

SEMILLAS Y FRUTOS ARQUEOLÓGICOS DEL YACIMIENTO CALCOLÍTICO DE LAS PILAS (MOJÁCAR, ALMERÍA)

Núria Rovira i Buendia*

RESUMEN. - En el presente artículo pretendemos estudiar la economía vegetal de la sociedad que habitó en el asentamiento de Las Pilas (Mojácar, Almería) durante el período calcolítico (c. 2700-1800 a.C.) a través del análisis de los restos de semillas y frutos que han perdurado en el registro arqueológico. Los principales temas que hemos abordado los hemos estructurado en cuatro grandes bloques. El primero se refiere a la presentación de la metodología utilizada en la recogida y el tratamiento de las muestras carpológicas. El segundo a la determinación de las plantas utilizadas en Las Pilas y la búsqueda de paralelos en otros yacimientos de la región. El tercero se vincula a la caracterización de la agricultura, la recolección y la dieta vegetal. Para finalizar presentamos las estructuras relacionadas con la manipulación de productos vegetales: estructuras de combustión, de almacenaje, etc.

Archaeological seeds and fruits from the Copper Age site of Las Pilas (Mojácar, Almería).

ABSTRACT. - In this article we study the vegetal economy of the human group who lived at the site of Las Pilas (Mojácar, Almería) during the Copper Age (c. 2700-1800 a.C.) through the analysis of the archeological seeds and fruits. Our study is divided into four main parts. First, we present the methodology applied for the sampling and treatment of the carpological remains. In the second part we identify the plants that were used in Las Pilas and we search for parallels in other sites of the region. In the third we explain the characteristics of the agriculture, harvesting and vegetal diet of Las Pilas' society. Finally, we introduce the archaeological structures related to the manipulation of vegetal products (fireplaces, store-pits, and others) found on the site.

PALABRAS CLAVE: Arqueobotánica, Paleocarpología, Calcolítico, Sureste.

KEY WORDS: Archaeobotany, Palaeocarpology, Copper Age, South-eastern Spain.

1. INTRODUCCIÓN

En este artículo presentamos los resultados del estudio de los materiales carpológicos procedentes de las campañas de excavación correspondientes a los años 1990-91 y 1994-95 dirigidas por las universidades de Granada y La Laguna (Tenerife)¹. A su vez, este trabajo es fruto de un estudio previo realizado en el marco de nuestro trabajo de investigación presentado en la universidad Pompeu Fabra en el año 1997 (Rovira 1997).

Situándonos brevemente en el contexto geográfico del yacimiento (figura 1), éste se ubica en la depresión de Vera, una de las regiones que conforman el Sureste de la Península Ibérica. Las Pilas forma parte de la cuenca del río Aguas y concretamente se

halla en un pequeño espolón sobre dicho río, flanqueado a ambos lados por dos torrenteras. A su espalda se alza Sierra Cabrera, donde se asienta la actual población de Mojácar. La actual línea de costa se encuentra aproximadamente a 5 km. del yacimiento, hacia el este, sin embargo existen estudios geológicos y geomorfológicos que prueban que en el momento de ocupación del asentamiento ésta se hallaba varios kilómetros hacia el interior (Hoffman 1988).

El yacimiento ocupa más de 1 hectárea de extensión, de la cual se han realizado distintas intervenciones de urgencia. Presenta una secuencia de ocupación, con diez fases constructivas, que va desde los inicios de la edad del Cobre hasta su final (Martín Socas *et al.* 1993). No podemos presentar las dataciones radiocarbónicas por no estar disponibles aún.

* Becaria de FPI de la Generalitat de Catalunya. Departamento de Humanidades. Universitat Pompeu Fabra. Ramon Trias Fargas, 25-27. 08005 Barcelona. nuria.rovira@hum.upf.es

MUESTRAS SISTEMÁTICAS	Fase X	Fase X	Fase IX	Fase IX	Fase IX	Fase IX	Fase VIII	Fase VIII	Fase V	Fase V	Fase V	Fase IV	Fase IIIb	Fase IIIb	Fase II		
	E046	E047	E003	E004	5-5455	E018	C406	E020	E021	E022	5-8716	E027	E028	E035	5-2889	N035	N038
<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>nudum</i>	4678	15	8	1		2	4	310	22	209	179	23	14			3860	1277
<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>nudum</i> -frag.	6644	21	2			1	3	193	14	239	161	27	7			10759	5416
<i>Hordeum</i> sp.												1					
<i>Hordeum</i> sp. -frag.			1						7			1	2				
<i>Triticum aestivum/durum</i>	16		5186	13	3			4	1	2		1			1	28	3
<i>Triticum aestivum/durum</i> -frag.			98255	34	16										1	10	8
<i>Triticum aestivum/durum</i> p.t.			51														
<i>Triticum aestivum/durum</i> type <i>compactum</i>			1														
<i>Triticum dicoccum</i>																2	
<i>Triticum monococcum</i>			2														
<i>Triticum</i> sp.	1							1									
<i>Triticum</i> sp. -frag.			3														1
<i>Hordeum/Triticum</i> -frag.			73				2	39	2	4	38				3		
<i>Pisum sativum</i>												4					
<i>Vicia faba</i>	74	18					1	6	1							2	
<i>Vicia faba</i> -frag.	442	96	3				1	7		6		2				2	14
<i>Vicia/Lathyrus</i> -frag.			2	1	8			5			1						
<i>Olea europaea</i> var. <i>oleaster</i>	1			3				2									
<i>Olea europaea</i> var. <i>oleaster</i> -frag.	1		3				2	7	6	23		7	54				
<i>Pistacia lentiscus</i>			7	2				1								1	
<i>Pistacia lentiscus</i> -frag.			2														
<i>Vitis vinifera</i> var. <i>syvestris</i>								2									
<i>Apiaceae</i>			1														
<i>Apiaceae/Asteraceae</i>	1																
<i>Bromus arvensis</i> -type																2	2
<i>Bromus</i> sp.	1																
<i>Chenopodium murale</i> -type			2	1	2				1								
<i>Chenopodiaceae</i>			2														
cf. <i>Cistus</i> sp.-frag.			2														
cf. <i>Cistus</i> cf. <i>vulgare</i>			5090														
<i>Fabaceae</i>			1												1		
<i>Heliotropium europaeum</i>																	1
<i>Labiatae</i>			1														1
<i>Linum</i> sp.			1														
<i>Lolium</i> sp.	6		1														
<i>Rumex crispus</i> -type																	
<i>Poaceae</i>			2														
<i>Stipa tenacissima</i>			1														
cf. <i>Stipa tenacissima</i>			24														
Indeterminadas																	
Densidad de restos por 10 litros	912,6	53,5	1663,2	3,9	290	0,75	1,2	13,9	6	42	475	4,6	11	0,5	13,8	2643,7	1245
Número total de géneros + especies	9	2	22	6	3	1	4	9	7	5	3	6	3	1	2	6	7
Número total de restos	11865	150	108727	55	29	3	13	577	54	483	380	67	77	1	5	14673	6723
Volumen (en litros)	130	28	653,7	140	1	40	105	413	90	115	8	145	70	20	3,6	55,5	54

Tabla 1.- Especies vegetales documentadas en Las Pílas dentro de las muestras sistemáticas.

MUESTRAS ALEATORIAS																							
Superficial	Fase X	Fase X	Fase X	Fase X	Fase IX	Fase IX	Fase IX	Fase VIII	Fase VIII	Fase-VIII	Fase VIIb	Fase VIIa	Fase VIIa	Fase V	Fase V	Fase V	Fase V	Fase IIIb	Fase IIIb	Fase II	Fase II		
N	N	N	N	N	E	E	N	N	N	N	N	E	N	E	E	E	E	N	E	N	N	N	
059	008	010	011	041	042	001	005	106	118	017	142	167	396	019	300	022	023	353	028	441	429	441	
35	27	42	15	11	130									1	17	195	226					1	
	132	107	44	6	714										12	174	157					13	
																	2					6	

Tabla 2.- Especies vegetales documentadas en Las Pilas dentro de las muestras aleatorias.

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA		Fase VIII E017	Fase VIIa E019	Fase VIIb N229	Fase VI N265	Fase VI N292	Fase VI N340	Fase VI N415	Fase V E022	Fase V E023	Fase IV N414	Fase IIIb N437	Fase IIIb N438	
<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>nudum</i>			4	1	1	2	7	2		2	23	1	5	C571
<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>nudum</i> -frag.			2		1	1	4				15		2	
<i>Hordeum</i> sp.														1
<i>Hordeum</i> sp.-frag.										2				
<i>Triticum aestivum</i> /durum				2				1		1	7			1
<i>Triticum aestivum</i> /durum -frag.											8		2	
<i>Triticum</i> sp.-frag.				1					1	10				
<i>Hordeum/Triticum</i> -frag.		3							1		2			4
<i>Pisum sativum</i>														
<i>Vicia faba</i>													2	
<i>Vicia faba</i> -frag.										2	4			
<i>Vicia/Lathyrus</i> -frag.						2	2			1	2			2
<i>Olea europaea</i> var. <i>oleaster</i>														
<i>Olea europaea</i> var. <i>oleaster</i> -frag.														
Densidad de restos por 10 litros		0.2	1.5	0.3	1.07	2.5	2.1	6	0.6	2.9	4	1.2	5.5	2.5
Número total de géneros + especies		1	2	3	4	3	3	3	3	6	6	2	3	5
Número total de restos		3	7	4	7	9	14	6	4	22	64	3	11	10
Volumen (en litros)		106	44	106	65	35	65	10	60	74	160	25	20	40

Tabla 3.- Especies vegetales documentadas en Las Pilas dentro de la columna estratigráfica.

de cabañas, 1 nivel exterior de cabaña, 3 niveles de destrucción de murallas, 2 unidades de sellado de fosas, 3 estructuras indeterminadas y 35 estratos no relacionados con ninguna estructura. Los resultados, que pueden observarse en la tabla 2, muestran una mayor desigualdad en la aparición de táxones que los anteriores, pero también aconsejamos su recogida a condición de realizar previamente un test, prueba que explicaremos más adelante.

Finalmente, en un sector de la excavación se realizó una columna estratigráfica de 1x1 metros (tabla 3) que se trató de forma sistemática. Anteriores estudios (Buxó 1993) habían aportado varias observaciones sobre este tipo de metodología que desaconsejaban su empleo, sin embargo se creyó interesante su realización para obtener una muestra de la estratigrafía general de la excavación y de su composición en restos arqueológicos.

Con este método se obtuvieron muestras de 3 niveles de ocupación de cabaña, 2 unidades de sellado de fosas, 1 nivel de destrucción de muralla, 2 estructuras indeterminadas y 16 estratos no asociados con ninguna estructura. Como ya habían demostrado los estudios anteriores y como hemos podido corroborar en nuestro caso, los resultados obtenidos han sido también muy desiguales y desaconsejan la utilización de este método como único sistema de recogida de muestras.

