

L'AGRICULTURA I LA DIETA VEGETAL DE L'ASSENTAMENT CALCOLÍTIC DE LAS PILAS (MOJÁCAR, ALMERIA) EN EL CONTEXT DEL SUD-EST PENINSULAR

Carpologia, agricultura, alimentació vegetal, sud-est, calcolític.

Núria Rovira i Buendia*

En el presente artículo presentamos el análisis carpológico del yacimiento de Las Pilas (Mojácar), el cual nos permite realizar varias interpretaciones, a veces novedosas, respecto de la agricultura y la alimentación vegetal de la sociedad del sureste de la Península Ibérica durante el III milenio a.n.e. Los principales temas que tratamos están relacionados con la paleoclimatología y la práctica de la irrigación artificial comocon la caracterización del sistema agrícola y la manipulación de los diferentes recursos vegetales.
Carpología, agricultura, alimentación vegetal, sureste, Calcolítico.

In this article we present a carpological analysis of the archaeological excavations at Las Pilas (Mojácar), which has allowed us to make several, sometimes novel, interpretations of the agriculture and plant-based diet of the southeastern Iberian Peninsula societies during the third millennium BC. The main subjects we deal with are related to palaeoclimatology and the practice of artificial irrigation. We also include a description of the agricultural system and the manipulation of the different plant resources.
Carpology, agriculture, plant food, southeast, Chalcolithic.

Nous présentons, dans cet article, l'analyse carpologique du gisement de Las Pilas (Mojácar). Celui-ci nous permet de réaliser plusieurs interprétations, parfois nouvelles, concernant l'agriculture et l'alimentation végétale de la société du sud-est de la Péninsule Ibérique pendant le III^e millénaire avant J.C. Les principaux sujets que nous traitons sont en rapport avec la paléoclimatologie et la pratique de l'irrigation artificielle ainsi qu'avec la caractérisation du système agricole et la manipulation des différentes ressources végétales.
Carpologie, agriculture, alimentation végétale, sud-est, Chalcolithique.

PRESENTACIÓ

En el present article pretenem estudiar l'economia agrícola i la dieta vegetal de la societat que va habitar en l'assentament de Las Pilas (Mojácar, Almeria) durant el període calcolític a través de l'anàlisi de les restes de llavors i fruits que han perdurat en el registre arqueològic. Bàsicament, duem a terme l'estudi dels materials procedents de les campanyes d'excavació corresponents als anys 1990-91 i 1994-95. El present article és també fruit d'un estudi previ realitzat en el marc del nostre treball d'iniciació a la Recerca (Rovira 1997), així com d'una ponència presentada al darrer congrés de l'IWGP a Toulouse.

Des d'un punt de vista geogràfic (Fig. 1) Las Pilas se situa a la depressió de Vera, una de les regions bioge-

ogràfiques que conformen el sud-est de la Península Ibèrica. Aquesta regió limita a l'est amb la mar Mediterrània, al sud amb Sierra Cabrera, a l'oest amb la Sierra de los Filabres, al nord amb la Sierra de Almagro i al nord-est amb Sierra Almagrera i la Sierra de los Pinos. L'àrea compresa dins d'aquests límits és una plana al·luvial, per sota dels 100 metres s.n.m., formada per petites elevacions o turons. Hi ha diferents rius, actualment secs en la seva majoria, que conformen la xarxa hidrogràfica de la regió. Els principals són, de nord a sud, el riu Almanzora, el riu Antas i el riu Aguas. Las Pilas forma part de la conca del riu Aguas. Concretament, es troba en una petita elevació sobre aquest riu, flanquejat a ambdues bandes per dos torrents. A la seva esquena s'alça Sierra Cabrera, on s'assenta l'actual població de Mojácar. L'actual línia de costa se situa

* Becària de FI de la Generalitat de Catalunya. Universitat Pompeu Fabra (Barcelona)

