J40) sobre el que se dispone un molino de uso (8J36) (fig. 3), y un segundo molino apoyado en éste, así como una vasija de almacenamiento esquinada (7J61), posiblemente utilizada en su fase final como cenicero. Todo ello junto a otros elementos de carácter macroestructural como un segundo zócalo de acceso y bases de poste de sustentación.

De especial interés es la aparición de un horno (7J34) con una bandeja piedra de planta oval adosada (7J32) (fig. 3). Con los datos disponibles se interpreta que el horno constaría de una pequeña cámara de combustión, sobreelevada del



**Figura 3.** Contextos arqueológicos asociados al Departamento 2: a. Molino 8J36, b. Horno 7j34 y bandeja 7J32, c. Leñera o carbonera 7J19, d. Horno de cubierta móvil 7J17.

suelo unos 20 cm, cuya cubierta apoyaría perimetralmente sobre una columna central de barro, rematada por un molino amortizado con función de parrilla. La cámara presentaría dos oberturas en su base, una hacia la estructura de 7J32, y una segunda orientada al Norte, ambas con funciones de alimentación de combustible y de tobera. El uso del horno pudo ser variado, si bien el hallazgo de gran densidad de semillas de cebada parece indicar que, entre otros usos, la estructura se dedicó a la torrefacción de cereal.

Próximo al citado horno, y adosado al paramento de muralla, se encontró una estructura de barro (7J36) que albergaba un conjunto apilado de ramas carbonizadas (7J19), cuya aparente intencionalidad pudo ser la de una acumulación de leña que iba a ser utilizada a corto plazo como combustible en el horno, o bien una acumulación de carbones que pudieron haber servido también como combustible (fig. 3).

El siguiente nivel de ocupación también supone un significativo cambio en la organización de la superficie, que se presenta más diáfana tras nivelar en un solo plano el piso de circulación y ubicar perimetralmente los elementos auxiliares.

Destaca una superficie de uso con una densidad significativa de materiales -cerámicas rodadas, industria lítica en sílex y restos de carbones-, al que se asocian una vasija de almacenamiento de gran volumen (8J23) que apoya sobre un encachado/rebanco (8J24).

Del mismo modo se documenta la estructura de combustión 7J17, adosada a la muralla (fig. 3). Se trata de un posible horno con cubierta móvil que se compone de un barro rojizo de textura gruesa delimitado con pequeñas piedras de forma aplanada hincadas pero inclinadas hacia el exterior, adoptando en planta una forma semicircular y disponiéndose a nivel de suelo. En el interior de la estructura se aprecia un recubrimiento de fragmentos cerámicos, posible base refractaria sobre la que se depositarían los tizones. Su funcionalidad estuvo probablemente relacionada con la elaboración de pan, no encontrándose cubrición alguna, si bien para su empleo se pudo utilizar una vasija boca abajo que haría las veces de cámara de combustión.

El siguiente nivel es ya el de abandono y amortización de la estructura, tras lo cual se produce el definitivo derrumbe de los muros perimetrales.

### 2.3. El Departamento 3.

Esta unidad habitacional se dispone adosada a la muralla, justo en la zona de curvatura generada por la divisoria de aguas, que condicionó también la planta del departamento mediante la angulación de los muros largos. Justo en este punto el departamento fue destruido antes de su excavación para la realización del camino de entrada para los trabajos de

la línea eléctrica. Por ello fueron excavadas dos áreas no conectadas, una meridional y otra septentrional.

En el área meridional se distingue un primer nivel de uso, en el que destaca la presencia de una estructura, a modo de rebanco, adosada a la base de la muralla. La aparición de una subestructura de adobe (6J32) que contenía una acumulación de cereal (6J18/6J25) sobre este rebanco hace pensar en su posible uso como silo. Paralelamente fue hallada una base de poste compuesta por piedras hincadas trabadas con barro (6J37) también próxima a la muralla.

El fin de este primer nivel se produce tras un episodio de destrucción con probable origen en un incendio, a juzgar por una capa de adobe y barro quemado (6J15), junto a restos descolocados de carbones, probablemente procedentes de la caída de elementos estructurales de madera.

Tras el colapso del primer nivel de ocupación se documenta un relleno mediante el aporte de sedimento y bloques de tamaño medio, tendentes a la regularización del terreno y al acomodo de una superficie de uso o circulación bien definida. Asociado a este contexto habitacional se constata un poste de sustentación carbonizado (6J16) con base de piedras trabadas con barro (6J21), situado en la esquina de la muralla con el muro 7J13.

El último nivel detectado en esta zona meridional es ya el derrumbe de las estructuras murarias, la muralla y el muro 7J13, compuesto por una densa acumulación de bloques.

En cuanto al área septentrional, un primer momento aparecería coronado por un nivel de incendio, con características similares a las descritas en el sector meridional. En el mismo contexto se sitúan algunos troncos quemados desplazados (6H35/6H26), todo ello entregado a un antiguo nivel de uso, donde se encuentran los restos de un objeto de esparto en crudo, tipo espuerta (6H47). En la esquina formada entre el contrafuerte de muralla (6H04) y el muro de cierre con el Departamento 4, apareció una acumulación de carbones interpretada como un hogar.

Posteriormente se documentó un segundo nivel de uso (6H11), definido por un sedimento de textura fina que aportó escasos materiales cerámicos rodados junto a muestras de carbón vegetal. Finalmente, se documenta una acumulación de piedras correspondiente al derrumbe de estructuras murarias.

### 2.4. El Departamento 4.

Esta unidad departamental se adosa a la muralla, entre los departamentos 3 y 5. Aunque no se ha documentado toda la extensión del departamento, éste debió tener una planta de tendencia rectangular con una superficie de 47,5 m<sup>2</sup>.

Su secuencia estratigráfica está marcada por un primer

nivel de hábitat fundacional articulado al interior en dos habitaciones separadas, donde se documenta un conjunto de elementos estructurales. De esta forma, en el ambiente meridional se hallaron los bancos 5G14 y 5G26, las estructuras escalonadas 5G37 y 5G18 que regularizaban la superficie y la base de poste junto al paramento de muralla 5H28. En la habitación septentrional, de menores dimensiones, se registró una segunda base de poste (5G44) también adosada a la muralla, y un encachado en la base del muro de cierre Noroeste (5F20).

A este primer nivel se asocia un posible enterramiento en urna (5F35) localizado en la habitación Noroeste, único sector donde el relleno de nivelación permitía la excavación de fosas.

El segundo nivel de habitación guarda la misma organización interna que la ocupación fundacional del departamento. En él se define la fase de ocupación más reciente del departamento, previo al abandono y amortización del mismo. Se caracteriza por una amplia superficie, casi diáfana, con una acusada pendiente próxima al metro de altura de desnivel entre los sectores Noroeste y Sureste. La única articulación del espacio interior corresponde al banco/encachado 5G14, elemento adosado a la muralla que, como se ha comprobado, pervive del nivel más antiguo.

En este nivel también aparece un enterramiento, localizado en las esquinas noroccidental del departamento, conformada entre la muralla y el muro 5F20, donde el paquete sedimentario tiene un mayor espesor, y cuya fosa (5G48) se rellena con una densa acumulación de piedras. Se trata de una inhumación infantil en una urna con tapadera cerámica (5G47).

Finalmente se produce el derrumbe de las estructuras murarias perimetrales de cierre del departamento. Se produce en varios episodios, desconociéndose si fueron consecutivos o hubo intervalo temporal entre ellos.

### 2.5. El Departamento 5.

Aparece en el límite noroeste de área de intervención arqueológica. Los trabajos arqueológicos desarrollados en este departamento tan solo documentaron parte del derrumbe murario que fosiliza los contextos habitacionales. No se recuperaron muestras antracológicas procedentes de este departamento.

### 3. Clima y vegetación actuales en el entorno de Barranco de la Viuda.

El clima en esta zona del Sureste peninsular es de carácter mediterráneo, con inviernos suaves y fuerte sequía estival. El yacimiento se encuentra en el piso bioclimático Termo-

mediterráneo superior, con una temperatura media anual entre 17° y 19° C. Durante el invierno pueden producirse heladas débiles, aunque las temperaturas mínimas no suelen bajar de 6° C. En verano se alcanzan fácilmente entre 35° y 40° C. El régimen pluviométrico es semiárido, con menos de 350 mm anuales (Sánchez Gómez y Guerra Montes 2003).

La vegetación actual se encuentra muy condicionada por la antropización y el intenso estrés hídrico, que favorece el desarrollo de formaciones de gramíneas xerofíticas (espartales). En la Sierra de la Almenara predominan también formaciones de esclerófilos como *Pistacia lentiscus*, *Pinus halepensis*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Rhamnus lycioides*, *R. oleoides*, *Ephedra fragilis*, *Ceratonia siliqua* y *Asparagus albus*. En las zonas altas pueden aparecer formaciones de *Quercus coccifera* con *Asparagus horridus*, *Rhamnus lycioides*, enebros, *P. lentiscus*, *Rubia peregrina*, *Clematis flammula* y *P. halepensis*. En puntos algo resguardados de sustrato silíceo se dan algunos ejemplares de *Q. rotundifolia*. En los puntos con mayor xericidad crecen algunos iberoafricanismos como *Periploca angustifolia* o *Ziziphus lotus*.

El Río Guadalentín presenta un cauce amplio y casi siempre seco, adquiriendo carácter de rambla. Su degradación y salinidad favorece el desarrollo de formaciones de *Tamarix* y *Nerium oleander*. En algunos tramos aparecen criptohumedales conformados por quenopodiáceas perennes arbustivas, como *Sarcocornia fruticosa*, *Arthrocnemum macrostachyum* y *Halocnemum strobilaceum* y especies del género *Limonium* (Caballero et al. 2002; Pardo et al. 2003, 2005).