Según nuestras experiencias, la mejor metodología que podemos aplicar se basaría en la combinación de la recogida de muestras sistemáticas y muestras aleatorias.

Otro de los pilares de nuestra metodología, basado también en los antecedentes ya mencionados, fue la utilización de la muestra-test como unidad exploratoria del potencial en carporrestos de la UE. El test que empleamos en Las Pilas consistió en el tratamiento mínimo de 20 litros de sedimento por estrato; sólo en el caso de las grandes fosas se realizaron tests mínimos de 10 litros por Unidad Mínima de Excavación (la U.M.E. es una talla o alzada artificial en la estratigrafía, de 10 cm de altura, que se realiza siguiendo la morfología de los distintos estratos arqueológicos).

La valoración de los tests se realizó, como en la metodología de referencia, a partir de la cuantificación visual del número de restos que aparecían en los tamices de 4 y 1 mm de malla. De esta forma obtuvimos tres tipos distintos de tests:

- test positivo: la frecuencia de aparición de carporrestos iguala o supera los 20 restos en 20 litros de sedimento tratados o los 10 restos por muestra en el caso de los tests de 10 litros.

- test negativo: a pesar de haber carporrestos en la muestra, su baja representatividad hace innecesaria la continuación de la recogida.

- test nulo: esta nueva categoría se introdujo para contemplar aquellos casos en que no había ningún carporresto en la muestra (Rovira y Buxó 1999; Alonso 1997). En anteriores metodologías (Buxó 1993; Alonso 1992) esta circunstancia quedaba englobada dentro del test negativo y no se hacían distinciones entre la no aparición de restos y la insuficiencia de la muestra. Sin embargo, hemos podido comprobar a través de la práctica que era necesario definir y diferenciar estas dos circunstancias debido a que sus implicaciones interpretativas no son las mismas.

El volumen de sedimento tratado por estrato fue de un máximo de 150/300 litros, según la potencia del estrato, subdividido ocasionalmente en submuestras de 50 litros por U.M.E. cuando este estrato tenía una gran potencia y en el caso de las grandes fosas. En contadas ocasiones se superó la cifra de los 300 litros, considerada como suficientemente representativa para el conjunto global de la muestra (Buxó 1993), sólo en aquellos casos en que la particular composición de un estrato y su importancia dentro de la estratigrafía así lo requirió. Por ejemplo, se recogieron enteras, superándose los 300 litros, aquellas UEs cuyo contenido en carporrestos era superior a 30 ejemplares por 20 litros de sedimento, y cuya formación estaba claramente vinculada a actividades de tipo doméstico o agrícola (i.e. N075, relacionada con el hogar-horno E003).

El tratamiento que se aplicó a las muestras de Las Pilas fue distinto en las tres campañas de excavación. En las dos primeras se utilizó una máquina de flotación, con un tamiz interior de 1 mm de malla y la correspondiente columna exterior de tamices de 4, 1 y 0,5 mm. La aplicación de esta metodología fue satisfactoria cuanto a la recogida de macrorrestos vegetales, pero la muestra que se obtuvo de ictiofauna, microfauna y malacología resultó insuficiente y poco representativa. Debido a ello, en la campaña de 1994-95 se utilizó una columna de tamices (de 4, 1 y 0,5 mm de malla) y una manguera a presión, con lo cual se obtuvieron a la vez todos los tipos de restos. En esta última campaña el tratamiento de las muestras se realizó íntegramente en el yacimiento de forma simultánea a la excavación.

La selección de los carporrestos se realizó sin ningún instrumento mecánico para las fracciones de 4 y 1 mm y con una lupa binocular para las de 0,5 mm. Las lupas utilizadas fueron una Olympus SZ-40 del Laboratorio de Arqueología de la Universidad Pompeu Fabra (Barcelona), una Wild M5 del Laboratorio de Paleobotánica de la Universidad de Leiden (Países Bajos) y una Wild M5 del Laboratorio de Ciencias Auxiliares del Museo de Arqueología de Catalunya-Girona, con aumentos de 6 a 50.

3. LAS ESPECIES VEGETALES IDENTIFICADAS EN LAS PILAS

En este apartado vamos a describir taxonómicamente los carporrestos identificados en Las Pilas (figura 2). La identificación de los táxones vegetales ha sido básicamente realizada comparando las características morfológicas de los restos con bibliografía especializada y las colecciones de referencia de Leiden y Girona. La presentación de dichas especies se realiza por orden alfabético.

- *Apiaceae*, apiáceas.

n: 1 l: >1,1 a: 1,1 g: >0,5 mm
l/a: >100 g/a: <45

Hemos identificado una semilla como perteneciente a la familia de las apiáceas, pero la determinación definitiva de la especie no ha podido realizarse debido a que la conservación de dicho ejemplar no es buena y no se observan las características morfológicas necesarias.

- *Apiaceae/Asteraceae*, apiáceas o asteráceas.

n: 1 (fragmento irregular)

Un ejemplar de la muestra ha sido identificado como perteneciente a una de estas dos familias, sin poder asegurar a cuál de ellas por encontrarse en muy mal estado de conservación.

- *Bromus arvensis* -tipo, bromo de los campos.

n: 4 l: 3,6 (3,6-3,7) a: 1,6 (1,5-1,7) g: 1 (0,9-1,1) mm
l/a: 225 (240-217) g/a: 62 (60-64)

Bromus sp., bromo.

n: 1 l: >3,2 a: 1,6 g: 1
l/a: >200 g/a: 62

Las semillas de *Bromus* pueden ser reconocidas por sus características líneas o bandas longitudinales. Los frutos son planos. La cara dorsal tiene forma de cúpula en su sección transversal y la cara ventral puede variar de plana a ligeramente cóncava. El extremo inferior de la semilla es puntiagudo, con un embrión bastante pequeño y estrecho. El *hilum* es recto y no llega a alcanzar el ápex del fruto. La superficie suele ser lisa y brillante. La variedad en cuanto a talla y forma es grande entre las semillas de bromo, por lo que a menudo resulta difícil discernir la especie a la que pertenecen (van Zeist y Baker-Heeres 1985).

Hemos identificado cuatro carporrestos como pertenecientes al tipo de *Bromus arvensis* debido a la forma redondeada del ápex, en aquellos ejemplares que éste se conserva. No podemos precisar con seguridad su pertenencia a ninguna de las especies de este tipo debido a que no se conserva la totalidad de la semilla y a que su estado de conservación no es bueno. Se trata de cariósides carbonizadas.

- *Chenopodium murale* -tipo, cenizo mural o pie de ganso.

n: 6 ø: 1,1 (1,1-1,2) mm

Chenopodiaceae, quenopodiáceas.

n: 2 ø: 1,35 (1,3-1,4) mm

Se trata de semillas redondeadas, con las dos caras ligeramente convexas. El borde de la semilla es afilado y la superficie lisa, con pequeñas células redondas.

Hemos identificado seis ejemplares como pertenecientes al tipo de *Chenopodium murale* por la característica forma aplanada y afilada del borde. No podemos precisar más la especie debido a que no hemos hallado en nuestra

colección de referencias ni en la bibliografía consultada ejemplares con las mismas características que los nuestros. Dos ejemplares sólo han podido ser identificados hasta la familia por el mismo motivo.

Estas semillas de quenopodiáceas son contaminaciones modernas.

- cf. *Cistus* sp., jara o estepa.

n: 7 fragmentos

Tan sólo se han podido recuperar siete pequeños fragmentos que han sido identificados como cápsulas de cf. *Cistus* sp. Nos hemos basado principalmente en la morfología interna de dichas cápsulas, sobre todo en la característica compartimentación que presenta (o valvas) para sugerir su pertenencia a este género (Buxó 1993). No hemos precisado la especie de jara a la que podrían pertenecer debido a la gran variedad que existe en el área mediterránea y a lo poco relevante de nuestra muestra.

- *Cyperaceae*, ciperáceas.

n: 1 l: 2,1 a: 1,3 g: 0,9 mm
l/a: 161 g/a: 69

Un ejemplar de nuestra muestra ha sido identificado como perteneciente a la familia de las ciperáceas. Su identificación ha sido realizada a partir de los criterios propuestos por Jacquat (1988) sobre su morfología trigonal y sus aristas más o menos redondas. No hemos podido determinar si pertenece a los géneros *Carex* o *Scirpus* debido a que no se percibe con claridad la composición celular de su epidermis.

- *Echium* cf. *vulgare*, viborera o lengua de buey.

n: 100 l: 2,5 (2,3-3) a: 1,5 (1,2-2) g: 1 (0,6-1,3) mm
l/a: 167 (192-150) g/a: 64 (50-65)

Los ejemplares de esta especie hallados en nuestra muestra son muy numerosos. Su forma es trigonal, con aristas redondeadas y presenta una serie de protuberancias también redondeadas a lo largo de toda su superficie. Un extremo es plano, triangular y tiene una serie de protuberancias redondeadas; el otro extremo es puantiagudo.

Pensamos que estos ejemplares son del género *Echium*, diferenciándolos de *Lithospermum*, debido a la redondez de las pequeñas protuberancias de su superficie. No hemos podido precisar más la especie debido al elevado número de especies similares mediterráneas que no figuraban en las colecciones consultadas.

Uno de los principales factores que nos han hecho considerarlas como arqueológicas es su mineralización debido a la acción del fuego. Todos los carporrestos hallados de *Echium* cf. *vulgare* son de color blanco y se hallan calcificados.

- *Fabaceae*, fabáceas.

n: 3 l: 4,3 (3,9->4,7) a: 2,9 (2,8-3,1) g: 2,7 (2,5-2,9) mm
l/a: 148 (139->151) g/a: 93 (89-94)

No se ha podido profundizar más en la determinación del género ni la especie de cuatro ejemplares de nuestra muestra, tan sólo hemos podido reconocer que pertenecen a la familia de las leguminosas. La razón de que no los hayamos identificado reside en su mala conservación.