Mostres sistemàtiques	Fase X	Fase X	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</i> /durum	16		5186	13	3			4	1	2		1			1	28	3
<i>Triticum aestivum</i> /durum-frag.			98255	34	16										1	10	8
<i>Triticum aestivum</i> /durum p.t.			51														
<i>Triticum aestivum</i> /durum tipus <i>compactum</i>			1														
<i>Triticum dicoccon</i>																2	
<i>Triticum monococcon</i>			2														
<i>Triticum</i> sp.	1							1									
<i>Triticum</i> sp.-frag.			3														1
<i>Hordeum</i> / <i>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</i> / <i>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>sylvestris</i>								2									
Apiaceae			1														
Apiaceae/Asteraceae	1																
<i>Bromus arvensis</i> -tipus																2	2
<i>Bromus</i> sp.	1																
<i>Chenopodium murale</i> -tipus			2	1	2				1								
Chenopodiaceae			2														
cf. <i>Cistus</i> sp.-frag.			2														
<i>Echium</i> cf. <i>vulgare</i>			5090														
Fabaceae			1											1			
<i>Heliotropium europaeum</i>																	1
Labiatae			1														1
<i>Linum</i> sp.			1														
<i>Lolium</i> sp.	6		1														
<i>Rumex crispus</i> -tipus																	
Poaceae			2														
<i>Stipa tenacissima</i>			1														
cf. <i>Stipa tenacissima</i>			24														
Indeterminades											1	1				7	
Densitat de restes per 10 litres	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
Nombre total de gèneres + espècies	9	2	22	6	3	1	4	9	7	5	3	6	3	1	2	6	7
Nombre total de restes	11865	150	108727	55	29	3	13	577	54	483	380	67	77	1	5	14673	6723
Volum (en litres)	130	28	653,7	140	1	40	105	413	90	115	8	145	70	20	3,6	55,5	54

Figura 2. Espècies vegetals documentades a Las Pilas dins la categoria de mostres sistemàtiques.

Mostres sistemàtiques

Aquest tipus de mostreig es basa en el principi de l'existència d'un tipus d'unitats estratigràfiques, generalment associades a estructures vinculades a un context domèstic de manipulació de productes vegetals, en les quals l'aparició de carpo-restes està pràctica-

ment garantida. Hem fet servir la denominació de *sistemàtic* amb la voluntat de recalcar que aquest tipus d'evidències arqueològiques haurien de tractar-se sempre.

Dins d'aquesta categoria vam tractar a Las Pilas els sediments de 7 fogars, 2 forns, 6 recipients, 8 forats de

Mostres aleatòries	Superficial	Fase X	Fase X	Fase X	Fase X	Fase X	Fase IX	Fase IX	Fase IX	Fase IX	Fase VIII	Fase VIII	Fase VIII	Fase VIII	Fase VIIb	Fase VIIa	Fase VIa	Fase V	Fase V	Fase V	Fase IVb	Fase IVb	Fase II	Fase II			
	N059	N008	N010	N011	N041	N042	E001	E005	N106	N118	E017	N142	N167	N396	E019	N300	E022	E023	N353	E028	N444	N429	N441	N110	N263	N503	
<i>Hordeum vulgare</i> var. nudum	1	27	42	15	11	130									1	17	195	226	1				1	16			
<i>Hordeum vulgare</i> var. nudum-frag.	35	132	107	44	6	714						1				12	174	157					13	6			
<i>Hordeum vulgare</i>																		2									
cf. <i>Hordeum vulgare</i>															1												
<i>Hordeum</i> sp.-frag.									1												1						
<i>Triticum aestivum/durum</i>		3	3	1	1	3			98	6							2	5									
<i>Triticum aestivum/durum</i> -frag.									57	37									1			1					
<i>Triticum dicoccum</i>				1					2																		
<i>Triticum</i> sp.						3											1	1									
<i>Triticum</i> sp.- frag.			2																								
<i>Hordeum/Triticum</i> -frag.							2		161									5		2							
<i>Pisum sativum</i> -frag.																			3								
<i>Vicia faba</i>						8	1										2	2					1				
<i>Vicia faba</i> -frag.		1	1	2	3	61							1		1	6	22	10					2				
<i>Vicia/Lathyrus</i> -frag.																		2							1		
<i>Olea europaea</i> var. oleaster																	10	1									
<i>Olea europaea</i> var. oleaster-frag.								3									23	42		1				2	1		
<i>Pistacia lentiscus</i>																		1									
<i>Quercus</i> sp.																		1									
<i>Vitis vinifera</i> var. sylvestris			1																								
cf. <i>Cistus</i> sp.-frag.																		5									
Fabaceae														1			1										
<i>Nepeta</i> sp.																		1									
<i>Setaria</i> sp.						1																					
Indeterminades									1							1											
Densitat de restes per 10 litres	18	130,4	44,5	25,2	3	140,8	0,3	2,7	40	35,8		1,4	1,2	1,4	0,5	10,2	17,9	17,4	1	4	0,5	1	2,5	35	12,5	1	
Nombre total de gèneres + espècies	1	3	5	4	3	5	2	1	4	1		1	1	1	3	2	6	13	1	3	1	1	1	1	3	1	
Nombre total de restes	36	163	156	63	21	920	3	3	320	43		1	1	1	3	36	430	464	1	4	1	1	3	14	25	1	
Volum (en litres)	20	12,5	35	25	70	65,3	100	11	80	12	42	7	8	7	60	35	240	266	10	10	20	10	12	4	20	10	