### 4. Material y métodos.

El muestreo de los carbones fue llevado a cabo mediante la recuperación de sedimento de las diferentes unidades estratigráficas. Por un lado fueron recuperados aquellos carbones que aparecieron dispersos en los niveles de ocupación (Chabal 1992) y por otro, de manera individualizada, las acumulaciones carbonosas (Grau 1992). También se efectuó la recuperación manual *in situ* de algunos de los carbones de mayor tamaño hallados en los niveles de ocupación. El criterio para realizar esta recuperación manual se basó en su gran tamaño, por lo que ha sido posible asimilar los resultados de su estudio a los obtenidos mediante flotación sin que se produzcan distorsiones estadísticas.

El tratamiento de las muestras fue realizado mediante el sistema de flotación con máquina (Gaillard et al. 1985; Buxó 1990). Ésta constaba de un recipiente de 100 litros, dentro del cual se introdujo un tamiz de 1 mm de luz destinado a la recuperación de la fracción pesada. Los restos flotantes fueron recuperados en un tamiz de 0,25 mm ubicado en el exterior de la máquina. Las muestras recuperadas manualmente no precisaron ningún tratamiento.

La identificación taxonómica de cada carbón fue realizada mediante el estudio anatómico de los planos transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial. Fue utilizado un microscopio metalográfico Leica DM 2500 M con óptica de campo claro/campo oscuro, y de 100 a 500 aumentos. La identificación se apoyó en la comparación con una colección de referencia de madera actual carbonizada y con una serie de atlas de anatomía de la madera (Schweingrüber 1978, 1990; Vernet et al. 2001). Las fotografías de los taxones fueron realizadas mediante Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) modelo Hitachi S-4100.

La cuantificación fue realizada tomando como unidad de medida el fragmento de carbón (Chabal 1988; Bazile-Robert 1982) y expresada en términos absolutos y porcentuales.

### 5. Resultados e interpretación.

El estudio antracológico de Barranco de la Viuda se ha realizado a partir de 2772 fragmentos de carbón, dispersos en los niveles de habitación (970 fragmentos), asociados a estructuras de combustión (1447 fragmentos) o utilizados como madera de construcción (355 fragmentos).

Entre ellos han podido ser identificados 26 taxones, pertenecientes a familias, géneros o especies de porte tanto arbóreo como arbustivo. Entre las gimnospermas se han identificado *Pinus halepensis* (pino carrasco), *Pinus* sp. (pino), *Juniperus* sp. (enebro, sabina), cf. *Tetraclinis articulata* (araar, ciprés de Cartagena), Coniferae (coníferas) y *Ephedra* sp. (hierva de las coyunturas). Las angiospermas monocotiledóneas están representadas por Monocotyledoneae (monocotiledóneas) y *Chamaerops humilis* (palmito). Finalmente, el grupo mayoritario es el de las angiospermas

dicotiledóneas, con *Arbutus unedo* (madroño), Chenopodiaceae (quenopodiáceas), Cistaceae (cistáceas), *Cistus* sp. (jara), cf. Cruciferae (crucíferas), *Erica* sp. (brezo), Labiatae (labiadas), Leguminosae (leguminosas), *Olea europaea* (olivo, acebuche), *Periploca angustifolia* (cornical), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Pistacia* cf. *terebinthus* (terebinto), cf. *Plantago* sp., *Prunus* sp. (cerezo, ciruelo...), *Quercus ilex/coccifera* (encina, carrasca, coscoja), Rosaceae tipo Maloideae (serbales, majuelos), *Rosmarinus officinalis* (romero) y *Tamarix* sp. (taray).

#### 5.1. El carbón disperso.

De los 970 carbones dispersos en los niveles de habitación, la mayoría fue recuperada en el Departamento 2, que ofrece también la variabilidad taxonómica más elevada (tabla 2). Por el contrario, el resto de contextos ofreció un escaso número de carbones y un espectro antracológico pobre como consecuencia de las escasas combustiones domésticas documentadas en su interior. No obstante, consideramos que los resultados globales ofrecen una coherencia cuantitativa y cualitativa que permite realizar una valoración paleoambiental conjunta.

Apenas aparecieron carbones asociados a la muralla. En total pudieron ser analizados 30 fragmentos, que ofrecieron un listado taxonómico de 8 elementos. Entre ellos destaca el hecho de que el taxón mayoritario no sea *Pinus halepensis*, como ocurre en el interior de los departamentos, sino Monocotyledoneae, con un 27% del registro analizado. *Pistacia lentiscus* es también abundante, con casi un 17% del total.

Asociados al Departamento 1 sólo han podido ser estudiados 18 fragmentos de carbón, todos ellos de *Pinus hale-*

Contexto	Muralla		Depto. 1		Depto. 2		Depto. 3		Depto. 4		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Pinus halepensis</i>	5	16,67	18	100	446	51,38	26	81,25	10	40	505	52,06
<i>Pinus</i> sp.	2	6,67			1	0,11					3	0,31
<i>Juniperus</i> sp.					8	0,92					8	0,82
Coniferae	3	10			17	1,97			1	4	21	2,16
Monocotyledoneae	8	26,67			47	5,41					55	5,67
Chenopodiaceae	1	3,33			4	0,46					5	0,52
Cistaceae					1	0,11					1	0,1
<i>Cistus</i> sp.					4	0,46					4	0,41
Labiatae					18	2,07					18	1,85
Leguminosae					8	0,92					8	0,82
<i>Olea europaea</i>	3	10			107	12,33			1	4	111	11,44
<i>Periploca angustifolia</i>	3	10			2	0,23					5	0,52
<i>Pistacia lentiscus</i>	5	16,66			53	6,12			8	32	66	6,8
<i>Pistacia</i> cf. <i>terebinthus</i>					2	0,23					2	0,21
<i>Quercus ilex/coccifera</i>					5	0,58			1	4	6	0,62
<i>Rosmarinus officinalis</i>					131	15,09	6	18,75	1	4	138	14,24
<i>Tamarix</i> sp.					6	0,69					6	0,62
Indeterminado					2	0,23					2	0,21
Indeterminable					6	0,69					6	0,62
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>100</b>	<b>868</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>970</b>	<b>100</b>

Tabla 2. Resultados antracológicos del carbón disperso de Barranco de la Viuda.

*penis.*

El Departamento 2 es el mejor estudiado del yacimiento, con numerosas muestras de sedimento de las cuadrículas 7J y 8J. En total fueron estudiados 868 carbones, concentrados fundamentalmente en la cuadrícula 7J. La cuadrícula 8J ha aportado un total de 390 carbones. Entre los 19 taxones representados destaca *Pinus halepensis*, que supera el 50% del total, seguido de *Rosmarinus officinalis* (15%), *Olea europaea* (12%) y *Pistacia lentiscus* (6%). El resto de los taxones se encuentran por debajo del 5% del total, excepto Monocotyledoneae que lo supera ligeramente.

En relación con el Departamento 3 las únicas muestras recuperadas en los niveles de uso fueron recogidas en la UE 6H11, que sólo ha ofrecido dos taxones: *Pinus halepensis* y *Rosmarinus officinalis*.

En el caso del Departamento 4 hemos podido estudiar únicamente 25 fragmentos de carbón. El listado taxonómico se compone de 7 elementos, de entre los cuales el más repetido fue *Pinus halepensis*, con 10 fragmentos, seguido de *Pistacia lentiscus*, con 8 carbones.

Estos datos ofrecen, en su conjunto, una imagen de las formaciones vegetales que se desarrollaron en las inmediaciones del poblado durante su período de ocupación. Sugieren la existencia de una gran variedad de ecosistemas, dada su cercanía al curso del Río Guadalentín, su llano de inundación, y el sistema montañoso de la Sierra de la Almenara, que alcanza en su vértice más de 880 m de altitud.

De esta variedad dan cuenta los diferentes taxones identificados, que pudieron crecer en ambientes sensiblemente distintos. La inmensa mayoría de ellos son integrantes de formaciones de matorral mediterráneo, entre los que podemos destacar un estrato arbóreo, conformado por *Pinus halepensis*, *Pinus* sp., Coniferae, *Arbutus unedo* o *Quercus ilex/coccifera*, y mayoritariamente un estrato arbustivo en el que se situarían elementos como *Juniperus* sp., Monocotyledoneae, Cistaceae, *Cistus* sp., *Erica* sp., Labiatae, Leguminosae, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia* cf. *terebinthus*, *Prunus* sp., Maloideae y *Rosmarinus officinalis*. Algunos taxones atestiguan la xericidad de los ambientes próximos, como cf. *Tetraclinis articulata*, *Ephedra* sp., *Chamaerops humilis*, Chenopodiaceae, *Periploca angustifolia* o cf. *Plantago* sp. Finalmente, Chenopodiaceae o *Tamarix* sp. son indicadores de la presencia en el entorno de suelos con gran contenido en sales. Además, algunas quenopodiáceas halonitrófilas pudieron presentarse como ruderales asociadas a actividades de cultivo, y *Tamarix* sp., posiblemente junto a algunas monocotiledóneas, son los únicos elementos de ripisilva detectados en Barranco de la Viuda.

Las especies leñosas del entorno del poblado más selec-

cionadas como combustible fueron *Pinus halepensis*, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus* y *Rosmarinus officinalis*.

La especie arbórea predominante debió de ser el pino carrasco, si tenemos en cuenta que es el elemento mayoritario en casi todos los contextos estudiados para el yacimiento, sin estar ausente en ninguno de ellos. Este pino es capaz de adaptarse a condiciones de gran aridez, y de situarse en laderas con un elevado grado de insolación, como las que circundan el sitio. La composición calcárea de los suelos de la Sierra de la Almenara, muy erosionados, debió de favorecer también el crecimiento de individuos de esta especie, aunque seguramente menos aislados que en la actualidad. Los pinos carrascos ganarían en la competencia con otras especies menos resistentes a condiciones climáticas adversas.