- *Heliotropium* cf. *europaeum*, verrucaria o verruguera.

n: 1 l: 1,6 a: 1,2 g: 1 mm
l/a: 133 g/a: 83

Un único ejemplar de esta especie ha sido identificado en Las Pilas. Las características que presenta son las típicas de esta especie, sin embargo pensamos que no se tra-

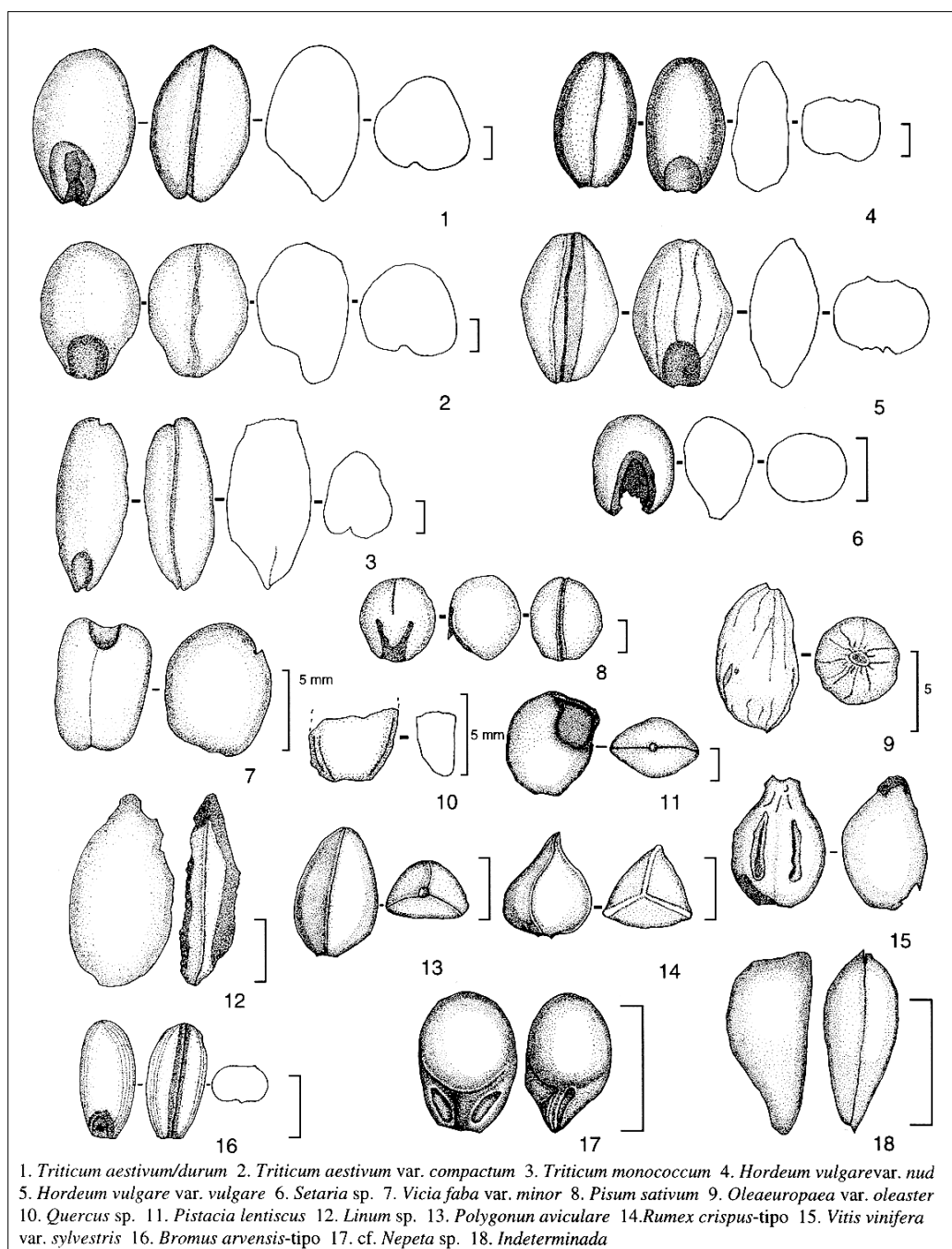


Fig. 2.- Especies vegetales documentadas en Las Pilas.

ta de una semilla arqueológica debido a que es mayor de 1,3 mm (Kislev 1987). Es una planta que acostumbra a aparecer en hábitats perturbados y antropizados (van Zeist y Bakker-Heeres 1985), tal como se presenta el lugar de Las Pilas actualmente, por lo que es probable que nos hallemos frente a una contaminación.

- *Hordeum vulgare* L. var. *nudum*, cebada desnuda.
n: 100 l: 4,3 (3,1-4,9) a: 2,9 (2-3,3) g: 2,2 (1,7-2,5) mm
l/a: 149 (155-148) g/a: 76 (85-75)

Al contrario que con la cebada vestida, las glumas no aprietan la semilla y ésta presenta una forma más bien redondeada (Brinkkemper 1992). A su vez, las semillas de

esta variedad tienen una epidermis lisa (van Zeist 1970). La parte distal de la semilla tiene una forma rechoncha y se puede observar en la superficie una fina arruga transversal. Las semillas de *Hordeum vulgare* var. *nudum* poseen un estrecho surco ventral en el que los restos del *hilum* están a menudo presentes. Muchas semillas aparecen más o menos hinchadas (Buurman 1987).

Esta especie aparece en Las Pilas bajo forma carbonizada. A nivel general, podemos decir que es la más abundante cualitativamente, ya que aunque la muestra de trigo común es grande se halla localizada en una sola área del yacimiento.

Como en el caso del *Triticum aestivum/durum* hemos hallado un número considerable de semillas subdesarrolladas de cebada desnuda. Este hecho, como en el caso del trigo, seguramente guarda relación con un tipo específico de práctica agrícola, pero este tema lo trataremos en un apartado posterior.

Otra característica que hemos podido observar en nuestra muestra es que la mayoría de ejemplares de cebada desnuda presentan marcas en su superficie que se produjeron con toda probabilidad al carbonizarse con la cáscara (Buurman com. pers.). Este mismo fenómeno ha sido detectado en La Sima del Riudor (Buxó 1997).

- *Hordeum vulgare* L. var. *vulgare*, cebada vestida.
n: 2 l: 4,6 (4,5-4,7) a: 3,1 (3-3,2) g: 2,4 (2,4-2,5) mm
l/a: 148 (150-146) g/a: 77 (80-78)
cf. *Hordeum vulgare* L. var. *vulgare*
n: 1 l: 4,5 a: 3,1 g: 2,5 mm
l/a: 145 g/a: 80

Las glumas de la cebada vestida envuelven fuertemente la semilla por lo cual su sección transversal tiene forma angular (Brinkkemper 1992). Las semillas de esta variedad son más puntiagudas y tienen el surco ventral ancho. También presentan arrugas longitudinales en su superficie. A su vez, se puede observar que las semillas de cebada vestida parecen haber sufrido menos los efectos de la carbonización (en cuanto a la alteración de sus características morfológicas) que las de cebada desnuda posiblemente porque estaban mejor protegidas por su cáscara cuando se quemaron (Buurman 1987).

En la muestra que hemos recogido aparecen muy pocas semillas de cebada vestida (dos plenamente identificadas y dos dudosas), todas ellas carbonizadas.

- *Hordeum* sp., cebada.
n: 2 l: 4,2 (4,2-4,3) a: 2,7 (2,6-2,8) g: 2 (2-2,1) mm
l/a: 155 (160-153) g/a: 74 (76-75)

Este taxon ha sido identificado fundamentalmente en fragmentos, pero también en individuos cuyo estado de conservación, a pesar de evidenciar que se trata de cebada, no ha permitido profundizar más en la especie concreta.

- *Linum* sp., lino.
n: 1 l: >3,1 a: >1,6 g: >0,8 mm
l/a: >193 g/a: <50

En general, las cariopsisides de lino presentan una forma plana, son ovaladas y tienen la extremidad inferior desviada hacia un lado. A su vez, su superficie es muy característica, ya que se compone de células redondeadas las cuales nos ayudan a discriminar las diferentes especies (Jacquat 1988).

En nuestro caso, hemos identificado un ejemplar de lino pero no hemos podido llegar a la determinación de su especie debido al mal estado de conservación de su epidermis. Nos hemos guiado en su identificación por el característico pico que tienen estas semillas en un extremo, pero nos es imposible precisar si se trata de lino silvestre o cultivado.

- *Lolium* sp., cizaña.
n: 6 l: 1,7 (>1,2-2,5) a: 0,9 (0,8-1,2) g: 0,5 (0,4-0,9) mm
l/a: 188 (150-208) g/a: 55 (50-75)

La identificación de este taxon se ha realizado a partir de las descripciones hechas por Hopf (1978) y van Zeist y Baker-Heeres (1985) sobre la morfología de este género. Las cariopsisides presentan la cara ventral plana y la cara dorsal más o menos en forma de cúpula. La mayor an-

chura la encontramos hacia la mitad de la semilla, afilándose progresivamente hacia ambos extremos inferior y superior. El ápex tiene una forma que puede ir de redonda a truncada. La superficie de la semilla es rugosa y algunos ejemplares pueden conservar restos de la cáscara que los envolvía.

El único ejemplar documentado en Las Pilas es un fragmento, en mal estado de conservación, que no presenta ninguna de las características necesarias para poder llegar a determinar la especie a la que pertenece.

- cf. *Nepeta* sp., nébeda.
n: 1 l: 1,1 a: 0,8 g: 0,7
l/a: 137 g/a: 87

Se trata de una semilla redondeada en un extremo y que acaba en una lengüeta plana en el otro. En este último extremo se pueden observar dos pequeñas depresiones ovaladas. La superficie es lisa y brillante. Está carbonizada.

Hemos considerado que se trataba de *Nepeta* sp. porque era la especie más semejante que hemos podido documentar en las colecciones de referencia consultadas, pero no descartamos que pueda tratarse de otra especie dentro de la familia de las labiadas.

- *Olea europaea* var. *oleaster*, olivo silvestre o acebuche.
n: 18 l: 9,9 (9,7-10,2) a: 5,6 (5,5-5,8) mm
l/a: 176 (176-175)

Según Buxó (1993), el estudio morfológico de los huesos de aceituna no permite diferenciar la especie cultivada de olivo de la silvestre. A pesar de ello, algunos estudios (i.e. Renfrew 1973) sugieren que las variedades silvestres de aceituna producen endocarpos con una longitud inferior a 10 mm, sin ser por ello un criterio definitivo.

Otra aproximación a esta problemática se hace desde el análisis de los anillos de crecimiento, los cuales se ha observado que están más juntos en la forma silvestre (Buxó 1997). También se está investigando a partir de la realización de análisis de los componentes inorgánicos de la madera de olivo moderna y su comparación con idénticos análisis efectuados en carbones de madera arqueológicos (Terral 1996).

El hueso de la aceituna tiene forma oval o elíptica, y se caracteriza por la rugosidad de su superficie. Asimismo, este fruto presenta en su superficie unas acanaladuras muy características (Jacquat 1988).

Los ejemplares recogidos en nuestra muestra, varios completos y diversos fragmentos, observan las características antes mencionadas. Son de pequeño tamaño y las paredes no son demasiado gruesas, por lo que hemos optado por clasificarlos dentro del grupo del olivo silvestre o acebuche.

- *Pistacia lentiscus*, lentisco.
n: 12 l: 3 (2,6-3,3) a: 2,7 (2,7-2,9) g: 1,9 (1,8-2,1) mm
l/a: 111 (96-113) g/a: 70 (67-72)

Varios frutos de *Pistacia lentiscus* han sido hallados bajo forma carbonizada. Se trata de ejemplares lenticulares, ligeramente convexos, con una superficie lisa y vacíos por dentro. Sus medidas se corresponden también con los de esta especie, siendo más pequeñas y más anchas que largas, y diferenciándose así de los frutos de *Pistacia terebinthus* (Alonso y Buxó 1995).