Figura 3. Espècies vegetals documentades a Las Pilas dins la categoria de mostres aleatòries.

156

pal, 12 fosses i una estructura de molta. Els resultats aconseguits, quant a l'aparició de llavors i fruits, es reflecteixen a la figura 2 i ens demostren la idoneïtat de prosseguir amb aquest tipus de mostreig.

Mostres aleatòries

Aquesta categoria de mostreig fa referència a la recuperació d'aquelles carpo-restes que es troben o poden trobar-se de manera dispersa en contextos no vinculats amb activitats domèstiques específiques, però que poden proporcionar-nos informació sobre altres tipus d'activitats antròpiques (i.e. realització de cobertes vegetals) o sobre la composició del medi ambient circumdant. Es va tenir en compte en aquests casos l'aparició a simple vista de matèria orgànica per efectuar el mostreig.

Les unitats estratigràfiques que es van tractar dins d'aquesta categoria foren 4 nivells d'ocupació de cabanes, 3 nivells de reompliment de cabanes, 2 nivells de destrucció de cabanes, 1 nivell exterior de cabana, 3 nivells de destrucció de muralles, 2 unitats de segellat

de fosses, 3 estructures indeterminades i 35 estrats no relacionats amb cap estructura. Els resultats, que poden observar-se a la figura 3, mostren més desigualtat que els anteriors, però també aconsellem la seva utilització amb la prèvia realització d'un test, prova que explicarem més endavant.

Columna estratigràfica

En un sector de l'excavació es va fer una columna estratigràfica d'1 x 1 metres que es recollí de forma sistemàtica. Anteriors estudis (Buxó 1993) havien aportat vàries observacions sobre aquest tipus de mostreig que desaconsellaven la seva utilització. Tanmateix, es cregué interessant la seva realització per obtenir una mostra de l'estratigrafia de l'excavació i de la seva composició.

Amb aquest mètode es van prendre mostres de 3 nivells d'ocupació de cabana, 2 unitats de segellat de fosses, 1 nivell de destrucció de muralla, 2 estructures indeterminades i 16 estrats no associats amb cap estructura. Como ja havien demostrat els estudis anteriors i

el nostre mostreig (Fig. 4) els resultats obtinguts han estat molt desiguals i desaconsellen la utilització d'aquest mètode com a únic sistema de mostreig. Una altra de les bases de la nostra metodologia de recollida de mostres, basada també en els antecedents abans esmentats, fou la utilització de la mostra-test com a unitat d'avaluació del potencial en carpo-restes de la mostra. El test que vam fer servir a Las Pilas va consistir en el tractament mínim de 20 litres de sediment per estrat, però en el cas de las grans fosses es van realitzar tests mínims de 10 litres per Unitat Mínima d'Excavació o U.M.E. (talla artificial en l'estratigrafia, de 10 cm d'alçada, que es realitza seguint la morfologia dels diferents estrats arqueològics). La valoració dels tests es va realitzar, com a la metodologia que vam prendre de referència, a partir de la quantificació visual del nombre de restes que apareixien en els garbells de 4 i 1 mm de llum de malla. D'aquesta forma vam obtenir tres tipus diferents de tests:

test positiu

El test es considera positiu quan la freqüència d'aparició de carpo-restes igualava o superava les 20 restes en 20 litres de sediment tractats o les 10 restes per mostra en el cas dels tests de 10 litres.

test negatiu

Es considera que els resultats d'un test eren negatius quan, malgrat l'aparició de restes de llavors i fruits en la mostra, la seva baixa representativitat feia innecessària la continuació del mostreig.

test nul

Aquesta nova categoria s'introduí per contemplar aquells casos en què no havia cap carpo-resta a la mostra (Rovira/Buxó 1999; Alonso 1997). En anteriors metodologies (Buxó 1993; Alonso 1992) aquesta circumstància quedava englobada dins del test negatiu i no es feien diferències entre la no aparició de restes i la insuficiència de la mostra. No obstant, hem pogut comprovar al llarg de la posada en pràctica de la nostra metodologia que era necessari definir i diferenciar aquestes dues circumstàncies ja que les seves implicacions interpretatives no són les mateixes.