Las extensiones ocupadas por *Pinus halepensis* serían mayores en el caso de las zonas de umbría, mientras que seguramente en las solanas existiría un predominio de la vegetación de matorral en donde los pinos crecerían de manera más aislada. Los elementos arbustivos termófilos que debieron desarrollarse con mayor frecuencia fueron, según nuestros resultados, el olivo, probablemente no domesticado (acebuche), el lentisco y el romero.

En lo que concierne a la presencia de *Olea europaea* en este yacimiento, el análisis anatómico de los fragmentos de carbón no ha permitido establecer si se trata de ejemplares completamente silvestres o si esta abundancia obedece a algún tipo de domesticación. Gracias a los restos documentados en el sur de la Península Ibérica desde el Paleolítico Superior (Aura Tortosa et al. 2002) sabemos que el acebuche es una especie autóctona en esta región. Su presencia parece acrecentarse especialmente a partir del Neolítico, indicando la existencia de un vegetación climática dominada por esta especie en el piso termomediterráneo de la Península Ibérica (Rodríguez-Ariza y Montes Moya 2005; Carrión Marco et al. 2010). Sin embargo, el momento en el que se producen los primeros indicios de cultivo del olivo ha generado mayores controversias. Algunas aportaciones señalan el Neolítico Final y los inicios del Calcolítico como el punto de partida de las actividades de domesticación del olivo en el Sureste peninsular, aunque probablemente no para el consumo de aceitunas (Rovira 2007). Otros hallazgos paleobotánicos, como los realizados en el Castillo de Doña Blanca en Cádiz (Chamorro 1994), el Cerro del Villar en Málaga (Buxó 1997), l'Alt de Benimaquia en Denia, Alicante (Gómez Bellard et al. 1993), o en la colonia fenicia de Baria en Almería (López Castro 2003), situarían este proceso hacia el siglo VII a.C. Finalmente, algunos autores retrasan el momento de aparición del olivo cultivado hasta época romana, cuando los macrorestos vegetales empiezan a generalizarse en yacimientos del piso mesomediterráneo (Rodríguez-Ariza y Montes

Moya 2005). En el caso de Barranco de la Viuda, a pesar de la gran presencia de *Olea europaea*, no parece que se produjera un cultivo de la especie con el objetivo del consumo de sus frutos, sino que debió de crecer de manera espontánea en esta zona. La ausencia de huesos de oliva en el poblado (Precioso Arévalo, com. pers.) apoyaría esta hipótesis.

Por otro lado, *Pistacia lentiscus*, se trata de un elemento típico de las formaciones de garriga mediterránea y colonizaría, generando densas extensiones de matorral esclerófilo, los grandes espacios abiertos que son propios de las formaciones de pino carrasco. Sin embargo, también suele aparecer en ambientes de encinar o acompañando a coscojares (Costa et al. 2001), aunque estos elementos no son lo suficientemente abundantes en nuestro espectro antracológico como para asegurar su presencia generalizada en el entorno. El lentisco, que no soporta las heladas, sería otro indicador de la termicidad que debió registrar el Valle del Guadalentín durante la Edad del Bronce.

Las formaciones de matorral estarían constituidas también por otros arbustos típicamente mediterráneos, entre los que destaca por su utilización como combustible *Rosmarinus officinalis*. Esta abundancia pudo obedecer, además de a su fuerte desarrollo en el entorno, a su selección como combustible dadas sus óptimas propiedades, o por motivos funcionales relacionados con las estructuras de combustión. No obstante, debió de ser una especie muy común en las laderas soleadas circundantes.

De nuestros resultados se desprende que en este entorno crecieron también arbustos o arbolillos como enebros o sabinas, brezos y gran cantidad de especies de la familia de las leguminosas, labiadas o cistáceas. Por otra parte, algunos xerófitos como *Ephedra* sp. crecerían en terrenos yesosos o de margas, abundantes en la zona, o también bajo condiciones de cierta nitrificación derivada de la actividad antrópica sobre el suelo.

El paisaje, no obstante, presentaría áreas fuertemente degradadas, con importantes espacios abiertos ocupados por formaciones de esparto. En este estudio se ha podido identificar únicamente la familia Monocotyledoneae, aunque existe una gran probabilidad de que gramíneas como el esparto constituyeran el mayor porcentaje del combustible utilizado, si bien no se puede descartar el empleo de otras monocotiledóneas como las asociadas al curso del río Guadalentín (carrizos).

La situación del Barranco de la Viuda en un ambiente prelitoral es uno de los condicionantes fundamentales para la adaptación de especies de óptimo norteafricano típicamente costeras como el cornical (*Periploca angustifolia*), que puede penetrar hacia zonas más interiores de gran termicidad.

Su presencia en la Edad del Bronce en la zona ha sido constatada en el yacimiento litoral de Punta de los Gavilanes (García Martínez 2009). Esta proximidad a la costa pudo determinar la presencia del palmito, la única especie de la familia Palmae que se considera autóctona en la Península Ibérica. Esta especie se describe en cortejos florísticos de diversas formaciones, como en los pinares de pino carrasco en zonas semiáridas o secas, también acompañando a encinares térmico meridionales o termomediterráneos, o incluso, en casos más excepcionales, a formaciones mixtas caducifolias de los pisos mesomediterráneo y termomediterráneo (Costa et al. 2001).

El cornical y el palmito son dos de las principales especies del cortejo florístico que acompaña a *Tetraclinis articulata*, que pudo presentarse de manera residual en el Sureste peninsular. La reducida distribución actual del araar parece apuntar a que esta especie admitiría amplitudes ecológicas muy restringidas. Sin embargo, esta afirmación se contradice por su abundancia en el norte de África en altitudes de más de 1500 m. con más de 700 mm de precipitación; por la supervivencia de ejemplares plantados en zonas interiores de la Península Ibérica (Costa et al. 2001); y por los testimonios paleovegetales para zonas de la Región de Murcia con parámetros bioclimáticos más rigurosos, como el yacimiento argárico del Cerro de las Viñas en Coy (Grau 1990), situado en las tierras altas de Lorca. Posiblemente esta dificultad de colonización de espacios en el Sureste peninsular haya que atribuirla a problemas en su regeneración como consecuencia de factores edáficos que no se registran en el norte de África (Costa et al. 2001). Tampoco hay que descartar que estas dificultades hayan tenido en su origen las relaciones de competencia con especies como el pino carrasco, que se han demostrado determinantes en el número de pies y la densidad de su distribución en la Sierra de la Unión (Nicolás et al. 2004).

La aparición de *Tetraclinis articulata* en Barranco de la Viuda se suma a los pocos datos arqueobotánicos que poseíamos hasta el momento. Ha sido identificado como combustible en el yacimiento calcolítico de Millares (Rodríguez-Ariza 1992a, 1992b), y en sitios de la Edad del Bronce como el ya nombrado Cerro de las Viñas (Grau 1990), Punta de los Gavilanes en Mazarrón (García Martínez y Grau 2005; García Martínez et al. 2008) y Fuente Álamo en Almería (Schoch y Schweingrüber 1982; Carrión Marco 2004, 2005). También se ha documentado en los yacimientos fenicios de Cerro del Villar (Ros Mora y Burjachs 1999) y Morro de Mezquitilla (Schoch 1983). Todo ello parece corroborar las hipótesis que apuntan al desarrollo de esta especie hacia el período Subatlántico en una área que ocuparía las zonas cubiertas actualmente por especies como *Periploca angustifolia*, *Maytenus senegalensis* o *Salsola webbi*, lo cual equivaldría a gran parte del territorio murciano hasta las es-

tribaciones orientales de la sierra de Callosa, hasta la provincia de Almería, el sur de la provincia de Granada y algunas zonas de Málaga (Costa et al. 2001).

Por otro lado, las áreas menos degradadas de la Sierra de la Almenara pudieron registrar también la presencia de algunas encinas. La encina (o carrasca) en el entorno del poblado sería prácticamente anecdótica según nuestros resultados ya que, a pesar de que se trata de un excelente combustible, sólo hemos registrado 6 fragmentos en los niveles de habitación. Posiblemente se trató de una especie presente únicamente en las mayores altitudes de la Sierra de la Almenara o en los fondos resguardados de los barrancos. En la Región de Murcia se ha constatado una doble tolerancia de la carrasca, de manera que es capaz de desarrollarse en lugares con grandes fríos invernales, al tiempo que puede encontrarse también en zonas semiáridas con un marcado estrés hídrico (Chaparro Fuster 1996). El límite inferior de precipitación se situaría en unos 350 mm anuales, en el cual los únicos suelos que suelen acoger esta especie son de composición silíceo (Chaparro Fuster 1996). En el momento estudiado, el encinar pudo presentarse ya en etapas regresivas en las cuales las perturbaciones antrópicas tendrían cierta importancia. La presencia de elementos pirófilos como los brezos o los madroños denotarían este estado regresivo del carrascal.