- *Pisum sativum* L., guisante.
n: 6 l: 2,7 (2,5-2,9) a: 2,5 (2,3-2,9)
l/a: 108 (108-100)

Las semillas del guisante suelen tener forma elipsoidal o cilíndrica y algunas de ellas presentan depresiones

en su superficie fruto de la pérdida de agua durante la carbonización. El *hilum* es ovalado y la superficie lisa (Bakels 1978).

Las semillas esféricas de *Pisum sativum* pueden ser distinguidas de las de *Vicia* sp. y *Lathyrus* sp., si se conserva la superficie de la semilla, por su corto *hilum* (1/8-1/10 de la circunferencia y con una forma generalmente elíptica) (Kühn 1991). Este mismo investigador propone que si las semillas son esféricas y tienen de diámetro 5 mm o más, con dos cotiledones hemiesféricos, pertenecen a la especie *Pisum sativum*.

En nuestra muestra, sin embargo, hemos identificado tres ejemplares como guisantes a pesar de que sus dimensiones eran sensiblemente menores. En un principio pensamos que podía tratarse de guisantes silvestres (*Pisum elatius* y *P. humilis*), pero no hemos observado en estos ejemplares la típica superficie granular o papilosa que poseen los guisantes silvestres, sino que ésta es lisa. A su vez, nos hemos basado en la forma y dimensiones del *hilum*, ya que éste se conservaba, para realizar esta determinación.

- *Poaceae*, poáceas.

n: 1 l: 3,2 a: 1,3 g: 1,2 mm
l/a: 246 g/a: 92

Se trata de una semilla o cápsula de forma más o menos lanceolada, con un lado recto y el otro convexo. Un extremo es redondeado y el otro puntiagudo. La superficie es lisa y presenta las típicas células redondeadas de las poáceas. Se halla carbonizada. No hemos podido hallar ningún paralelo en las colecciones y la bibliografía consultadas.

- *Quercus* sp., bellota.

n: 1 l: > 5 a: > 5,8 g: > 2,5 mm
l/a: > 86 g/a: < 46

El único ejemplar documentado es un cotiledón, carbonizado, que no posee los surcos longitudinales que caracterizan a algunos de los frutos de este género. Es alargado, insinuando su forma ovalo-elíptica; la base es circular y ligeramente abombada. No se ha conservado tampoco ningún resto de la cúpula, por lo que su identificación a nivel de especie no ha sido posible. Las dimensiones del fragmento de bellota que hemos hallado concuerdan con las que generalmente se ofrecen para esta especie (Jacquat 1988).

- *Rumex crispus* -tipo, hidrolapato menor.

n: 1 l: 1,7 a: 1,4 g: 1,3 mm
l/a: 121 g/a: 92

Las semillas de las distintas especies de *Rumex* sp. tienen una forma triangular, y están delimitadas por aristas más o menos pronunciadas y cortantes. A menudo son imposibles de distinguir morfológicamente unas de otras (Jacquat 1988). Los extremos inferior y superior son, en la mayoría de las especies de este género, apreciablemente puntiagudos (Bakels 1978).

En el caso de nuestro ejemplar hemos determinado su pertenencia al tipo de *Rumex crispus* para diferenciarlo de la especie *Rumex acetosella*, la cual tiene las aristas redondeadas en vez de puntiagudas. La superficie es en este caso lisa y brillante (Jacquat 1988). No hemos podido llegar a distinguir la especie concreta a la que pertenece debido a la enorme variedad existente en la Península Ibérica. Se trata de una semilla carbonizada.

- *Setaria* sp., panizo.

n: 1 l: 2,9 a: 2,6 g: 2,1 mm
l/a: 111 g/a: 80

Un sólo ejemplar ha sido identificado como perteneciente al tipo de los panizos. Su identificación ha sido bastante problemática, pues las medidas de dicho ejemplar no se corresponden con las de ninguna especie de *Setaria* documentados hasta ahora. En un primer momento, debido a su gran tamaño, pensamos que podía tratarse de *Panicum* (mijo), pero también las medidas son demasiado grandes para esta especie y el *scutellum* de nuestro ejemplar no es ovalado y supera la mitad de la semilla (Jacquat 1988; Buxó 1993; Alonso 1997).

Esta semilla de panizo se halla carbonizada. No creemos que el gran tamaño que presenta sea fruto de su carbonización ya que no presenta las trazas de rotura que suelen aparecer cuando los cereales se hinchan al resultar quemados y, en general, estas semillas acostumbran a reducir su tamaño y no a aumentarlo.

- *Stipa tenacissima*, esparto.

n: 1 (rizoma) l: 5 a: 2,1 g: 1,8 mm

cf. *Stipa tenacissima*

n: 24 (fragmentos hojas)

El único ejemplar de esparto identificado en Las Pilas es un fragmento de rizoma carbonizado, no se han encontrado semillas.

Varios restos de hojas han sido determinados como cf. *Stipa tenacissima*. Su determinación ha seguido los criterios propuestos por Buxó (1993) en cuanto a su morfología: restos de tallos aéreos, variables en su talla, que acaban con nudosidades fuertemente pronunciadas seguidas de internudos más delgados.

- *Triticum aestivum/durum* L., trigo desnudo o común.

n: 100 l: 4,3 (3,5-5,5) a: 2,7 (2-3,3) g: 2,5 (1,7-3,3) mm
l/a: 159 (175-166) g/a: 92 (85-100)

Triticum aestivum/durum L. (p.t.), trigo desnudo o común (pequeña talla).

n: 51 l: 3,6 (2,9-4,2) a: 2,2 (1,9-2,6) g: 2 (1,6-2,3) mm
l/a: 163 (152-161) g/a: 90 (84-88)

La identificación de *Triticum aestivum/durum*, principal representante de las especies desnudas de trigo, se ha realizado basándonos en las características clásicas establecidas por Helbaek (1960) y van Zeist (1983) en cuanto a que es más corto, más plano y más ancho que el trigo vestido normal; además, y como criterio fundamental, el mayor grueso de la cariósida se encuentra cerca del embrión y no en el medio. Los lados del surco presentan un aspecto hinchado.

Todos los carporrestos de trigo desnudo de nuestra muestra, tanto individuos como fragmentos, se presentan bajo forma carbonizada. El estado de conservación en la mayoría de ellos es bastante bueno, lo que nos ha permitido identificarlos sin mayores complicaciones. Otra característica a destacar de la muestra es que hemos detectado varios ejemplares de *Triticum aestivum/durum* de pequeño tamaño. Estos carporrestos presentan una morfología de tipo "subdesarrollado", es decir, son cariósidas que no han alcanzado un estado pleno de desarrollo como las del resto de la espiga por lo que a veces no presentan todas las características (o éstas se hallan alteradas) de un ejemplar estándar de trigo común.

Las cariósidas incluidas en esta categoría son más gruesas que anchas, factor que podría haberlas confundido con ejemplares de *Triticum monococcum*; sin embargo, no presentan las típicas líneas que habrían dejado las glumas en su superficie (van Zeist 1983), y la disposición y morfo-

logía de las células de su epidermis es la que corresponde a los trigos desnudos.

- *Triticum aestivum/durum* L. tipo-compactum, trigo desnudo de tipo compacto.

n: 1 l: 4,3 a: 3,1 g: 2,8 mm
l/a: 138 g/a: 90

Este tipo de trigo desnudo se caracteriza por presentar formas más cortas y redondeadas que las del trigo común (Buxó 1993). Solamente hemos hallado un individuo de esta categoría en nuestra muestra, carbonizado, por lo que su plena identificación como tal queda en suspenso. Hemos optado por sugerir tan sólo el tipo basándonos en las últimas convenciones taxonómicas adoptadas por varios especialistas (Hillman *et al.* 1996), ya que, como afirman, el material que ha sido conservado gracias a su carbonización puede presentar una morfología bastante alterada, la cual también puede variar dependiendo de las regiones geográficas.

- *Triticum dicoccum* (Schrank) Schübl., escanda menor o trigo almidonero.

n: 4 l: 5 (4,6-5,3) a: 2,5 (2,3-2,6) g: 2,4 (2,2-2,6) mm
l/a: 200 (200-203) g/a: 96 (95-100)

Triticum cf. *dicoccum* (Schrank) Schübl.

n: 1 l: 4,7 a: >2,4 g: 2,2 mm
l/a: 195 g/a: < 91

Los criterios morfológicos que nos han permitido su identificación han sido que, a diferencia del *Triticum monococcum*, las cariopsis de *Triticum dicoccum* son más anchas; dicha anchura se encuentra alrededor del centro de la semilla. Asimismo, la cara ventral es más llana y ancha que la del *Triticum monococcum*. La cara dorsal está regularmente arqueada desde el germen y hasta llegar al ápex. La altura máxima se sitúa lejos del área del germen, hacia el centro de la cariopsis (van Zeist 1970).

Todos los ejemplares de trigo almidonero que encontramos en Las Pilas están carbonizados y su frecuencia de aparición es muy baja, prácticamente nula.

Hemos identificado también el taxon *Triticum* cf. *dicoccum*, el cual corresponde a aquellos restos que a pesar de presentar las características del trigo almidonero su estado de conservación no permite asegurarlo con firmeza.

- *Triticum monococcum* L., escaña.

n: 2 l: 5,4 (5,5-5,4) a: 2,6 g: 2 (2-2,1) mm
l/a: 208 (211-207) g/a: 76 (76-80)

La identificación del taxon *Triticum monococcum* se ha realizado siguiendo los criterios propuestos por Erroux (1976) en cuanto a la morfología de las semillas, ya que no se han encontrado restos de la cáscara o de otras partes de este cereal. Básicamente, podemos observar que las cariopsis de escaña tienen una forma estrecha y los lados planos. La semilla se apoya voluntariamente sobre uno de los lados.

La cara ventral es convexa y el germen se observa muy puntiagudo y prominente. La cara dorsal se sobreeleva inmediatamente sobre el área del germen. El máximo grosor se mide entre la cara ventral y la parte más elevada de la espalda; se sitúa a un tercio del área del germen y más abajo del centro de la semilla. Uno de los rasgos característicos que define a esta especie es la convexidad de la cara ventral y la fuerte curva de la cara dorsal. Se puede ver asimismo que el grueso de las semillas sobrepasa su anchura. Presenta también unas líneas muy típicas que han sido dejadas por las glumas en su superficie (van Zeist 1983).

- *Triticum* sp., trigo.

n: 7 l: 4,4 (4,2-4,7) a: 2,7 (2,7-2,9) g: 2,5 (2,5-2,8) mm
l/a: 162 (155-162) g/a: 92 (92-96)

Hemos identificado varios restos vegetales, tanto individuos como fragmentos, como pertenecientes al género *Triticum* debido a que su estado de conservación no nos ha permitido ir más lejos de la determinación de la especie. Sin embargo, y viendo la composición general de la muestra por lo que a trigos se refiere, es probable que la mayoría sean ejemplares del grupo de los desnudos. Todos ellos están carbonizados.