Els criteris que vam seguir per determinar el volum de sediment a tractar en cada unitat estratigràfica (N), estructura (E) o complex estructural (CE) no seran detallats en aquest article perquè estan suficientment explicats en altres estudis (Buxó 1993; Rovira 1997).

El tractament que s'aplicà a les mostres de Las Pilas fou diferent en les tres campanyes d'excavació. En les dues primeres s'utilitzà en el rentat de les mostres una màquina de flotació, amb un garbell interior d'1 mm de malla i la corresponent columna exterior de garbells de 4, 1 i 0,5 mm. L'aplicació d'aquesta metodologia fou satisfactòria quant a la recollida de macrorrestes vegetals, però la mostra que s'obtingué d'ictiofauna, microfauna i malacologia va resultar insuficient i poc representativa.

Per aquest motiu, en la campanya de 1994-95 es va utilitzar una columna de garbells (de 4, 1 i 0,5 mm de malla) i una manguera a pressió en el rentat del sediment, amb la qual cosa s'obtingueren, a la vegada, tots

Figura 4. Espècies vegetals documentades a Las Pilas en la columna estratigràfica.

Columna estratigràfica	Fase VIII	Fase VIIa	Fase VIIb	Fase VI	Fase VI	Fase VI	Fase VI	Fase V	Fase V	Fase IV	Fase IIIb	Fase IIIb	
	E017	E019	N229	N265	N292	N340	N415	E022	E023	N414	N437	N438	C571
<i>Hordeum vulgare</i> var. nudum		4	1	1	2	7	2		2	23	1	5	
<i>Hordeum vulgare</i> var. nudum-frag.		2		1	1	4				15		2	2
<i>Hordeum</i> sp.													1
<i>Hordeum</i> sp.-frag.			2						2				
<i>Triticum aestivum</i> /durum							1		1	7			1
<i>Triticum aestivum</i> /durum-frag.										8		2	
<i>Triticum</i> sp.-frag.			1					1					
<i>Hordeum</i> / <i>Triticum</i> -frag.	3							1	10		2		4
<i>Pisum sativum</i>										2			
<i>Vicia faba</i>				1						1		2	
<i>Vicia faba</i> -frag.									2	4			
<i>Vicia</i> / <i>Lathyrus</i> -frag.					2	2			1	2			2
<i>Olea europaea</i> var. oleaster									1				
<i>Olea europaea</i> var. oleaster-frag.		1		4	4	1	3	2	3	2			
Densitat de restes per 10 litres	0,2	1,5	0,3	1,07	2,5	2,1	6	0,6	2,9	4	1,2	5,5	2,5
Nombre total de gèneres + espècies	1	2	3	4	3	3	3	3	6	6	2	3	5
Nombre total de restes	3	7	4	7	9	14	6	4	22	64	3	11	10
Volum (en litres)	106	44	106	65	35	65	10	60	74	160	25	20	40

els tipus de restes. En aquesta campanya el tractament de les mostres es realitzà íntegrament en el jaciment de forma simultània a l'excavació.

LA SELECCIÓ I IDENTIFICACIÓ DE LES CARPORESTES

El fet d'haver utilitzat dues tècniques diferents en el tractament de les mostres de Las Pilas, la màquina de flotació i la columna de garbell, va incidir considerablement en el procés de selecció de les restes. El residu obtingut amb la primera tècnica fou molt més ràpid de triar que el segon, encara que el segon ens proporcionà restes destinades a altres disciplines i el primer no.

La selecció de les carpo-restes es realitzà sense cap instrument mecànic per a les fraccions de 4 i 1 mm i amb una lupa binocular per a les de 0,5 mm. Les lupes utilitzades foren una Olympus SZ-40 del laboratori d'Arqueologia de la Universitat Pompeu Fabra (Barcelona), una Wild M5 del laboratori de Paleobotànica de la Universitat de Leiden (Països Baixos) i una Wild M5 del laboratori de Ciències Auxiliars del Museu d'Arqueologia de Catalunya de Girona, amb augments de 6 a 50.