El cortejo florístico documentado en el Barranco de la Viuda se completa con los taxones *Tamarix* sp. y *Chenopodiaceae*. Resulta llamativa la casi nula explotación que hemos podido documentar de las especies de ribera y de los espacios de saladar que existen en el Valle del Guadalentín. Un desarrollo suficiente de las formaciones de matorral, la relativa abundancia de pinos en el entorno más inmediato al yacimiento, ciertos procesos de selección orientados hacia el pino carrasco y el desnivel al que se encuentra el poblado con respecto al curso del Guadalentín pueden estar en el origen de esta escasez. También llama la atención la no aparición en nuestro registro de otras especies típicas de los bosques galería como los álamos, sauces o fresnos, por ejemplo, cuya presencia en el Guadalentín sí se constata al menos hasta el Calcolítico (Fuentes et al. 2005). Tampoco se han registrado otras que sin duda debieron crecer abundantemente junto a los tarayes, como la adelfa (*Nerium oleander*) característica de cursos de agua permanentes o semipermanentes del sureste peninsular, especialmente en zonas pedregosas. Por lo tanto, el espectro de Barranco de la Viuda sólo muestra un ambiente ribereño compuesto por tarayes y, como se ha comentado antes, algunas especies de *Monocotyledoneae*. Entre ellas pudo encontrarse el carrizo (*Phragmites australis*), que es un elemento autóctono de la Península Ibérica. Sin embargo, es más dudosa la presencia de la caña (*Arundo donax*), ya que parece admitirse que se trata de una planta introducida recientemente, e invasora de los ecosistemas riparios de gran parte

de la fachada mediterránea peninsular. No obstante en el yacimiento argárico del Rincón de Almendricos de Lorca fueron halladas improntas de caña sobre algunos elementos constructivos, que, según la autora (Ayala Juan 1989), no pudieron pertenecer a carrizos dado el diámetro que presentaban.

Las áreas adyacentes al Guadalentín presentan en la actualidad tierras de sustrato salino que favorecen el desarrollo de formaciones de quenopodiáceas, en regresión a causa del descenso del nivel freático como consecuencia de la sobreexplotación de los acuíferos (Caballero et al. 2002; Pardo et al. 2003, 2005). La gran escasez de carbones de esta familia en Barranco de la Viuda plantea, por un lado, la posibilidad de que durante la Edad del Bronce el entorno no presentaba el mismo grado de salinidad y, por otro, que los habitantes del poblado llevaran a cabo una selección de estas plantas debido a que no fueran apreciadas como combustible y al gran esfuerzo necesario para su recolecta en el valle y su transporte al poblado.

En definitiva, el espectro antracológico de Barranco de la Viuda ofrece una visión de la vegetación en la Sierra de la Almenara constituida por una cobertura vegetal algo más desarrollada que la actual, dominada por pinares de pino carrasco con un rico sotobosque de matorral esclerófilo. No obstante, se constata ya una gran apertura del paisaje, ligada probablemente a la intensidad de las actividades antrópicas sobre el medio y a las labores cotidianas de recolecta de combustible para el funcionamiento de las estructuras de combustión. Además, las causas de esta deforestación habría que buscarlas también en la dificultad del sistema ecológico para regenerarse, debido a las condiciones de rigor climático y estrés hídrico. La escasez de elementos de ribera, no puede ser interpretada como una ausencia de los mismos en el curso del Guadalentín, sino que debió atender a los parámetros de gestión del combustible de los habitantes del poblado.

## 5.2. El carbón concentrado en estructuras.

Los resultados antracológicos derivados del análisis del carbón asociado a estructuras de combustión y a sus contextos de uso aparecen detallados en la tabla 3. En concreto, para el Departamento 2 se ha analizado el nivel de uso de un horno de posible cubierta móvil, el horno de torrefacción de cereal 7J34 y su nivel de uso, la acumulación de ramas carbonizadas 7J19, la acumulación carbonosa 7J35, la “vasija-cenicero” 7J61 y la estructura de combustión (E.C.) 7J31. Para el Departamento 3 contamos con la estructura de combustión 6H15.

Como se ha comentado en la introducción, todos los carbones recuperados en Barranco de la Viuda, tanto dispersos como concentrados, formaron parte del combustible empleado en el poblado durante su ocupación y de la madera de construcción utilizada. Sin embargo, fundamentalmente los



de manera mucho más intensa al tratarse de hogares no estructurados, con una estratigrafía menos potente que los hogares en cubeta (Badal 1992; March 1992; Ntinou et al. 1999).

Las estrategias de colecta de los recursos leñosos del entorno para abastecer hogares domésticos no suelen estar sujetas a conductas selectivas, más propias en estructuras de carácter especializado (Marguerie 2002, 2003; Chabal 1995; Maufras y Fabre 1998; Zapata 1997). En el caso concreto de los hogares de Barranco de la Viuda observamos que el combustible utilizado está conformado por *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* y *Rosmarinus officinalis*. Estos taxones crecerían abundantemente en el entorno más inmediato del yacimiento (García Martínez 2009; García Martínez et al. 2010), lo cual implica que su recolecta no debió de suponer importantes inversiones de energía (ni en distancia ni en desnivel) y que su uso obedeció a una explotación oportunista, ya que no aparece ninguna especie rara en el entorno.

### 5.2.2. Las estructuras de carácter especializado.

Por otro lado se han estudiado dos estructuras de combustión de carácter especializado y sus contextos asociados, cuya actividad productiva no fue simultánea. En un primer momento de ocupación estuvo en uso el horno 7J34, dedicado a la torrefacción de cereal, junto al que se documentó la acumulación de troncos carbonizados 7J19, destinada probablemente a su abastecimiento y dos estructuras que pudieron recoger restos de su limpieza. Posteriormente el Departamento 2 acogió el horno de posible cubierta móvil, con una capa refractaria en base cerámica, que pudo estar destinado a la elaboración de pan.

En general, las estructuras de combustión de carácter especializado pueden tener una vocación de utilización más dilatada en el tiempo que ciertos hogares domésticos (sobre todo los no estructurados), lo cual condiciona en gran medida su registro antracológico. En primer lugar, la cantidad de carbones conservados puede ser más elevada (no siempre, dependiendo de la frecuencia de las limpiezas de su contenido), dado que las continuas utilizaciones generan un mayor volumen de residuo y su morfología suele protegerlo de los agentes postdeposicionales. En segundo término, su listado taxonómico viene definido por las prácticas de recolecta y uso de la leña ligadas a su funcionalidad. En los casos en que no existe selección del combustible la variabilidad suele ser mayor, debido fundamentalmente al dilatado uso y a los diferentes recursos leñosos utilizados a lo largo de las numerosas combustiones. Sin embargo, si este listado taxonómico es restringido o algún combustible aparece sobrerrepresentado en relación a su frecuencia en los

niveles de hábitat, es posible plantear la existencia de pautas selectivas, según criterios como la funcionalidad de las estructuras o las propiedades de la madera. Hay que tener en cuenta, no obstante, que los criterios que actualmente se consideran para estimar la calidad de un combustible (inflamabilidad, poder calorífico, densidad, etc) serían probablemente distintos para los grupos del pasado (Théry-Parisot et al. 2010).

En lo que concierne al horno de torrefacción 7J34, ha ofrecido únicamente cuatro taxones diferenciados. *Pinus halepensis* es el más representado, con casi el 50% del total de la muestra, seguido de *Rosmarinus officinalis* (23 fragmentos), Monocotyledoneae (8 fragmentos) y finalmente *Olea europaea*, del que ha aparecido un único fragmento. En el nivel de uso asociado al funcionamiento de esta estructura la variabilidad taxonómica aumenta considerablemente, debido a que las muestras de sedimento recuperadas pueden contener carbones de varios momentos de combustión del horno. Para este contexto han podido ser estudiados 103 fragmentos de carbón. *Pinus halepensis* (63 fragmentos) y *Rosmarinus officinalis* (17 fragmentos) son, en consonancia con el contenido de la estructura, los más representados. El resto de taxones no superaron los 10 fragmentos.

En el caso del horno con cubierta móvil no se han podido recuperar restos de combustible en el interior de la cámara de combustión, donde se documentó una superficie refractaria. Sin embargo, el nivel de uso pudo ser delimitado durante el proceso de excavación, por lo que los taxones identificados podrían corresponderse en gran medida con los más utilizados en la cocción. Estos carbones serían el producto de las sucesivas limpiezas del horno tras cada utilización. En total han podido ser analizados 120 fragmentos de carbón, con un listado taxonómico de 7 elementos entre los que destacan *Rosmarinus officinalis* (55 fragmentos) y *Pinus halepensis* (43 fragmentos).

En ambos hornos se da un paralelismo taxonómico, con una clara orientación hacia *Pinus halepensis* y *Rosmarinus officinalis*. El pino carrasco es el combustible principal en el horno de torrefacción, y el segundo taxón más abundante en el nivel de uso del horno de cubierta móvil. Esto resulta lógico conociendo que se trataría del taxón arbóreo más representado en el entorno. Por otro lado, *Rosmarinus officinalis* aparece como taxón más abundante en el contexto del horno de cubierta móvil, mientras que es el segundo en representación en el caso del horno de torrefacción y de su nivel de uso asociado. El romero se trató posiblemente de un combustible apreciado para iniciar el fuego, debido a que se trata de una especie de gran inflamabilidad gracias a que contiene gran cantidad de aceites en sus oleorresinas (Guijarro et al. 2002; Guijarro Guzmán 2003) y a que sus propiedades aromáticas

la hacen muy apta para las labores culinarias. Además de estos dos elementos, parece que también existió una cierta predilección por algunas monocotiledóneas, entre las que el esparto (*Stipa tenacissima*) debió tener un gran protagonismo, por su abundancia y sus óptimas propiedades como combustible (Elvira y Hernando 1989). En cualquier caso, todos estos taxones se presentarían con una gran abundancia en el entorno, por lo que pese a que dentro de la disponibilidad existente pudieron ejercer cierta selección, el condicionante fundamental terminó siendo su accesibilidad y abundancia. Resulta llamativa, sin embargo, la baja representación de *Pistacia lentiscus* en el caso de ambos hornos, ya que se esta especie debió de estar bien representada en el entorno del poblado y que posee excelentes propiedades, y un fuego muy duradero, habiéndose documentado su preferencia en hornos de pan de grupos actuales del norte de África (Zapata et al. 2003). No obstante, hay que puntualizar que el lentisco es dominante en otras estructuras estudiadas, como la acumulación 7J35 y en la Vasija-Cenicero 7J61, por detrás de *Olea europaea*.