- *Vicia faba* L., haba.

n: 100 l: 4,2 (3,9-5) a: 3,3 (3-3,7) g: 3 (2,8-3,5) mm
l/a: 127 (130-135) g/a: 90 (93-94)

La identificación de este taxon se ha realizado teniendo en cuenta su forma redonda-elíptica y su gran *hilum* lanceolado lateral de tamaño superior a 3 mm (Jacquat 1988). Las medidas de dicho *hilum* es uno de los principales criterios que nos han permitido diferenciar los ejemplares redondos de *Vicia* y *Pisum*.

Otro criterio que permite su identificación es la composición celular de la superficie de la semilla (Hansen 1991), sin embargo no nos ha sido posible efectuarlo debido a insuficiencias en la conservación de la epidermis.

Las habas que hemos encontrado en Las Pilas están carbonizadas y tienen la particularidad de que su tamaño no es muy grande, por lo que tal vez pertenezcan a la variedad *Vicia faba* var. *minor* (Buxó 1993). Otra posibilidad que cabría contemplar es que se tratara de semillas subdesarrolladas, es decir, de semillas que se hallan en la parte inferior y/o superior de la vaina y que su crecimiento es entorpecido por la presión.

- *Vicia/Lathyrus*, haba/guija.

n: 20 fragmentos

Hemos identificado algunos restos dentro de esta categoría cuando no estábamos seguros de su pertenencia a un género u otro. De forma general, se trata de fragmentos de leguminosas en los que no se puede apreciar ninguna de las características de las habas, las guijas o incluso los guisantes, pero que por su tamaño hemos descartado como pertenecientes a esta última especie.

- *Vitis vinifera* L. var. *sylvestris*, vid silvestre o lambrusca.

n: 3 l: 3,8 (3,7-4,1) a: 2,7 (2,6-3) g: 2,4 (2,3-2,6) mm
l/a: 140 (142-136) g/a: 89 (87-88)

Semilla redondeada o cordiforme (Buxó 1993). Una de las caras es plana, cruzada por dos surcos estrechos longitudinales; la otra cara, abombada, tiene un ombligo que se prolonga en una fina ranura (Jacquat 1988). Las semillas de vid silvestre son más pequeñas que las de la variedad cultivada debido a que poseen un pico más corto que las cultivadas (Buxó 1993).

En el yacimiento de Las Pilas hemos hallado tres ejemplares carbonizados de *Vitis vinifera* var. *sylvestris*.

- Indeterminadas.

n: 12 (no tomadas las medidas)

En este grupo hemos incluido aquellas semillas cuya identificación nos ha sido del todo imposible, tanto por su estado de conservación como por no disponer de los criterios necesarios para ello. En total se trata de doce ejemplares, y, como decíamos para los casos anteriores, esperamos que en el futuro puedan llegar a ser identificadas.

4. LAS PLANTAS CULTIVADAS, RECOLECTADAS, RUDERALES Y ADVENTICIAS: VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

Las especies vegetales que hemos documentado en Las Pilas son variadas y nos informan sobre el amplio espectro dietético de la sociedad calcolítica que habitaba en este poblado. Cabe destacar la aparición de plantas tanto cultivadas como recolectadas, así como de malas hierbas típicas de los cultivos y plantas ruderales.

A continuación vamos a presentar estos cuatro grupos de plantas y las asociaciones existentes entre ellas, con la intención de poder más adelante caracterizar la paleoeconomía vegetal del asentamiento.

A lo largo del discurso, se han establecido, cuando ha sido posible, los paralelos entre las especies documentadas en Las Pilas y las de otros yacimientos de la región con tal de observar su distribución. Hemos acudido tanto al Neolítico como al Bronce, cuando ello ha sido posible, para tratar de establecer las pautas de aparición, continuidad y desaparición de dichas especies. El mayor problema con el que hemos topado es que el número de análisis paleocarpológicos efectuados en yacimientos del Sureste es todavía escaso y no representativo a nivel global de las pautas antes mencionadas.

4.1. Los cereales

Dentro del grupo de las plantas cultivadas empezaremos hablando de los cereales, de los que hallamos varias especies pertenecientes al género de los trigos (*Triticum aestivum/durum*, *Triticum dicoccum* y *Triticum monococcum*) y las cebadas (*Hordeum vulgare* var. *nudum* y *Hordeum vulgare* var. *vulgare*). De todos ellos, los grupos claramente dominantes son los del trigo desnudo y la cebada desnuda, hecho que se corresponde con la dinámica que presentan otros yacimientos del área mediterránea del Sureste con cronologías similares o iguales (Rivera *et al.* 1988; Chapman 1991; Buxó 1997).

Otro resultado que podemos ofrecer respecto a la composición de nuestra muestra es que mientras cuantitativamente se observa un predominio del trigo desnudo sobre la cebada desnuda, este último cereal se halla cualitativamente más representado en las distintas estructuras y estratos del yacimiento. La muestra de trigo desnudo se halla concentrada casi de forma exclusiva alrededor del hogar-horno E003. Este hecho lo hemos vinculado a la particular función que esta estructura cumplió, la cual está relacionada con el tratamiento, si no específico sí mayoritario, del trigo desnudo.

Una particularidad más a tener en cuenta en este grupo es la aparición de numerosas semillas de pequeña talla. La razón de su pequeño tamaño no está demasiado clara: pueden provenir de la parte inferior de la espiga o, como dice Stika (1988: 36), puede tratarse de desechos o plantas que han sufrido condiciones de sequía durante su crecimiento (este investigador prefiere la última opción). También se ha sugerido la posibilidad de que esta diferencia de tamaño entre semillas de una misma muestra esté relacionada con diferencias respecto a la ubicación de los campos de cultivo (zonas soleadas o sombreadas, terreno más pedregoso o menos, etc.), la cual afectaría de forma desigual al crecimiento de las plantas (Alonso 1992: 79).

Se documenta cebada desnuda desde el Neolítico en la Cueva del Toro, en los niveles del Cobre de El Cerro de la Virgen, en El Malagón, Campos y Los Millares (Buxó 1997), en Almizaraque (Stika y Jurich 1999) y, en El Argar (Stika y Jurich 1998). Se observa también la presencia de *Hordeum vulgare hexastichum* y *Hordeum sativum* en la Cueva de Nerja, Almizaraque y El Garcel (Chapman 1991).

El trigo desnudo se conoce en la Cueva del Toro, y durante el Cobre en El Cerro de la Virgen, El Malagón, Campos y Los Millares (Buxó 1997). También se ha documentado en la Cueva de los Murciélagos y Almizaraque (Chapman 1991; Stika y Jurich 1999) y, en El Argar (Stika y Jurich 1998).

Finalmente, también se ha identificado trigo desnudo de tipo compacto en El Cerro de la Virgen y El Malagón (Buxó 1997), y, en Almizaraque (Chapman 1991; Stika y Jurich 1999).

La presencia de trigo vestido y cebada vestida, prácticamente puntual en nuestra muestra, es también escasa en el resto de yacimientos de la depresión de Vera, pero aumenta a medida que se va hacia tierras del interior (i.e. depresión de Baza). La razón de esta separación geográfica de las especies de trigo y cebada cultivadas se explicaría a partir de las necesidades específicas (a nivel de composición del suelo, clima o temperaturas) que tienen unas y otras (Buxó 1997).

La presencia de *Hordeum vulgare* var. *vulgare* está atestiguada en los niveles de la Cueva del Toro y durante el Calcolítico en los niveles de El Cerro de la Virgen, El Malagón y Los Millares (Buxó 1997), en Almizaraque (Stika y Jurich 1999) y, en El Argar (Stika y Jurich 1998). Destacar su ausencia en Campos (Buxó 1997).

La presencia del trigo almidonero o escanda ha sido documentada en la Cueva del Toro, en el Cobre pleno de El Cerro de la Virgen, en El Malagón, Campos y Los Millares (Buxó 1997). También se advierte su presencia en la Cueva de los Murciélagos (Chapman 1991) y en El Argar (Stika y Jurich 1998).

No hemos hallado ninguna mención de *Triticum monococcum* referente a este período ni a otros

períodos en ningún otro yacimiento, solamente en Las Pilas (ver también Stika y Jurich 1999).

Si observamos los paralelos que hemos hallado podemos tal vez encaminarnos hacia la hipótesis antes mencionada. Sin embargo, otras razones de tipo cronológico pueden ser también la causa de esta ausencia. Una de ellas podría resumirse en que estas semillas forman parte de antiguos cultivos de cereales vestidos, aunque no creemos que se cultivaran conjuntamente los dos grupos de cereales (desnudos y vestidos) porque si no la frecuencia de aparición de estos últimos hubiera sido mayor y probablemente hubiéramos encontrado muestras con un porcentaje de aparición de ambos grupos equivalente. De hecho, la cebada vestida no aparece en grandes cantidades hasta la edad del Bronce, momento en el que adquiere una nueva función dentro del sistema económico humano, por ejemplo como alimento para el ganado (Buxó 1997). El trigo vestido parece seguir las mismas pautas a partir de los estudios que estamos llevando a cabo en yacimientos del Bronce del interior (i.e. Castellón Alto).

Todo parece apuntar a que las hipótesis geográficas son las más concluyentes a partir de los datos de que disponemos actualmente.

Finalmente, en relación con los cereales cultivados de Las Pilas hemos tenido acceso al trabajo de una investigadora alemana (Jurich 1996), recientemente revisado (Stika y Jurich 1999), en el que se analizan cuatro muestras carpológicas procedentes de este yacimiento (que suponen 80 litros de sedimento), así como otras muestras de diversos yacimientos del Sureste. Las muestras fueron recogidas de forma puntual en uno de los perfiles visibles del yacimiento de una zona exterior al área excavada; a partir de la cerámica aparecida se dataron en el Cobre inicial y pleno. Estos análisis ofrecen como resultado la presencia de cebada desnuda (6 cariósides), cebada vestida (5 cariósides), escaña (1 horquilla y 2 bases de espiguilla), trigo (1 cariósides) y cereales sin identificar (10 cariósides y 5 fragmentos de cariósides). De estos resultados se desprende que la frecuencia de aparición de las dos especies de cebada sería prácticamente equivalente, a pesar que se especifica después (Stika y Jurich 1999) que el cultivo predominante es el de la cebada desnuda y que no habría trigo desnudo sino vestido. Como hemos podido observar anteriormente, nuestros análisis, basados en un conjunto de muestras mucho mayor, no se corresponden con estos datos, por lo menos por lo que respecta a la frecuencia de aparición de la cebada vestida y del trigo desnudo (consultar figuras 2, 3 y 4).

4.2. Las leguminosas

Las especies del segundo conjunto de plantas cultivadas que han sido identificadas en Las Pilas son

las habas (*Vicia faba*) y los guisantes (*Pisum sativum*). Como sucedía con los cereales, los táxones identificados se corresponden también con la tónica general de otros yacimientos del área (Chapman 1991; Buxó 1997). Las habas, junto con la cebada desnuda, son los táxones más representados durante el Calcolítico, hecho que concuerda con nuestra muestra. El guisante es la leguminosa que sigue en importancia a las habas en la dieta humana (Buxó 1997).