Les categories d'identificació que hem establert, així com la descripció dels diferents tàxons vegetals determinats, no les detallarem aquí (veure Rovira 1997). Només volem esmentar que per a la identificació dels tàxons hem comparat les característiques morfològiques de les restes amb bibliografia especialitzada (i.e. Zeist 1970; Renfrew 1973; Bakels 1978; Zeist/Baker-Heeres 1985; Buurman 1987; Jacquat 1988; Stika 1988; Kühn 1991; Buxó 1993; Alonso 1997) i les col·leccions de referència dels laboratoris de Leiden i Girona.

Tantmateix, hem realitzat una petita prova sobre alguns exemplars de la nostra mostra (blats nus i vestits) que consisteix a determinar amb un microscopi electrònic la morfologia de les cèl·lules de la seva epidermis, que no són iguals entre les diferents espècies vegetals, per després poder fer una comparació entre elles i la seva determinació (Körber-Grohne/Piening 1980). Per a més informació sobre els resultats obtinguts remetem els lectors a consultar l'apartat corresponent al treball de Rovira (1997).

LES ESPÈCIES VEGETALS DOCUMENTADES A LAS PILAS

Les espècies vegetals que hem documentat a Las Pilas (Fig. 5) són variades i ens informen sobre l'ampli ventall dietètic de la societat calcolítica que habitava en aquest poblat. Cal destacar l'aparició de plantes tant conreades como recol·lectades, així com algunes males herbes típiques dels conreus i certes plantes ruderals.

Dins del grup de les plantes conreades trobem varies espècies pertanyents al gènere dels blats (*Triticum aestivum/durum*, *Triticum dicoccum* i *Triticum monococcum*) i els ordis (*Hordeum vulgare* var. *nudum* i *Hordeum vulgare* var. *vulgare*). De tots ells, els grups clarament dominants són els del blat nu i l'ordi nu, fet que es correspon amb la dinàmica que presenten altres jaciments de l'àrea mediterrània del Sud-est (i.e. Campos, Zájara, Almizaraque o Los Millares) amb cronologies similars o iguals (Rivera *et alii* 1988; Chapman 1991; Buxó 1997).

Un altre resultat que podem oferir respecte a la composició de la nostra mostra és que mentre quantitativament s'observa un predomini del blat nu sobre l'ordi nu, aquest darrer cereal es troba qualitativament més representat a les diferents estructures i estrats del jaciment. La mostra de blat nu es troba concentrada quasi de forma exclusiva al voltant del forn E003. Hem vinculat aquest fet a la particular funció que aquesta estructura va complir almenys en la seva darrera utilització, la qual està relacionada amb el tractament -si no específic, sí majoritari- del blat nu.

La presència de blat vestit i ordi vestit, pràcticament puntual a la nostra mostra, és també escassa a la resta de jaciments de la depressió de Vera, però augmenta a mesura que es va cap a terres de l'interior (i.e. depressió de Baza). La raó d'aquesta separació geogràfica de les espècies de blat i ordi conreades s'explicaria a partir de les necessitats específiques (quant a composició del sòl, clima o temperatures) que tenen unes i altres (Buxó 1997).

En relació amb els cereals conreats de Las Pilas hem tingut accés al treball d'una investigadora (Jurich 1996), recentment revisat (Stika i Jurich, inèdit), en el qual s'analitzen quatre mostres paleocarpològiques procedents d'aquest jaciment (que suposen 80 litres de sediment), així com altres mostres de diversos jaciments del sud-est. Les mostres foren preses de forma puntual d'un dels perfils visibles del jaciment d'una zona exterior a l'àrea excavada, i que a partir de la ceràmica apareguda foren datats com pertanyents al Courre Inicial i Ple. Aquestes anàlisis donen com a resultat la presència d'ordi nu (6 cariòpsis), d'ordi vestit (5 cariòpsis), espelta petita (1 forquilla i 2 bases d'espigueta), blat (una cariòpsi) i cereals sense identificar (10 cariòpsis i 5 fragments de cariòpsi). D'aquests resultats es desprèn que la freqüència d'aparició de les dues espècies d'ordi seria pràcticament equivalent, malgrat que s'especifica després (Stika/Jurich 1999) que el conreu predominant és el de l'ordi nu, i que no hi hauria blat nu sinó vestit. Com hem pogut veure anteriorment, les nostres anàlisis, basades en un conjunt de mostres molt més gran i amb una quantitat de restes major, no es corresponen amb aquestes dades, almenys pel que fa a la freqüència d'aparició de l'ordi vestit i del blat nu (consulteu Figs. 1, 2 i 3).