Asociada al contexto del horno de torrefacción 7J34 apareció una acumulación de ramas carbonizadas (7J19), que parece estar en conexión directa con la funcionalidad del horno. En este caso, a parte de la recuperación *in situ* de cada fragmento, fue muestreado el sedimento asociado. Las muestras individualizadas demuestran que todas las ramas contenidas en la estructura eran de pino carrasco. La flotación de la UE 7J19, sin embargo, amplía el listado taxonómico (aparecen también *Juniperus* sp., Coniferae, *Olea europaea* y *Pistacia lentiscus*), lo cual puede estar relacionado con otras ramas cuya conservación fue peor o bien fragmentos asociados a otras actividades de combustión.

Dada su escasa entidad, la UE 7J19 pudo tratarse de una acumulación periódica previa a un uso más o menos inmediato y no de un almacenamiento a largo plazo. Este método de acumulación de combustible implicaría, no obstante, ciertos sistemas de previsión en las estrategias de adquisición de leña, basados en el conocimiento de la carga necesaria para completar cada uso. Esto supondría el desarrollo de actividades de recolección más o menos programadas y periódicas, evitando realizar esfuerzos diarios en esta actividad. Se conoce, no obstante, que en comunidades con carencias de combustible, ciertas actividades especializadas como la alimentación de hornos de cerámica pueden generar hasta tres salidas a recolectar madera por cada hornada productiva (Peña-Chocarro et al. 2000). En cambio, las labores domésticas pueden ser abastecidas en algunos casos con unas cinco recolectas mensuales (Auclair y Sghaier Zaafouri 1996). En el caso del Barranco de la Viuda, los datos antracológicos no nos permiten establecer cuál sería la periodicidad de la recolecta, ni qué cantidad de combustible era consumida por este

tipo de actividades. Sí sugieren, sin embargo, una cierta programación del trabajo del grupo y también una relativa orientación hacia la especie *Pinus halepensis*, que se confirma por su elevada presencia tanto en la acumulación de combustible 7J19 como en el horno de torrefacción.

Uno de los criterios fundamentales en la colecta de leña para el funcionamiento de este horno pudo ser la recogida de madera muerta, tal y como se ha comprobado desde la etnología (Moutarde 2006; Benjaminsen 1996; Peyre de Fabrègues 1990; Auclair y Sghaier Zaafouri 1996, Allué et al. 2007). Su preferencia generaría una relación positiva entre el esfuerzo invertido y el rendimiento calorífico obtenido. Las galerías de insectos xilófagos que aparecieron en los troncos de pino asociados a la acumulación de combustible 7J19 arrojan algo de luz sobre esta cuestión. A través su análisis entomológico (realizado por D. Gallego) sabemos que los troncos fueron infestados por insectos saproxilófagos pertenecientes a las familias Buprestidae, Cerambycidae y Sirencidae. Estos insectos habrían aprovechado como alimento las ramas muertas generadas por procesos de autopoda por competencia intraespecífica por la luz del pinar próximo al poblado. Los insectos pudieron haber colonizado las ramas, completado su desarrollo y abandonado las mismas, hasta un año después de iniciado el proceso natural de decaimiento. El aprovechamiento de las ramas de *Pinus halepensis*, por tanto, debió realizarse mediante la recolecta del suelo o bien arrancándolas directamente de los árboles, donde podían permanecer secas durante varios años. Posteriormente éstas serían transportadas hasta el poblado y almacenadas en la acumulación 7J19.

Finalmente, en el contexto del horno de torrefacción se definieron una serie de unidades cuya funcionalidad pudo ser la de acumulación de cenizas y carbones tras la combustión producida en el interior de la estructura. Se trata, por un lado, de la UE 7J35, y por otro, del relleno de la vasija 7J61, que se encontraba justo debajo de la unidad anterior. En la primera el combustible estudiado estuvo compuesto sobre todo por *Pistacia lentiscus* (32 fragmentos), junto con *Pinus halepensis*, *Juniperus* sp., Coniferae y *Olea europaea*. En el caso de la vasija 7J61 han sido estudiados 640 carbones, destacando los valores de *Olea europaea*, representado por 235 fragmentos de carbón, seguido de *Pistacia lentiscus* (164 fragmentos) y *Pinus halepensis* (142). También es destacable que *Rosmarinus officinalis*, con 43 fragmentos y *Juniperus* sp., con 36 mientras que el resto de taxones no llegan nunca a 10 fragmentos de carbón. Las analogías taxonómicas de ambas unidades con el horno de torrefacción y con el suelo asociado son en general pocas, ya que mientras en estos últimos destaca sobre todo *Pinus halepensis*, *Rosmarinus officinalis* y Monocotyledoneae, en los ceniceros aparecen más representados taxones como *Pistacia lentiscus*, *Olea euro-*

Contexto Muestra (UE) Taxa	Departamento 2										Departamento 3			Nivel de incendio n			
	91 (7J23)	93 (7J23)	169 (7J41)	170 (7J41)	168 (7J41)	173 (7J41)	124 (7J41)	97 (8J33)	5 (7J23)	98 (7J23)	92 (7J23)	2 (8J33)	185 (7J80)		126 (6J12)	125 (6J16)	207 (6J16)
<i>Pinus halepensis</i>	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	7	1	1	1
<i>Juniperus</i> sp.																	
Coníferas																	
Monocotiledóneas																	
Citrus sp.																	
Labiales																	
<i>Olea europaea</i>																	
<i>Pistacia lentiscus</i>																	
<i>Rosmarinus officinalis</i>																	
<i>Juniperus</i> sp.																	
<b>Total</b>	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	20	1	1	299

Tabla 4. Resultados antracológicos del carbón correspondiente a madera de construcción de Barranco de la Viuda.

*paea*, y en tercer lugar *Pinus halepensis*. Esto plantea dudas sobre si se trata de contenedores directos de los residuos del horno, o si la acumulación cenicienta pudo responder a otras circunstancias.

### 5.3. La madera de construcción.

La buena conservación de algunos contextos en Barranco de la Viuda permitió la identificación y aislamiento de restos de madera de construcción carbonizados. Se han estudiado concretamente 13 muestras asociadas al Departamento 2, así como 4 muestras individualizadas y los carbones asociados al nivel de incendio documentado en el interior del Departamento 3 (tabla 4).

En el Departamento 2, la UE 7J23 se define como un poste constructivo localizado en la zona de uso del horno de torrefacción y su leñera asociada; en segundo lugar, 7J80 pudo tratarse también de un poste cuya combustión se produjo *in situ*, ya que apareció en el interior de una cazoleta excavada en la roca cuya función pudo ser la de agujero de poste (7J79), un aspecto que no se puede confirmar totalmente ya que este tipo de elementos se utilizan también como elemento de trabajo; en tercer lugar, 8J33 se trata también de un poste. Los tres fueron realizados en madera de *Pinus halepensis*. La definición de la funcionalidad de la UE 7J41 es, sin embargo, menos clara, dado que se trató de un elemento estructural indefinido con un elevado estado de degradación. En su elaboración intervinieron al menos tres especies: *Pistacia lentiscus* (muestra 169) y *Pinus halepensis* (muestras 124, 168 y 170), como elementos de mayor tamaño, y *Rosmarinus officinalis* (muestra 173), cuyo porte arbustivo sólo puede estar en relación con una función de entramado, posiblemente entre otros muchos elementos que no se han conservado.

En el Departamento 3 se recuperaron también algunas ramas y troncos de carácter estructural. La mayoría de las muestras fueron tomadas en un gran contexto de incendio documentado en este espacio que permitió el estudio de 299 fragmentos de carbón. Se identificaron 10 taxones, con una amplia mayoría de *Pinus halepensis* (62,88%), seguido de *Olea europaea* (18,06%) y *Rosmarinus officinalis* (12,04%). Por otro lado en este mismo departamento fueron identificados tres grandes troncos cuya función también parecía ser sustentante, 6J12, 6J30 y 6J16. La muestra 126, obtenida para la UE 6J12, indica que el poste con el que se corresponde estuvo realizado con *Pinus halepensis*, ya que los dos fragmentos estudiados son de este mismo taxón. Lo mismo ocurre en el caso de 6J30, con un solo fragmento estudiado, también de pino carrasco. La UE 6J16 ofrece, sin embargo, datos contradictorios. Esta unidad se definió durante el proceso de excavación como un posible poste del departamento 3 pero, sin embargo, la muestra en la que se obtuvieron varios fragmen-

tos del “poste” ofrece dos taxones diferentes: 7 fragmentos de *Pinus halepensis* y 13 fragmentos de *Pistacia lentiscus*. Por otro lado, la muestra compuesta por un único fragmento (207) se ha identificado como *Pistacia lentiscus*. Podríamos pensar, bien que el fragmento de mayor tamaño (muestra 207) es en concreto el poste identificado en la excavación (el resto de carbones supondrían una intrusión), o bien, por el contrario, que la agregación carbonosa obedezca a otro elemento estructural o de combustión, pero no a un único poste.

El análisis antracológico informa de tres aspectos en cuanto al patrón de uso de la madera del entorno con fines constructivos. En primer lugar, que se hizo un uso exclusivo de materia prima local, que pudo recolectarse a pocos kilómetros o incluso metros del propio poblado, ya que todos los taxones formarían parte de las formaciones de pinar de pino carrasco dominantes. En segundo lugar, parece que existió una cierta preferencia hacia *Pinus halepensis*, que sería el más abundante de los pocos taxones arbóreos del entorno, por lo que se trataría de un modelo constructivo coherente con la disponibilidad de recursos. En tercer lugar se constata un escaso uso de especies procedentes del bosque galería del río Guadalentín, como los tarayes, cuya utilización como material de construcción sobre todo en techumbres es predominante en la mayoría de poblados argáricos (García Martínez et al. 2008; Rodríguez-Ariza 2008).