En los análisis de Jurich (1996) y Stika y Jurich (1999) mencionados antes sólo se ha documentado la presencia de un ejemplar de haba, no hay guisantes. Estos investigadores argumentan que hay una subrepresentación del cultivo de las leguminosas, pero como hemos podido constatar con nuestros análisis, en los que tenemos una representación mayor por lo menos de habas, que efectivamente éstas se cultivaron.

La presencia de habas ha sido atestiguada durante el Neolítico en la Cueva del Toro, en los niveles del Cobre antiguo y pleno de El Cerro de la Virgen, en El Malagón, en Campos y en Los Millares (Buxó 1997). También se menciona este taxon en Almizaraque (Chapman 1991; Stika y Jurich 1999).

Han sido identificados guisantes durante el Neolítico en la Cueva del Toro, y, en la fase calcolítica campaniforme de El Cerro de la Virgen, en El Malagón, Campos y Los Millares (Buxó 1997).

4.3. Plantas recolectadas

Otro grupo de plantas documentado en Las Pilas son las recolectadas, plantas de tipo silvestre que el ser humano obtiene del medio natural circundante y que, entre otros factores, su presencia depende de dicho medio. Los habitantes de nuestro poblado, tal como sucede en asentamientos cercanos (Chapman 1991; Buxó 1997), recolectaron varias especies vegetales: bellotas (*Quercus* sp.), lentisco (*Pistacia lentiscus*), esparto (*Stipa tenacissima*), uvas (*Vitis vinifera* var. *sylvestris*), aceitunas (*Olea europaea* var. *oleaster*), lino (*Linum* sp.) y tal vez panizo (*Setaria* sp.).

De todo este conjunto queremos destacar la singularidad de las cuatro últimas especies. En el caso del acebuche y la vid silvestre podemos confirmar, a partir de nuestros hallazgos en Las Pilas, su explotación durante el Calcolítico (sobre todo de la primera) pero no su cultivo. Concretamente, en el caso del Sureste de la Península Ibérica, zona en que la presencia de macrorrestos vegetales de acebuche y vid silvestre ha sido documentada ampliamente, el posicionamiento general de la investigación sugiere que son cultivados a partir del tercer milenio debido a la orientación comercial que adoptaron las élites que surgen en estos momentos (Gilman 1991). Sin embargo, esto se desmiente desde otros sectores de la investigación que sugieren que la producción masiva y el comercio de

aceite y vino por las élites calcolíticas no ha podido ser todavía probado ni arqueológicamente (Chapman 1991) ni arqueobotánicamente (Buxó 1997).

En relación con esta última afirmación, Jurich (1996) ha documentado en Las Pilas varios restos de aceitunas (1 hueso, 19 fragmentos de hueso y 1 parte interior) que ha determinado como cultivadas; sin embargo, en el artículo escrito con Stika (Stika y Jurich 1999) no se citan como cultivadas sino como “utilizadas”, aunque está identificado como *Olea europaea*. Basándonos en las razones antes mencionadas y en esta última apreciación pensamos que, a pesar de la existencia de una más que probable explotación inicial indígena de las especies autóctonas de acebuche y vid silvestre, tenemos que esperar a la llegada de los pueblos del Mediterráneo oriental para hablar de un cultivo de vid y aceituna equiparable al que podían tener los cereales y leguminosas en estos momentos (Pérez Jordà 1993; Buxó 1997).

Se han documentado ejemplares de acebuche durante el Neolítico en la Cueva del Toro (Buxó 1997) y en la Cueva de los Murciélagos y la Cueva de Nerja (Chapman 1991), y en el Cobre en Campos y Los Millares (Buxó 1997) y, en El Garcel (Chapman 1991). En El Argar está identificado como la especie cultivada (Stika y Jurich 1998). En los yacimientos próximos a nuestra zona de estudio se ha documentado vid silvestre en Los Millares (Buxó 1997), El Garcel (Chapman 1991) y, Cueva Sagrada (Rivera y Obón 1987).

La historia sobre el cultivo del lino está también muy poco clara. En Las Pilas, Jurich (1996) documenta 6 semillas y 3 cápsulas de lino que ha determinado como cultivado (ver también Stika y Jurich 1999). En el Sureste se menciona la presencia de lino en Campos y en Almizaraque (Chapman 1991) y en Cueva Sagrada (Rivera y Obón 1987), pero no se especifica si es cultivado o silvestre. Sobre todo en el Bronce se ha identificado lino en su forma cultivada, por ejemplo, en El Argar (Stika y Jurich 1998) y Fuente Álamo (Stika 1988).

Lo que parece cierto hasta ahora es que incluso en otras áreas mediterráneas de la Península Ibérica, como el Nordeste, los investigadores no certifican el cultivo del lino hasta la edad del Hierro (Buxó *et al.* 1995). Sin embargo, en las tierras del interior se han identificado semillas de lino cultivado en los yacimientos de Cova de Punta Farisa y Masada del Rátón (Fraga, Huesca) y en Minferri (Borges Blanques, Lleida), datados en el Bronce, por lo que se apunta su introducción en la Península a partir del 1500 a.C. (Alonso 1997).

La imposibilidad de identificar la especie del único ejemplar de lino que hemos hallado en Las Pilas no nos ayuda a resolver esta problemática, por lo que deberemos esperar a futuros hallazgos como los que estamos actualmente analizando en el yacimiento

de la edad del Bronce de Castellón Alto (Galera, Granada).

La última especie vegetal que presenta problemas interpretativos es el panizo. Debido a que se trata de un nuevo táxon dentro del ámbito calcolítico y a que sólo hemos documentado un ejemplar no podemos afirmar que se trate de una especie cultivada. El gran tamaño de este ejemplar podría llevarnos a pensar que se utilizó la irrigación en el cultivo del panizo, pero no podemos asegurar que nuestro ejemplar sea cultivado. Como destaca Stika (1988) para las semillas de gran tamaño de *Panicum/Setaria* identificadas en Fuente Álamo durante la edad del Bronce, éste puede ser fruto de la carbonización o tratarse de una especie de mijos o panizos no cultivados endémicos de esta región mediterránea.

La identificación segura más antigua de esta especie que se ha realizado hasta el momento en otras áreas de la Península Ibérica es en los yacimientos del Bronce de la Cova de Punta Farisa y Masada del Rátón (Alonso 1997).

Hemos catalogado esta especie como recolectada porque se trata de un cereal comestible que más adelante tendrá una gran importancia en la dieta vegetal de humanos y animales, pero en este caso sería más plausible pensar que se trata de una planta ruderal o adventicia debido a su poca representatividad en la muestra (Marinval 1988).

Volviendo a los trabajos de Stika y Jurich, tenemos que hacer un breve inciso antes de tratar las plantas silvestres no recolectadas para hablar sobre las interpretaciones que estos investigadores hacen sobre el cultivo de la higuera (*Ficus carica*) y la adormidera (*Papaver somniferum*) en Las Pilas.

Al contrario que nosotros, que no hemos encontrado ningún resto ni de higos ni de adormidera, han documentado dos restos pertenecientes a *Papaver somniferum* (cultivada) y trece a *Papaver somniferum* ssp. *setigerum*, considerada como el presumible ancestro silvestre de la especie cultivada. Parece ser que esta planta tiene su origen en la región mediterránea de la Península Ibérica y el uso más probable que tenían sus semillas sería para hacer aceite o como aditivo para el pan (Buxó 1997). En contextos neolíticos se ha hallado un número considerable de semillas en la Cueva del Toro y en la Cueva de los Murciélagos, así como en Peñalosa durante el Bronce (Buxó 1997).

En cuanto a la higuera, árbol muy bien repartido por todo el área mediterránea, se han documentado 16 semillas mineralizadas en Las Pilas. En un primer momento (Jurich 1996) la había incluido en la categoría de las plantas cultivadas, pero en sus últimas interpretaciones (Stika y Jurich 1999) aparece como “utilizada” (como ya pasó con el olivo), a pesar de que en las tablas se halla dentro del apartado “otros cultivos/frutales”. Pensamos que la terminología es

un poco ambigua y puede llevar a confusiones, a lo que se añade el hecho de que la introducción de este árbol como cultivo no está nada clara (Buxó 1997). En el sur de la Península Ibérica sólo se habían documentado semillas en Fuente Álamo (Stika 1988), y ahora en El Argar (Stika y Jurich 1998) durante el Bronce, pero sobre todo en época islámica. Creemos que hace falta más información para poder constatar el momento de implantación tanto de la higuera como de otras plantas cultivadas en el Sureste peninsular.

Para finalizar, queremos señalar brevemente los hallazgos del resto de plantas recolectadas hechos en el Sureste.

Existen ejemplares de bellotas durante el Neolítico en la Cueva del Toro (Buxó 1997) y en la Cueva de Nerja y la Cueva de los Murciélagos (Chapman 1991), y durante la edad del Cobre en El Malagón y en Los Millares (Buxó 1997), en El Cerro de las Canteras (Chapman 1991), y, en Cueva Sagrada (determinado como *Quercus rotundifolia*) (Rivera y Obón 1987).

La presencia del esparto no es rara en esta zona, se ha documentado su utilización en los niveles del Cobre antiguo de El Cerro de la Virgen, en Campos y en Los Millares (Buxó 1997), y, en Cueva Sagrada (Rivera y Obón 1987).

El lentisco ha sido identificado durante el Calcolítico en Campos (Buxó 1997).

4.4. Plantas ruderales y malas hierbas

En relación con las plantas ruderales y adventicias, en Las Pilas hemos documentado varias especies que pueden ser clasificadas dentro de este grupo. A continuación presentamos los paralelos encontrados de aquellas especies que han podido ser identificadas:

- *Apiaceae*: se han documentado apiáceas en Almizaraque (Stika y Jurich 1999).

- *Apiaceae/Asteraceae*: no hemos hallado ningún paralelo al carecer de la especie.

- *Bromus arvensis*-tipo: ninguna de las especies de este tipo ha sido documentada en nuestra área geográfica, pero sí se ha identificado un ejemplar de *Bromus sterilis* en Los Millares (Buxó 1997).

- *Bromus* sp.: se ha documentado en Almizaraque (Stika y Jurich 1999).

- cf. *Cistus* sp.: se ha identificado durante el Neolítico en la Cueva del Toro (Buxó 1997), en el Cobre en Almizaraque (Stika y Jurich 1999) y después durante la edad del Bronce en El Cerro de la Virgen (Buxó 1997), en Fuente Álamo (Stika 1988) y en El Argar (Stika y Jurich 1998). También se ha identificado *Cistus* cf. *clusii* en Almizaraque (Stika y Jurich 1999) y en El Argar (Stika y Jurich 1998).

- *Cyperaceae*: no hemos hallado ningún paralelo al carecer de la especie.

- *Echium* cf. *vulgare*: no hemos hallado ninguna referencia a esta especie, pero se ha determinado *Lithospermum arvense* en El Malagón (Buxó 1997) y *Lithospermum tenuiflorum* en Almizaraque (Stika y Jurich 1999). Durante la edad del Bronce, han sido identificadas estas mismas especies en Fuente Álamo (Stika 1988) y *Lithospermum* sp. en El Argar (Stika y Jurich 1998).