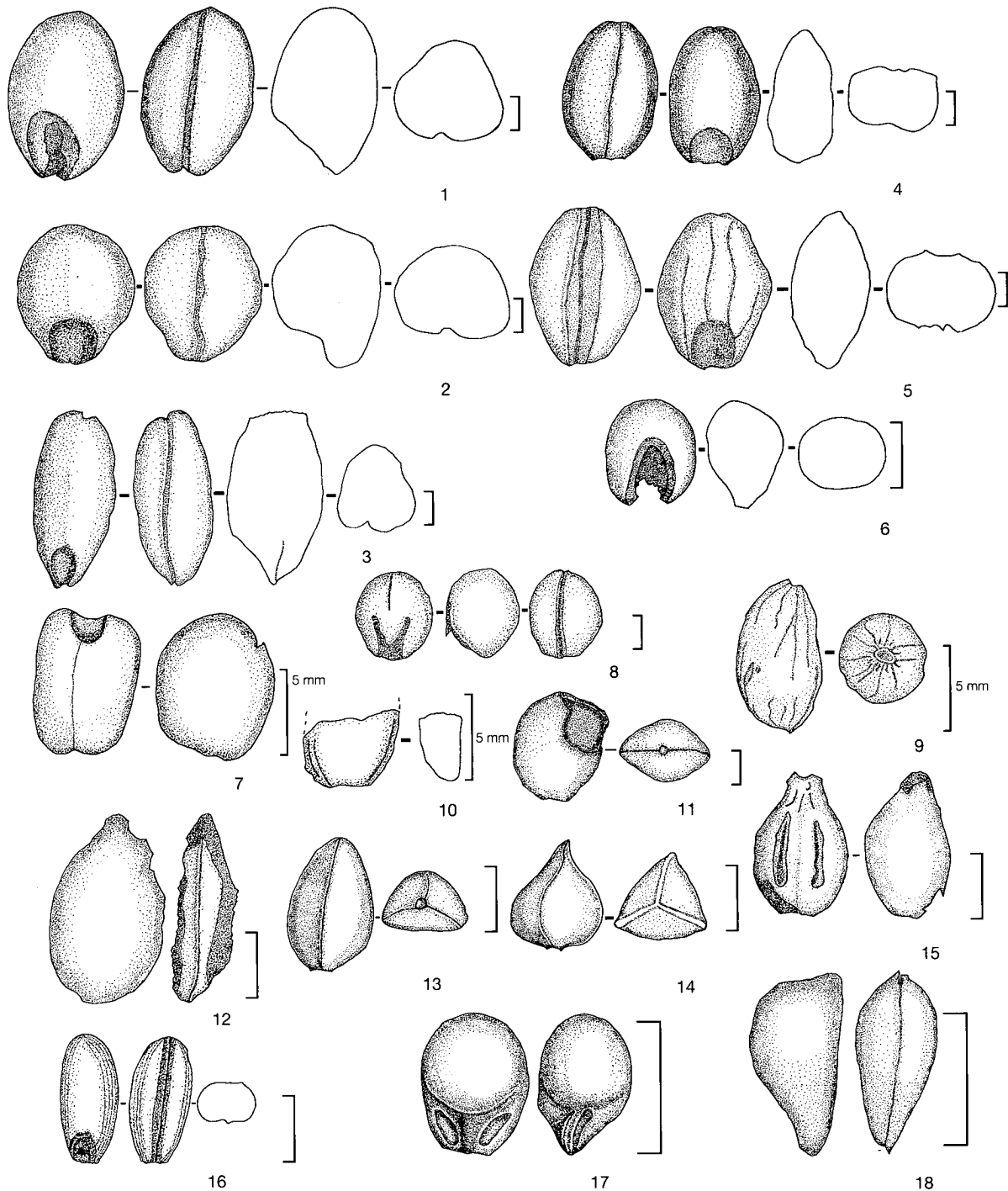


Figura 5. Selecció de tàxons vegetals documentats a Las Pilas; 1, *Triticum aestivum/durum*; 2, *Triticum aestivum* var. *compactum*; 3, *Triticum monococcum*; 4, *Hordeum vulgare* var. *nudum*; 5, *Hordeum vulgare* var. *vulgare*; 6, *Setaria* sp.; 7, *Vicia faba* var. *minor*; 8, *Pisum sativum*; 9, *Olea europaea* var. *oleaster*; 10, *Quercus* sp.; 11, *Pistacia lentiscus*; 12, *Linum* sp.; 13, *Polygonum aviculare*; 14, *Rumex crispus*-tipus; 15, *Vitis vinifera* var. *sylvestris*; 16, *Bromus arvensis*-tipus; 17, *Nepeta* sp.; 18, *Indeterminada*.