Las cualidades físico-mecánicas de la madera de *Pinus halepensis* no son especialmente idóneas para la construcción, ya que se trata de una especie de tronco no demasiado largo ni grueso en comparación con otras especies de pino (como *Pinus pinea*, *P. pinaster* o *P. nigra*), de trazado tortuoso y con abundantes nudos. Además, su madera es dura, bastante pesada y poco flexible, con muy poca resistencia, si bien suele ser duradera y tolera bien la humedad. A pesar de su escasa longitud, posiblemente el factor determinante para la selección del pino con respecto a otras especies del entorno fue la altura que puede alcanzar (hasta 20 m) frente a otras como los lentiscos, que llegarían como máximo hasta 10 m sin intervención humana. Algo semejante pudo ocurrir en el caso de *Olea europaea*, cuya madera, sin embargo, posee propiedades físicas, mecánicas y tecnológicas superiores a las de *Pinus halepensis*. El acebuche posee una madera de mayor dureza, resistencia, flexibilidad y elasticidad que el pino carrasco, fácil de trabajar (López González 2001), aunque con cierta tendencia a resquebrajarse (Johnson 1978). No obstante su menor porte (hasta 10 m) y diámetro pudieron condicionar su uso más restringido y la preferencia del pino. En el yacimiento pretalayótico de Son Ferragut, en Mallorca, demostrándose la presencia de ambas especies – *Pinus halepensis* y *Olea europaea*– se dio sin embargo una selección de *Olea*, debido posiblemente a estas mejores características técnicas (Piqué y Noguera 2003). El acebuche aparece también

documentado como material constructivo sustentante en los niveles argáricos de Punta de los Gavilanes (Mazarrón) (García Martínez et al. 2008).

Los troncos utilizados como material de construcción en Barranco de la Viuda no presentan ningún indicio de trabajo de la madera. Es posible que se utilizara todo el cilindro del tronco, sin ningún tipo de trabajo previo, como sí se ha documentado en otros yacimientos de la Edad del Bronce. En la Punta de los Gavilanes aparecieron una serie de tablas, claramente escuadradas, en el contexto de un edificio dedicado al procesado de pescado (Ros Sala et al. 2008). En Castellón Alto (Galera, Granada), han podido ser descritas ciertas técnicas de carpintería utilizadas para la construcción de las viviendas (Rodríguez-Ariza 2008).

La utilización de pino carrasco como elemento constructivo en el Sureste de la Península Ibérica es común en la Edad del Bronce, dado que fue uno de los recursos más extendidos a escala regional. De otro lado, resultan excepcionales los yacimientos en los que se hayan atestiguado procesos de transporte a larga distancia de los materiales de construcción.

Para la zona de Alicante contamos con el estudio pormenorizado del yacimiento de Terlinques (Villena), cuya Unidad Habitacional 1 ha proporcionado evidencias de una utilización preferencial de *Pinus halepensis* tanto para la elaboración de los postes, como para el entramado de vigas y largueros, que estarían unidos a los primeros mediante esparto. Además, parece que esta madera fue utilizada también para la elaboración de baldas en el interior de la estancia. El estudio antracológico ha podido discernir que otras especies del entorno inmediato, como *Tamarix* sp., *Rosmarinus officinalis*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Juniperus* sp., *Pistacia lentiscus* y *Arbutus unedo* pudieron formar parte del entramado de cobertura del techo (Machado Yanes et al. 2004, 2009).

Para el Bronce argárico el patrón constructivo más repetido se ha establecido a partir de algunos poblados de la zona de Baza (Granada) y Almería. El modelo se basaría en la utilización de *Pinus halepensis* para la elaboración de postes y vigas, que estarían unidos mediante sogas de esparto (*Stipa tenacissima*), junto con elementos flexibles como la vegetación de ribera (*Alnus*, *Populus*, *Salix*, *Tamarix*) o las retamas (*Retama*) en la conformación de la techumbre, y de otro tipo de ramas variadas y cañas para completar el entramado de la cubierta (Rodríguez-Ariza 1992a, 2008; Rodríguez-Ariza y Guillén Ruiz 2007). Así sucede en yacimientos como la Terrera del Reloj, Fuente Amarga, Loma de la Balunca, Castellón Alto o el Castillejo de Gádor (Rodríguez-Ariza 1992a, 2001). No obstante, en los dos últimos se constatan procesos de transporte de material constructivo desde zonas relativamente lejanas, como *Pinus nigra/sylvestris* en Castellón Alto

(Rodríguez-Ariza y Ruiz Sánchez 1995) y este mismo taxón junto con *Quercus faginea* en el Castillejo de Gádor (Rodríguez-Ariza 2001).

El patrón marcado por estos yacimientos se cumple en gran medida en Barranco de la Viuda, ya que *Pinus halepensis* es el elemento constructivo predominante y las monocotiledóneas halladas en el nivel de incendio del Departamento 3 podrían ser espartos destinados a la unión de los postes con las vigas de la techumbre. Sin embargo no se detecta una utilización preferencial de los elementos de ribera (sólo contamos con 3 fragmentos de *Tamarix* sp.) en la conformación de las techumbres, a pesar de la proximidad del río Guadalentín. El nivel de incendio presenta otros taxones que pudieron conformar también las vigas y el entramado de la techumbre, como *Juniperus* sp., Coniferae, Monocotyledoneae, *Cistus* sp., Labiatae, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus* y *Rosmarinus officinalis*.

## 6. Conclusiones

El estudio antracológico del poblado argárico de Barranco de la Viuda ha permitido obtener información relativa a las formaciones forestales predominantes en el Valle del Guadalentín y la Sierra de la Almenara durante la Edad del Bronce, así como los patrones de uso de la madera por parte de sus habitantes. Las conclusiones obtenidas son las siguientes:

- La cobertura arbórea estuvo dominada por formaciones de *Pinus halepensis*, junto con otros elementos del bosque mediterráneo esclerófilo, como *Olea europaea* var. *sylvestris* y *Pistacia lentiscus*, además de algunos xerófitos como *Ephedra* y *Chenopodiaceae*, y especies de óptimo norteafricano como *Periploca angustifolia* y cf. *Tetraclinis articulata*.

- La escasa explotación del bosque galería denota posiblemente un deterioro de la cuenca del Guadalentín y de sus ramblas tributarias, al tiempo que una no preferencia por parte de los habitantes del enclave, al implicar un gran esfuerzo en la recolecta.

- Los hogares domésticos presentan una gran escasez taxonómica, producto probablemente de un uso más bien esporádico y/o de las limpiezas periódicas del combustible. El cortejo antracológico, compuesto por las especies más abundantes en el entorno, indica que la colecta de leña para su abastecimiento debió de producirse carente de criterios selectivos constantes.

- El contenido combustible de las estructuras de combustión de carácter especializado apunta también a una explotación oportunista de la leña para actividades más específicas, como la torrefacción de cereal o la cocción de pan. No obstante, se detecta un cierto paralelismo en la predilección por

el uso de pino carrasco, romero y monocotiledóneas (probablemente esparto).

- La acumulación de combustible 7J19 permite confirmar la predominancia de *Pinus halepensis* como combustible, en particular en labores de torrefacción de cereal. Su documentación sugiere la existencia de ciertos sistemas de previsión y almacenamiento a corto plazo de la leña, que probablemente se darían también en otros contextos domésticos, aunque sólo ha podido ser documentado en este caso. Además, el estudio de los insectos saproxilófagos hallados en estas ramas indica una predilección por la recogida de madera muerta.

- En lo que concierne a la madera de construcción, se observa una selección dirigida hacia *Pinus halepensis*, ya que se trató del principal elemento de porte arbóreo disponible en las proximidades del poblado. El resto de taxones documentados sugieren también una adquisición de la madera de construcción en las proximidades del poblado.

## Bibliografía

ALLUÉ, E.; EUBA REMENTERÍA, I.; CÁCERES, I.; ESTEBAN, M. y PÉREZ, M. J. (2007): "Experimentación sobre recogida de leña en el parque faunístico de los Pirineos "Lacuniacha" (Huesca). Una aproximación a la tafonomía del registro antracológico". En J. MOLERA, J. FARJAS, P. ROURA y T. PRADELL (Eds.): *Avances en Arqueometría 2005. Actas del VI Congreso Ibérico de Arqueometría*. Universitat de Girona, Girona, pp. 295-303.

AUCLAIR, L. y SGHAIER ZAAFOURI, M. (1996): "La sédentarisation des nomades dans le sud tunisien: comportements énergétiques et désertification", *Secheresse*, 7, pp. 17-24.

AURA TORTOSA, J.E.; JORDÁ PARDO, J.F.; PÉREZ RIPOLL, M.; RODRIGO GARCÍA, M.J.; BADAL, E.; GUILLEM CALATAYUD, P. (2002): The far south: The Pleistocene-Holocene transition in Nerja Cave (Andalucía, Spain), *Quaternary International* 93-94, 19-30.

AYALA JUAN, M.M. (1989): La irrigación y desarrollo agrícola de la comunidad argárica del poblado de llanura El Rincón de Almendricos. Lorca. Murcia, *El agua en zonas áridas. Arqueología e Historia. Hidráulica tradicional de la provincia de Almería* (Cara Barrionuevo, coord.), Almería, 1-27.

BADAL, E. (1992): "L'anthracologie préhistorique: à propos de certains problèmes méthodologiques", *Bulletin de la société botanique de France*, 139, pp. 168-189.

BAZILE-ROBERT, E. (1982): "Données expérimentales pour l'anthracanalyse", *Etudes Quaternaires Languedo-*

ciennes, 2, pp. 25-32.