- *Fabaceae*: se han identificado fabáceas indeterminadas en Almizaraque (Stika y Jurich 1999) y El Argar (Stika y Jurich 1998).

- *Lolium* sp.: se ha podido documentar este taxon en época calcolítica en El Malagón (Buxó 1997).

- *Poaceae*: se han hallado poáceas indeterminadas en Almizaraque (Stika y Jurich 1999).

- *Rumex crispus*-tipo: no hemos hallado ningún paralelo de este tipo, pero se ha documentado *Rumex* cf. *pulcher* y *Rumex* sp. en Almizaraque (Stika y Jurich 1999).

En Las Pilas, Stika y Jurich (1999) mencionan otros táxones que nosotros no hemos documentado y que pertenecen a este grupo de malas hierbas y plantas ruderales: *Amarantus* sp. (bledo), *Chenopodium/Amaranthus* (cenizo/bledo), *Cistus/Helianthemum* (cisto/romerillo), *Cistus* cf. *clusii* (cisto), *Fabaceae* (fabáceas), *Lithospermum arvense* (mijo de sol agreste), *Malva* sp. (malva), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Poaceae* (poáceas), *Polygonum aviculare* (centinodia) y *Rumex* sp. (acedera). De este grupo querríamos señalar que el lentisco lo hemos considerado como planta recolectada debido al uso que puede hacerse de sus frutos como alimento y de su madera como combustible (Buxó 1997).

Algunas de estas plantas pueden ser recolectadas con distintas finalidades, pero debido a que han aparecido con una frecuencia muy baja (Marinval 1988) no las hemos considerado dentro de esta categoría. La mayoría de ellas no son desconocidas en yacimientos con contextos similares al nuestro (Buxó 1997).

Para finalizar, queremos destacar la aparición en Las Pilas (Stika y Jurich 1999) de dos ogonios de *Chara* sp., una especie del grupo de las algas. Estos investigadores lo relacionan con la proximidad del río Aguas, la existencia de cisternas o bien la creación de espacios inundados para el cultivo del lino. Como ya hemos mencionado antes, pensamos que el cultivo del lino no está todavía suficientemente demostrado por lo que respecta a este período y que deberíamos esperar a obtener más datos para su completa afirmación.

5. EL SISTEMA PALEOECONÓMICO AGRÍCOLA DE LAS PILAS

Dentro del marco de la interpretación de las prácticas agrícolas las especies vegetales documenta-

das en Las Pilas confirmarían las hipótesis que proponen para los yacimientos de la depresión de Vera la práctica de una agricultura de secano (Martín Socas *et al.* 1993). La cebada desnuda (como la vestida), mayoritaria en nuestra muestra, es la especie por excelencia mejor adaptada a este tipo de agricultura (Hopf 1974 en Buxó 1991b; Stika 1988; Alonso y Buxó 1995; Buxó 1997).

En contra de la extendida opinión de algunos investigadores sobre la existencia en el Sureste durante el Calcolítico de un clima tan árido como el actual (i.e. Gilman y Thornes 1985; Stika 1988; Chapman 1991; Gilman 1991; Stika y Jurich 1998), pensamos como muchos otros investigadores (Ramos Millán 1981; Rodríguez Ariza 1992; Ruíz *et al.* 1992; Martín Socas *et al.* 1993; Buxó 1997) que los datos que ofrecen la aplicación de análisis arqueobotánicos, arqueozoológicos y geomorfológicos demuestran justificadamente todo lo contrario. Varios resultados que hemos obtenido en Las Pilas avalan nuestras afirmaciones. En primer lugar, la nada despreciable presencia de trigo desnudo y habas, especies que requieren una mayor humedad que la cebada para su desarrollo. En segundo lugar, la presencia de vid silvestre y de plantas ruderales adaptadas a ambientes húmedos (*Apiaceae*, *Cyperaceae*, *Rumex crispus*-tipo) nos informaría también de una mayor humedad en el ambiente y/o de la existencia de áreas húmedas (i.e. ríos, torrentes o marismas) en las cercanías del asentamiento, aunque Stika y Jurich (1999) interpretan dicha aparición a partir de la existencia de cisternas y estanques. En definitiva, no sería hasta la edad del Bronce cuando se empezarían a observar en el paisaje fenómenos de aridificación causados tanto por un cambio climático como por una mayor antropización del medio (Rodríguez Ariza 1992; Buxó 1997).

Tomando como ciertas la existencia de un clima más húmedo y la práctica de una agricultura de secano podemos descartar también la irrigación artificial de los campos de cultivo. Análisis de discriminación de carbono realizados sobre cereales y leguminosas de yacimientos de esta región muestran que no es hasta la edad del Bronce cuando se comienzan a utilizar sistemas de irrigación, y sólo en las leguminosas (Buxó 1997). Durante el Calcolítico sugerimos, como otros investigadores (Stika 1988; Buxó *et al.* 1995; Buxó 1997), que tan sólo con la ubicación de los cultivos en las márgenes de los ríos con tal de aprovechar la humedad que generan y sus ocasionales crecidas el aporte de agua sería suficiente para la obtención de cosechas. A su vez, la aparición en Las Pilas de semillas subdesarrolladas de trigo y cebada nos indicaría que estas plantas pudieron haber tenido problemas de falta de agua durante su crecimiento (Stika 1988), aunque también es posible, como ya explicamos, que esta diferencia de tamaño esté relacionada con diferencias

respecto a la ubicación de los campos de cultivo (Alonso 1992). En cualquiera de los casos pensamos que las hipótesis de la inexistencia de sistemas de irrigación en este período son las más concluyentes.

En estos momentos, además, empieza a percibirse, debido entre otros factores a la estabilidad de los campos de cultivo, una intensificación de las prácticas agrícolas (Buxó 1997). Esta intensificación, a pesar de lo que sostienen algunos investigadores (Chapman 1991), no estaría en relación con la introducción del arado sino con la puesta en marcha de un sistema de rotación de cultivos basado en la alternancia de cereales y leguminosas, y en la explotación cada vez mayor de especies tales como el acebuche, la vid silvestre y el esparto (Buxó 1997). Los grandes conjuntos de leguminosas documentados en Las Pilas, y en general en el Sureste, apoyarían las hipótesis sobre la importancia de estas plantas dentro del sistema agrícola del Mediterráneo Occidental (Buxó 1991c).

La combinación o alternancia de cultivos, de la que hablábamos con anterioridad, se realizaría en Las Pilas probablemente con cebada desnuda y habas. Esto lo sugerimos a partir de la recurrente asociación de estas dos especies en la muestra de nuestro yacimiento. El trigo desnudo se cultivaría en campos distintos y de forma individualizada. Ahora bien, éstas no son las únicas razones que pueden existir para explicar la mezcla de cebada y habas, ya que las prácticas culinarias pueden haber influido también en esta particular composición del registro.

Simultáneamente y de forma progresiva se producirían prácticas agrícolas extensivas, de puesta en cultivo de nuevos campos, con la finalidad de obtener los recursos alimenticios necesarios para sustentar a una población considerada creciente (Ramos Millán 1981; Martín Socas *et al.* 1993; Buxó 1997). Sin embargo, como nos muestra el registro paleocarpológico de Las Pilas y de otros yacimientos de la región, no se abandona la práctica de la recolección sino que permanece vigente a lo largo de todo el período.

El agotamiento del suelo podría resolverse, además de con la alternancia de cultivos, con la utilización de fertilizantes de origen vegetal (desechos domésticos, quema de rastrojos) o animal (estiércol). Esta última posibilidad, así como por ejemplo el consumo por parte de los animales de rastrojos que quedan en los campos, nos lleva a considerar la cada vez mayor integración de la ganadería en el sistema agrícola, la cual culminará en la edad del Bronce con la adopción del arado (Buxó 1997). Hasta la fecha no existen pruebas empíricas en el Sureste que confirmen la utilización de esta herramienta ni en el Calcolítico ni en el Bronce, a pesar de que algunos investigadores abogan por su existencia (i.e. Chapman 1991) y otros la suponen para este último período en vista de los hallazgos efectuados en otras áreas peninsula-

res (i.e. Alonso y Buxó 1995; Buxó 1997). Los resultados que aportan Las Pilas, sin embargo, no nos ayudan a esclarecer esta problemática.

6. ESTRUCTURAS E INSTRUMENTOS RELACIONADOS CON LA MANIPULACIÓN DE VEGETALES

Por último, queremos tratar las evidencias arqueológicas documentadas en Las Pilas que nos informan sobre distintos procesos relacionados con la manipulación de los productos vegetales. En primer lugar, han sido documentadas diversas formas de almacenamiento: en fosas-silo (con o sin recipientes cerámicos en su interior), en recipientes cerámicos y en sacos. Los silos se hallan tanto al exterior como al interior de las estructuras de habitación y su morfología y tamaños son variados, siendo los más comunes los que tienen forma de botella. La disposición de los recipientes de almacenaje se produce en general alrededor de las estructuras de combustión, algunas veces en espacios especialmente contruidos para tal fin (i.e. alacena E049). Cabe la posibilidad de que hubiera estructuras de almacenaje cerca de los campos de cultivo y fuera del poblado, pero todavía no han sido documentadas empíricamente.

La mayoría de estructuras de combustión halladas en Las Pilas, varios hogares y un hogar-horno, son de tipo doméstico. Su función podemos vincularla al procesado cotidiano de los productos vegetales destinados al consumo humano (torrefacción, cocción, etc.), así como al de los productos animales y a la iluminación o calefacción. También podían ser utilizadas en circunstancias excepcionales para otros usos, como por ejemplo el secado del grano previo a su almacenaje.

Los instrumentos relacionados con el procesado de alimentos vegetales que han sido hallados en Las Pilas son los molinos. Cabe destacar la documentación de una estructura de molienda fija (E048), sobreelevada, en el interior de una de las estructuras de habitación junto a varios hogares y estructuras de almacenamiento. Dichas estructuras de molienda no son raras en el Sureste ni en la Península Ibérica en

general, habiéndose documentado en distintas regiones y períodos cronológicos (Alonso 1997; Buxó 1997).

7. CONCLUSIONES

A través de los análisis efectuados en Las Pilas creemos que hemos ayudado a agrandar el marco de las interpretaciones arqueobotánicas y arqueológicas que engloban la zona del Sureste peninsular. Como hemos podido observar a lo largo de nuestro discurso la faena no está ni mucho menos terminada, no hecho más que empezar. La realización de análisis paleocarpológicos sistemáticos en distintos yacimientos del Sureste, sobre todo en los últimos veinte años, nos ofrece la posibilidad cada vez mayor de añadir un conjunto de datos empíricos al cuerpo teórico que estudia la aparición y desarrollo de la agricultura en el Mediterráneo occidental.