Les espècies del segon conjunt de plantes conreades -les lleguminoses- que han estat identificades a Las Pilas són les faves (*Vicia faba*) i els pèsols (*Pisum sativum*). Com succeïa amb els cereals, els tàxons identificats es corresponen també amb la tendència general d'altres jaciments de l'àrea (Chapman 1991; Buxó 1997). Les faves, juntament amb l'ordi nu, són els tàxons més representats durant el Calcolític, fet que concorda amb la nostra mostra. El pèsol és la lleguminosa que segueix en importància a les faves en la dieta humana (Buxó 1997). A les altres anàlisis de Las Pilas abans esmentades (Jurich 1996; Stika/Jurich 1999) només s'ha documentat la presència d'un exemplar de fava. No hi ha pèsols. Aquests investigadors argumenten que hi ha una subrepresentació del conreu de lleguminoses, però, com hem pogut constatar amb les nostres anàlisis a Las Pilas, tenim una representació força gran almenys pel que fa a les faves i podem testimoniar efectivament el seu conreu.

Un altre grup de plantes documentat a Las Pilas són les recol·lectades, plantes de tipus silvestre que l'ésser humà obté del medi natural circumdant. La seva presència depèn d'aquest medi, entre altres factors. Les persones del nostre poblat, tal com succeeix en assentaments propers (Chapman 1991; Buxó 1997), recol·lectaren diverses espècies vegetals: glans (*Quercus* sp.), llentiscle (*Pistacia lentiscus*), espart (*Stipa tenacissima*), raïm (*Vitis vinifera* var. *sylvestris*), olives (*Olea europaea* var. *oleaster*), lli (*Linum* sp.) i panís o mill (*Setaria* sp.). De tot aquest conjunt volem destacar la singularitat de les quatre últimes espècies. En el cas de l'ullastre i el raïm silvestre podem confirmar la seva explotació durant el Calcolític, sobretot de la primera, a partir de les nostres troballes a Las Pilas, però no el seu conreu. Concretament en el cas del Sud-est de la Península Ibèrica, zona en què la presència de macro-restes vegetals d'ullastre i raïm silvestre ha estat documentada àmpliament, el posicionament general de la investigació suggereix que n'hi hagué conreu a partir del tercer mil·lenni a conseqüència de l'orientació comercial que adoptaren les elits que sorgiren en aquells moments (Gilman 1991). No obstant, això es desmenteix des d'altres sectors de la investigació, que suggereixen que la producció massiva i el comerç d'oli i vi per part de les elits calcolítiques no han pogut ser encara provats ni arqueològicament (Chapman 1991) ni arqueobotànicament (Buxó 1997).

En relació amb aquesta darrera afirmació, Jurich (1996) ha documentat a Las Pilas vàries restes d'olives (1 pinyol, 19 fragments de pinyol i una part interior) que ha determinat com a conreades, malgrat que en l'article escrit amb Stika (Stika/Jurich 1999) no se cita l'olivera com a conreada sinó com a "utilitzada". Basant-nos en les raons abans esmentades i en aquesta darrera apreciació pensem que malgrat l'existència d'una més que probable explotació inicial indígena de les espècies

autòctones d'ullastre i raïm silvestre hem d'esperar a l'arribada dels pobles de la Mediterrània oriental per parlar d'un conreu de raïm i oliva equiparable al que podien tenir els cereals i lleguminoses en aquells moments (Pérez Jordà 1993; Buxó 1997).

El cas del raïm és similar, i en base als nostres resultats podem constatar la presència d'aquest tàxon en nivells calcolítics, i no tan sols del Bronze, com es pensava fins ara (Stika/Jurich 1999).