BENJAMINSEN, T. A. (1996): "Bois-énergie, déboisement et secheresse au Sahel: le cas du Gourma malien", *Secheresse*, 7, pp. 179-185.

BUXÓ, R. (1990): *Metodología y técnicas para la recuperación de restos vegetales (en especial referencia a semillas y frutos) en yacimientos arqueológicos*. Ajuntament de Girona, Girona.

BUXÓ, R. (1997): *Arqueología de las plantas. La explotación económica de las semillas y los frutos en el marco mediterráneo de la Península Ibérica*. Crítica, Barcelona.

CABALLERO, J. M.; ESTEVE, M. A. y CALVO, J. F. (2002): "Comparación entre grupos de vegetación obtenidos mediante métodos multivariantes y sintáxones en la descripción de comunidades vegetales halófilas", *Anales de Biología*, 24, pp. 3-19.

CAMEL-AVILA, M. (2002): "The Librilla "rambla", an example of morphogenetic crisis in the Holocene (Murcia, Spain)", *Quaternary International*, 93-94, pp. 101-108.

CARRIÓN MARCO, Y. (2004): Análisis antracológico del yacimiento de Fuente Álamo (Cuevas de Almanzora, Almería). Usos de la madera y paleovegetación, *La Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes* (L. Hernández Alcaraz, M. S. Hernández Pérez, eds), Alicante, 477-486.

CARRIÓN MARCO, Y. (2005): *La vegetación mediterránea y atlántica de la Península Ibérica. Nuevas secuencias antracológicas*, Valencia.

CARRIÓN MARCO, Y.; NTINO, M.; BADAL, E. (2010): *Olea europaea* L. in the North Mediterranean Basin during the Pleniglacial and the Early-Middle Holocene, *Quaternary Science Reviews* 29, 952-968.

CHABAL, L. (1988): "L'étude paléocologique de sites protohistoriques à partir des charbons de bois: la question de l'unité de mesure. Dénombrements de fragments ou pesées?", *Pact*, 22, pp. 209-217.

CHABAL, L. (1992): "La représentativité paléocologique des charbons de bois archéologiques issus du bois de feu", *Bulletin de la société botanique de France*, 139, pp. 213-236.

CHABAL, L. (1995): "Les combustibles de cinq tombes à incinération du deuxième Age du fer à Ensérune (Nissan-lez-Ensérune, Hérault)", *Collection Études Massaliètes*, 4, pp. 231-236.

CHABAL, L.; FABRE, L.; TERRAL, J. F. y THÉRY-PARISOT, I. (1999): "L'Anthracologie". En A. FERDIÈRE (Dir.): *La Botanique*. Edicions Errance, Paris, pp. 43-104.

CHAMORRO, J. (1994): Flotation strategy: method and sampling plant dietary resources of tartessian times at Doña Blanca, *Castillo de Doña Blanca: archaeo-environmental investigations in the Bay of Cádiz, Spain (750-500 BC)* (E. Roselló, A. Morales, eds), Oxford, 21-35.

CHAPARRO FUSTER, J. (1996): *Distribución potencial del bosque y de sus especies arbóreas en zonas mediterráneas semiáridas: modelos y aplicaciones*, Tesis doctoral, Universidad de Murcia.

COSTA, M.; MORLA, C.; SAINZ, H. (eds.) (2001): *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*, Barcelona.

ELVIRA, L. M. y HERNANDO, C. (1989): *Inflamabilidad y energía de las especies de sotobosque*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid.

FUENTES, N.; GARCÍA MARTÍNEZ, M.S.; GONZÁLEZ SAMPÉRIZ, P.; FERNÁNDEZ, S.; CARRIÓN, J.S.; LÓPEZ-CAMPUZANO, M.; MEDINA, J. (2005): Degradación ecológica y cambio cultural durante los últimos cuatro mil años en el sureste ibérico semiárido, *Anales de Biología* 27, 69-84.

GAILLAND, F.; MARINVAL, P. y RUAS M. P. (1985): "Un système simple de récupération des paléo-semences (graines et fruits): la machine à flottation de type St.-Denis", *Nouvelles de l'Archéologie*, 19, pp. 78-81.

GARCÍA MARTÍNEZ, M. S. (2009): *Recursos forestales en un medio semiárido. Nuevos datos antracológicos para la Región de Murcia desde la Edad del Bronce hasta época medieval*. Tesis doctoral, Universidad de Murcia.

GARCÍA MARTÍNEZ, M. S. y RAMÍREZ ÁGUILA, J. A. (2010): "La utilización de la vegetación forestal como combustible en un complejo artesanal de los siglos XII-XIII localizado en Jumilla (Murcia)", *Arqueología y Territorio Medieval*, 17, pp. 47-69.

GARCÍA MARTÍNEZ, M. S.; GRAU, E. y ROS SALA, M. M. (2008): "Woody plants in semi-arid south-eastern Iberia during the Bronze Age: Charcoal analysis from Punta de los Gavilanes (Mazarrón, Murcia, Spain)". En F. DAMBLON y M. COURT-PICON (Coords.): *4<sup>th</sup> International Meeting of Anthracology. Programme and Abstracts. Geological Survey of Belgium Professional Papers*, 303, p. 66.

GARCÍA MARTÍNEZ, M. S.; MEDINA RUIZ, A. J. y GALLEGU CAMBRONERO, D. (2010): "Formaciones forestales en la cuenca del Guadalentín durante la Edad del Bronce a partir del estudio antracológico de Barranco de la Viuda (Lorca, Murcia)", *Saguntum*, 42, pp 43-58.

GÓMEZ BELLARD, C.; GUÉRIN, P.; PÉREZ JORDÁ, G. (1993): Témoignage d'une production de vin dans l'Espagne préromaine, *Bulletin de Correspondance Hellénique*, suppl. XXVI, 379-395.

GRAU, E. (1990): *El uso de la madera en yacimientos valencianos de la Edad del Bronce a la Época Visigoda. Datos etnobotánicos y reconstrucción ecológica según la Antracología*, Tesis doctoral, Universitat de València.

GRAU, E. (1992): "Méthodologie de prélèvements des charbons de bois dans les sites protohistoriques", *Bulletin de la société botanique de France*, 139, pp. 205-212.

GUIJARRO GUZMÁN, M<sup>a</sup>. M. (2003): *Comportamiento del fuego y régimen térmico en diferentes complejos de combustible forestal*. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Madrid.

GUIJARRO, M.; HERNANDO, C.; DIEZ, C.; MARTINEZ, E.; MADRIGAL, J.; CABARET, C. L.; BLANC, L.; COLIN, P. Y.; PEREZ-GOROSTIAGA, P.; VEGA J. A. y FONTURBEL, M. T. (2002): "Flammability of some fuel beds common in the South-European ecosystems". En: *Forest fire research and wildland fire safety: Proceedings of IV International Conference on Forest Fire Research 2002 Wildland Fire Safety Summit*, Luso, Coimbra, Portugal, 18-23 November 2002, p. 152.

HASLER, A.; FABRE, L.; CAROZZA, L. y THIÉBAULT, S. (2003): "Les "foyers à pierres chauffées" de Château Blanc (Ventabren, Bouches-du-Rhône, France) et du Puech d'Auzet (Millau, Aveyron, France)". En M. CH. FRÈRE-SAUTOT (Coord.): *Le feu domestique et ses structures au Néolithique et aux Âges des métaux. Actes du Colloque de Bourg-en-Bresse et Beaune, 7-8 octobre 2000*. Ed. Monique Mergoïl, Montagnac, pp. 37-50.

JOHNSON, H. (1978): *La madera. Origen, explotación y aplicaciones del más antiguo recurso natural*. Blume, Barcelona.

LÓPEZ CASTRO, J.L. (2003): Baria y la agricultura fenicia en el Extremo Occidente, *Ecohistoria del paisaje agrario: la agricultura fenicio-púnica en el Mediterráneo* (C. Gómez Bellard, ed.), Valencia, 99-110.

LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (2001): *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares (Especies silvestres y las principales cultivadas)*. Mundi-Prensa, Madrid-Barcelona-México.

MACHADO YANES, M. C.; JOVER MAESTRE, F. J. y LÓPEZ PADILLA, J. A. (2004): "Primeras aportaciones antracológicas del yacimiento de Terlinques (Villena, Alicante)". En L. HERNÁNDEZ ALCARAZ y M. S. HERNÁNDEZ PÉREZ (Eds.): *La Edad del Bronce en tierras*

*valencianas y zonas limítrofes*. Instituto de Cultura Gil-Albert y Ayuntamiento de Villena, Alicante, pp. 363-368.

MACHADO YANES, M. C.; JOVER MAESTRE, F. J. y LÓPEZ PADILLA, J.A. (2009): "Antracología y paleoecología en el cuadrante suroriental de la Península Ibérica: las aportaciones del yacimiento de la Edad del Bronce de Terlinques (Villena, Alicante)", *Trabajos de Prehistoria*, 66 (1), pp. 75-97.

MARCH, R. (1992): "L'utilisation du bois dans les foyers préhistoriques: une approche expérimentale", *Bulletin de la société botanique de France*, 139, pp. 245-253.

MARGUERIE, D. (2002): "Fuel from protohistorical and historical kilns in north-western France". En S. THIÉBAULT (Ed.): *Charcoal Analysis. Methodological approaches, palaeoecological results and wood uses. Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology, Paris, September 2000*. B.A.R. International Series 1063, Oxford, pp. 187-192.

MARGUERIE, D. (2003): "Le combustible des foyers domestiques du Néolithique et de l'Âge du fer dans le Nord-Ouest de la France". En M. CH. FRÈRE-SAUTOT (Coord.): *Le feu domestique et ses structures au Néolithique et aux Âges des métaux. Actes du Colloque de Bourg-en-Bresse et Beaune, 7-8 octobre 2000*. Ed. Monique Mergoïl, Montagnac, pp. 199-208.