Poco a poco se van abriendo nuevas líneas de investigación en el mundo de las relaciones seres humanos-medio vegetal, y se va caracterizando cada vez más la explotación de los recursos vegetales por las distintas sociedades humanas a lo largo del tiempo. Entre las que hemos podido citar en este artículo destacaríamos la problemática de la aparición de la irrigación, del cambio climático y del cultivo de varias plantas (i.e. olivo, vid, lino, mijo, adormidera, etc.). Esperamos contar con más datos en futuras investigaciones, como las que estamos realizando en La Peña de los Gitanos (Montefrío, Granada) y en Castellón Alto (Galera, Granada) o las de otros investigadores, que nos ayuden a profundizar en estos y otros aspectos de la vida de las sociedades prehistóricas del Sureste.

NOTA

¹ Queremos agradecer expresamente a los directores de la excavación, M.D. Cámalich, D. Martín Socas y F. Molina, así como a los demás arqueólogos y arqueólogas que formaron parte del equipo de 1994-95, F. Alcaraz, E. Chávez, T. Escoriza, A. Goñi, A. Montufo y J. Rodríguez, su inestimable ayuda para la realización de este trabajo. También queremos agradecer a R. Buxó y N. Alonso sus críticas opiniones y sus enseñanzas.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, N. (1992): *Paleoecologia i paleoeconomia a la plana occidental catalana durant la protohistòria. Aportacions de la paleobotànica*. Tesis de licenciatura, Universitat de Lleida.
- ALONSO, N. (1996): Els molins rotatius: origen i expansió en la Mediterrània occidental. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 6: 183-198.
- ALONSO, N. (1997): *Agricultura a la plana occidental catalana durant la protohistòria*. Tesis doctoral, Universitat de Lleida.
- ALONSO, N.; BUXÓ, R. (1995): *Agricultura, alimentació y entorno vegetal en la Cova de Punta Farisa (Fraga, Huesca) durante el Bronce medio*. Espai/Temps, 24, Lleida.
- BAKELS, C.C. (1978): Four linearbandkeramik Settlements and their Environment. *Analecta praehistorica Leidensia*, 11: 135-146.
- BRINKKEMPER, O. (1992): Wetland Farming in the area of the South of the Meuse Estuary during the Iron Age and Roman Period. An environmental and Palaeo-economic Reconstruction. *Analecta Praehistorica Leidensia*, 24: 123-148.
- BUURMAN, J. (1987): A Middle Bronze Age Corn-Stack at Twisk, Province of North Holland. *ROB*, Amsterdam: 7-37.
- BUXÓ, R. (1989): Semences et fruits. Recherches sur les données carpologiques dans les niveaux antiques de Lattes: les procédures expérimentées sur la fouille. *Lattara*, 2: 73-82.
- BUXÓ, R. (1991a): Échantillonnage et enregistrement des prélèvements: *Lattara*, 4: 101-114.
- BUXÓ, R. (1991b): Nous elements de reflexió sobre l'adopció de l'agricultura a la Mediterrània occidental peninsular. *Cota Zero*, 7: 68-76.
- BUXÓ, R. (1991c): Algunos aspectos sobre la presencia de leguminosas en el Mediterráneo peninsular: nuevos datos de investigación de restos paleocarpológicos. *Arqueología* (A. Vila, ed.), Col. Nuevas Tendencias, CSIC, Madrid: 101-114.
- BUXÓ, R. (1993): *Des semences et des fruits. Cueillette et Agriculture en France et en Espagne Méditerranéennes du Néolithique à l'Âge du Fer*. Tesis doctoral, Universidad de Montpellier-II.
- BUXÓ, R. (1997): *Arqueología de las plantas*. Crítica, Barcelona.
- BUXÓ, R.; ALONSO, N.; CANAL, D.; CATALÀ, M.; ECHAVE, C.; GONZÁLEZ, I. (1995): Estudios recientes sobre agricultura y alimentación vegetal a partir de semillas y frutos en Catalunya (Neolítico-2ª Edad del Hierro). *Actas del Iº Congreso de Arqueología Peninsular*, Porto, 35 (1): 467-483.
- CASTRO, P.V.; LULL, V.; MICÓ, R. (1996): *Cronología de la Prehistoria Reciente de la Península Ibérica y Baleares (c. 2800-900 cal ANE)*. BAR International Series, 652.
- CHAPMAN, R. (1991): *La formación de las sociedades complejas. El sureste de la península ibérica en el marco del Mediterráneo occidental*. Crítica, Barcelona.
- ERROUX, J. (1976): Les débuts de l'agriculture en France: les céréales. *La Préhistoire Française* (J. Guilaine, ed.), 2, CNRS, París: 186-191.
- GILMAN, A. (1991): Desenvolupament agrícola i evolució social al Sud-Est espanyol. *Cota Zero*, 7: 136-143.
- GILMAN, A.; THORNES, J.B. (1985): *Land-use and Prehistory in South-East Spain*. George Allen & Unwin, London.
- HANSEN, J.M. (1991): *The Palaeoethnobotany of Franchthi Cave*. Excavations of Franchthi Cave, Greece, 7.
- HELBÆK, H. (1960): The palaeoethnobotany of the Near East and Europe. *Prehistoric investigations in Iraqi Kurdistan* (R.J. Braidwood y B. Howe, eds.), *Studies in Oriental Civilization*, 31, Oriental Institute, Chicago: 99-118.
- HILLMAN, G.; MASON, S.; DE MOULINS, D.; NESBITT, M. (1996): Identification of archaeological remains of wheat: the 1992 London workshop. *Circaea*, 12 (2): 195-209.
- HOPF, M. (1978): Plant remains, strata V-I. *Early Arad I. The chalcolithic settlement and early bronze age city* (R. Amiran, ed.), Israel Explor. Soc., Jerusalén: 64-82.
- JACQUAT, CH. (1988): *Les plantes de l'Âge du Bronze: catalogue de fruits et de graines*. Archéologie Neuchâteloise, 7, Neuchâtel.
- JURICH, B. (1996): *Vorgeschichtlicher Kulturpflanzenbau in Südsanien*. Tesis de licenciatura, Instituto Botánico de la Universidad de Hohenheim, Stuttgart.
- KISLEV, M.E. (1987): Chalcolithic plant husbandry and ancient vegetation at Shiqmim. *Shiqmim I. Studies concerning chalcolithic societies in the Northern Negev desert, Israel (1982-1984)* (T.E. Levy, ed.), BAR International Series, 356: 251-279.
- KÜHN, F. (1991): Problems of identification of seeds and fruits of spelt wheat, oats and legumes. *New light on early farming. Recent developments in Palaeoethnobotany* (J. Renfrew, ed.), Edimburgh: 49-60.
- MARINVAL, PH. (1988): *L'alimentation végétale en France, du mésolithique jusqu'à l'Âge du Fer*. CNRS, Toulouse.
- MARTÍN SOCAS, D.; CÁMALICH, M.D.; MEDEROS, A.; GONZÁLEZ QUINTERO, P.; DÍAZ CANTÓN, A.; LÓPEZ SALMERÓN, J.J. (1993): Análisis de la problemática de los inicios de la prehistoria reciente en la cuenca baja del río Almanzora (Almería). *Tabona*, 2: 493-506.
- PÉREZ JORDÀ, G. (1993): *La producció d'oli al món ibèric: l'exemple del Camp de Túria*. Tesis de licenciatura, Universidad de València.
- RAMOS MILLÁN, A. (1981): Interpretaciones secuenciales y culturales de la Edad del Cobre en la zona meridional de la Península Ibérica. La alternativa del materialismo cultural. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 6: 203-256.
- RENFREW, J.M. (1973): *Palaeoethnobotany. The prehistoric food plants of the Near East and Europe*. Metuen & Co, London.
- RIVERA, D.; OBÓN, C. (1987): Apéndice II: Informe sobre los restos vegetales procedentes del enterramiento calcolítico de la Cueva Sagrada (comarca de Lorca, Murcia). *Anales de Prehistoria y Arqueología*, 3: 31-38.
- RIVERA, D.; OBÓN, C.; ASENSIO, A. (1988): Arqueobotánica y Paleoeotnobotánica en el Sureste de España, datos preliminares. *Trabajos de Prehistoria*, 45: 317-334.
- RODRÍGUEZ ARIZA, M.O. (1992): *Las relaciones hombre-vegetación en el Sureste de la Península Ibérica durante las Edades del Cobre y Bronce a partir de los análisis*

- sis antracológicos de siete yacimientos arqueológicos*. Tesis doctoral, Universidad de Granada.
- ROVIRA, N. (1997): *Contribución arqueobotánica al estudio de la Paleoeconomía agrícola del Sureste de la Península Ibérica en el III milenio a.n.e.: el yacimiento de Las Pilas (Mojácar, Almería)*. Trabajo de investigación-Tesis de licenciatura, Universidad Pompeu Fabra.
- ROVIRA, N.; BUXÓ, R. (1999): Propuesta de metodología para la recogida de semillas y frutos en yacimientos arqueológicos: el ejemplo de Las Pilas (Mojácar, Almería). *IIº Congreso de Arqueología Peninsular* (24-27 de septiembre, 1996), vol. III, Zamora: 673-682.
- RUÍZ, M.; RISCH, R.; GONZÁLEZ MARCÉN, P.; CASTRO, P.; LULL, V. (1992): Environmental Exploitation and Social Structure in Prehistoric Southeast Spain. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 5 (1): 3-38.
- STIKA, H.-P. (1988): Botanische Untersuchungen in der Bronzezeitlichen Höhensiedlung Fuente Álamo. *Madri-der Mitteilungen*, 29: 23-75.
- STIKA, H.-P. (1998): Landwirtschaft, Klima und Umwelt zur Bronzezeit im semiariden Becken von Vera, Prov. Almería, Südostspanien. *Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas* (B. Hänsel, ed.), Oetker-Voges Verlag, Kiel: 111-115.
- STIKA, H.-P.; JURICH, B. (1998): Pflanzenreste aus der Probegrabung 1991 im Bronzezeitlichen Siedlungsplatz El Argar, Prov. Almería, Südostspanien. *Madri-der Mitteilungen*, 39: 35-48.
- STIKA, H.-P.; JURICH, B. (1999): Kupferzeitliche Pflanzenreste aus Almizaraque und Las Pilas, Prov. Almería, Südostspanien. *Madri-der Mitteilungen*, 40: 72-79.
- TERRAL, J.-F. (1996): Wild and cultivated olive (*Olea europaea* L.): a new approach to an old problem using inorganic analysis of modern wood and archaeological charcoal. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 91: 383-397.
- ZEIST, W. VAN (1970): Prehistoric and Early Historic Food Plants in the Netherlands. *Palaeohistoria*, 14: 42-173.
- ZEIST, W. VAN (1983): Plant remains from Iron Age Noord-barge, province of Drenthe, The Netherlands. *Palaeohistoria*, 23: 163-193.
- ZEIST, W. VAN; BAKER-HEERES, J.A.H. (1985): Bronze Age sites on the North Syrian Euphrates. *Archaeobotanical Studies in the Levant*, 4. *Palaeohistoria*, 27: 247-316.