MARSTON, J. M. (2009): "Modeling wood acquisition strategies from archaeological charcoal remains", *Journal of Archaeological Science*, 36, pp. 2192-2200.

MAUFRAS, O. y FABRE, L. (1998): "Une forge tardive (fin IV<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> s.) sur le site de La Ramière (Roquemaure, Gard)". En M. FEUGÈRE y V. SERNEELS (Coords.): *Recherches sur l'économie du fer en Méditerranée nord-occidentale*. Ed. monique mergoïl, Montagnac, pp. 210-221.

MEDINA RUIZ, A. J. y SÁNCHEZ GONZÁLEZ, M<sup>a</sup>. J. (1999): "Excavación en el poblado argárico del Barranco de la Viuda (El Hinojar, Lorca)". En *X Jornadas de Arqueología Regional*, Consejería de Cultura y Educación, Murcia, pp. 17-18.

MOUTARDE, F. (2006): *L'évolution du couvert ligneux et de son exploitation par l'homme dans la vallée du Lurin (côte centrale du Pérou), de l'Horizon Ancien (900-100 av.J.C.) à l'Horizon Tardif (1460-1532 ap. J.-C.) -Approche anthracologique-*. Tesis doctoral, Université Paris I.

NICOLÁS, M.J.; ESTEVE, M.A.; PALAZÓN, J.A.; LÓPEZ, J.J. (2004): Modelo sobre las preferencias de hábitat a escala local de *Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters en una población del límite septentrional de su área de distribución,

*Anales de Biología* 26, 157-167.

NTINO, M.; BADAL, E. y HEINZ, C. (1999): "Resultados preliminares del proyecto etnoarqueológico de Sarakini (Tracia, Grecia). Comparación con la antracología prehistórica". En *Geoarqueología i Quaternari litoral. Memorial M.P. Fumanal*. Universitat de València, València, pp. 179-191.

PARDO, M. T.; CABALLERO, J. M.; ESTEVE, M. A. y CALVO, J. F. (2005): "Procesos de colonización y extinción de plantas vasculares en los saladares del Guadalentín (SE España)", *Anales de Biología*, 27, pp. 203-210.

PARDO, M. T.; CALVO, J. F.; CABALLERO, J. M. y ESTEVE, M. A. (2003): "Relaciones especies-área en los saladares del Guadalentín (SE Ibérico, España) e implicaciones para la conservación, restauración y gestión", *Anales de Biología*, 25, pp. 91-102.

PEÑA-CHOCARRO, L.; ZAPATA, L.; GONZÁLEZ URQUIJO, J. E. e IBÁÑEZ ESTÉVEZ, J. J. (2000): "Agricultura, alimentación y uso del combustible: Aplicación de modelos etnográficos en Arqueobotánica", *Saguntum*, Extra 3, pp. 403-420.

PERNAUD, J. M. (1992): "L'interprétation paléocologique des charbons concentrés dans les fosses-dépotoirs protohistoriques du Carrousel (Louvre, Paris)", *Bulletin de la société botanique de France*, 139, pp. 329-341.

PEYRE DE FABRÈGUES, B. (1990): "Sécheresse et disparition des arbres fourragers au Sahel", *Secheresse*, 2, pp. 105-108.

PIQUÉ, R. y NOGUERA, M. (2003): "La gestión de los recursos forestales durante la Prehistoria de las Baleares: el yacimiento del Puig Morter de Son Ferragut". En P. V. CASTRO MARTÍNEZ; T. ESCORIZA-MATEU y M. E. SANAHUJA-YLL (Eds.): *Mujeres y Hombres en Espacios Domésticos. Trabajo y Vida Social en la Prehistoria de Mallorca (c. 700-500 cal ANE). El Edificio del Puig Morter de Son Ferragut (Sineu, Mallorca)*. BAR International Series 1162, Oxford, pp. 322-334.

RODRÍGUEZ-ARIZA, M. O. (1992a): *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.O. (1992b): Human-plant relationships during the Copper and Bronze Ages in the Baza and Guadix basins (Granada, Spain), *Bulletin de la société botanique de France*, 139, *Actualités Botaniques* (2/3/4), 451-464.

RODRÍGUEZ-ARIZA, M. O. (2001): "Análisis antraco-

lógico de El Castillejo de Gádor (Almería)". En B. GÓMEZ TUBÍO; M. A. RESPALDIZA y M. L. PARDO (Eds.): *III Congreso Nacional de Arqueometría*. Universidad de Sevilla, Fundación el Monte, Sevilla, pp. 173-182.

RODRÍGUEZ-ARIZA, M. O. (2008): "The use of wood in Argaric settlements of the south-eastern Iberian Peninsula". En F. DAMBLON y M. COURT-PICON (Coords.): *4<sup>th</sup> International Meeting of Anthracology. Programme and Abstracts. Geological Survey of Belgium Professional Papers*, 303, pp. 123.

RODRÍGUEZ-ARIZA, M. O. y GUILLÉN RUIZ, J. M. (2007): *Museo de Galera. Guía oficial*. Diputación Provincial de Granada, Área de Cultura, Juventud y Cooperación Local, Delegación de Promoción Económica y Empleo, Granada.

RODRÍGUEZ-ARIZA, M. O. y RUIZ SÁNCHEZ, V. (1995): "Antracología y palinología del yacimiento argárico de Castellón Alto (Galera, Granada)", *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 1992-II, pp. 169-176.

RODRÍGUEZ-ARIZA, M.O.; MONTES MOYA, E. (2005): On the origin and domestication of *Olea europaea* L. (olive) in Andalucía, Spain, based on biogeographical distribution of its finds, *Vegetation History and Archaeobotany* 14 (4), 551-561.

ROS MORA, M.T.; BURJACHS, F. (1999): Paleovegetación del Cerro del Villar, *Cerro del Villar-I. El asentamiento fenicio en la desembocadura del Río Guadalhorce y su interacción con el hinterland* (M. E. Aubet, C. Carmona, E. Curià, A. Delgado, A. Fernández; M. Párraga, coords.), Sevilla, 65-71.

ROS SALA, M. M.; CARRIÓN GARCÍA, J. S.; NAVARRO HERVÁS, F.; RODRÍGUEZ ESTRELLA, T.; GARCÍA MARTÍNEZ, M. M.; PRECIOSO ARÉVALO, M. L.; PORTÍ DURÁN, M. E.; DE MIGUEL IBÁÑEZ, M. P.; MEDINA RUIZ, J.; SÁNCHEZ GONZÁLEZ, M. J.; GÓMEZ CARRASCO, J. G.; ATENZA JUÁREZ, G. y CASTILLA WANDOSELL, A. (2008): "Estudio integral del yacimiento Punta de los Gavilanes (Puerto de Mazarrón, Murcia) y su entorno inmediato: Proyecto Gavilanes 2007". En M. LECHUGA GALINDO; P. E. COLLADO ESPEJO y M. B. SÁNCHEZ GONZÁLEZ (Coords.): *XIX Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia: Cartagena, Alhama de Murcia, La Unión y Murcia, 7 de octubre al 4 de noviembre 2008*, Murcia, pp. 57-62.

ROVIRA, N. (2007): *Agricultura y gestión de los recursos vegetales en el sureste de la Península Ibérica durante la Prehistoria Reciente*, Tesis doctoral, Universitat Pompeu Fabra.

SÁNCHEZ GÓMEZ, P.; GUERRA MONTES, J. (2003): *Nueva Flora de Murcia –Plantas Vasculares-*, Murcia.

SCHOCH, W. (1983): Holzkohlenanalytische Untersuchungen von Proben aus der phönizischen Siedlung auf dem Morro de Mezquitilla”, *Madridrer Mitteilungen* 24, 149-152.

SCHOCH, W.; SCHWEINGRÜBER, F.H. (1982): Holzkohlenanalytische Ergebnisse aus der bronzezeitlichen Siedlung Fuente Álamo, Prov. Almería, Spanien, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 12, 451-455.

SCHWEINGRÜBER, F. H. (1978): *Mikroskopische Holz-anatomie. Anatomie microscopique du bois. Microscopic wood anatomy*. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf.

SCHWEINGRÜBER, F. H. (1990): *Anatomie europäischer Hölzer ein Atlas zur Bestimmung europäischer Baum-, Strauch- und Zwergstrauchhölzer Anatomy of European woods an atlas for the identification of European trees shrubs and dwarf shrubs*. Verlag Paul Haupt. Stuttgart.

THÉRY-PARISOT, I; CHABAL, L. y CHRZAVZEZ, J. (2010): “Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages, in archaeological contexts”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 291, pp. 142-153.

VERNET, J.-L.; OGEREAU, P.; FIGUEIRAL, I.; MACHADO, C. y UZQUIANO, P. (2001): *Guide d'identification des charbons de bois préhistoriques et récents. Sud-Ouest de l'Europe: France, Péninsule Ibérique et îles Canaries*. CNRS, Paris.

ZAPATA, L. (1997): “El uso del combustible en la ferre-  
ría medieval de Oiola IV: implicaciones ecológicas y etno-  
botánicas”, *KOBIE (Serie Paleoantropología)*, 24, pp. 107-115.

ZAPATA, L.; PEÑA-CHOCARRO, L.; IBÁÑEZ ESTÉ-  
VEZ, J. J. y GONZÁLEZ URQUIJO, J. E. (2003): “Ethno-  
archaeology in the Moroccan Jebala (Western Rif): wood and  
dung as fuel”. En K. NEUMANN; A. BUTLER y S.  
KAHLHEBER (Eds.): *Food, Fuel and Fields. Progress in  
African Archaeobotany*. Heinrich Barth Institut, Colonia, pp.  
163-175.