L'inici del conreu del lli està també molt poc clar. En el Sud-est s'esmenta l'aparició de lli durant el Calcolític a Cueva Sagrada (Murcia) (Rivera/Obón 1987) i sobretot durant el Bronze a diferents assentaments (Stika 1988; Chapman 1991), però no s'especifica si es tracta d'una espècie conreada o silvestre. A Las Pilas, Jurich (1996) documenta sis llavors i tres càpsules de lli que ha determinat com a conreades (vegeu també Stika/Jurich 1999). El que sembla cert fins ara és que fins i tot en altres àrees mediterrànies de la Península Ibèrica, com el Nord-est, els investigadors no certifiquen el conreu del lli fins a l'edat del Ferro (Buxó *et alii* 1995). Tanmateix, a les terres de l'interior s'han identificat llavors de lli conreat (*Linum usitatissimum*) en el jaciment de Cova de Punta Farisa (Fraga, Osca), el qual data de l'edat del Bronze, per la qual cosa s'apunta la seva introducció a la Península a partir del 1500 aC (Alonso/Buxó 1995). La impossibilitat d'identificar l'espècie de l'únic exemplar de lli que nosaltres hem documentat a Las Pilas no ens ajuda a resoldre aquesta problemàtica, de manera que haurem d'esperar a analitzar d'altres troballes com les que estem treballant actualment per a l'estudi de les carpo-restes del jaciment de l'edat del Bronze de Castellón Alto (Galera, Granada). Les últimes espècies vegetals que presenten problemes interpretatius són els mills. Com que es tracta d'un nou tàxon dins de l'àmbit calcolític del sud-est, i atès que només n'hem documentat un exemplar, no podem afirmar que es tracti d'una espècie conreada. La gran mida d'aquest exemplar (2,9 x 2,6 x 2,1 mm) ens aproximaria a la hipòtesi del seu conreu, però, com destaca Stika (1988) per a les llavors de gran mida de *Panicum/Setaria* identificades a Fuente Álamo durant l'edat del Bronze, pot tractar-se d'una espècie silvestre de mill o panís endèmica d'aquesta regió mediterrània.

Tornant a esmentar els treballs de Jurich (1996) i Stika/Jurich (1999), hem de fer un breu incís abans de tractar les plantes silvestres no recol·lectades per parlar sobre les interpretacions que aquests investigadors fan relacionades amb el conreu de la figuera (*Ficus carica*) i l'adormidera (*Papaver somniferum*) a Las Pilas. Al contrari que nosaltres, que no hem documentat cap resta de figues ni d'adormidera, han documentat dues restes pertanyents a *Papaver somniferum* i tretze a *Papaver somniferum* ssp. *setigerum*, considerada aquesta darrera com el presumible ancestre silvestre de l'espècie conreada. Aquesta planta sembla que té

el seu origen a la regió mediterrània de la Península Ibèrica, i l'ús més probable que es feia de les seves llavors seria el de fer oli o com additiu per al pa (Buxó 1997). En contextos neolítics se n'ha trobat un nombre considerable a la Cueva del Toro i a la Cueva de los Murciélagos, així com a Peñalosa durant el Bronze (Buxó 1997).

Quant a la figuera, arbre molt ben repartit per tota l'àrea mediterrània, se n'han documentat setze llavors mineralitzades a Las Pilas. En un primer moment, Jurich (1996) l'havia inclòs a la categoria de les plantes conreades, però en la darrera interpretació (Stika/Jurich 1999) apareix en el text com a "utilitzada" (tal com passava amb l'olivera), malgrat que a les taules es troba dins l'apartat de "altres conreus/fruïters". Pensem que la terminologia és una mica confusa, problema que s'afegeix al fet que la seva constatació com a planta conreada no està encara gaire clara (Buxó 1997). En el sud de la Península Ibèrica només s'havien documentat llavors a Fuente Álamo durant el Bronze (Stika 1988), i ara a El Argar (Stika/Jurich 1998) però en època islàmica. Pensem que ens cal encara més informació per poder afirmar quin fou el moment d'implantació tant de la figuera com d'altres plantes conreades en el Sud-est peninsular.

Finalment, hem de tractar les plantes ruderals i adventícies. A Las Pilas hem documentat algunes espècies que poden ser classificades dins d'aquest grup. Hem optat per fer la seva divisió en dues categories, però és purament indicativa i realitzada a partir de criteris sobre la recurrència de la seva presència en els diferents àmbits a què pertanyen (Masalles *et alii* 1988):

- **plantes ruderals:** cf. *Cistus* sp. (estepa), *Apiaceae* (apiàcies), *Labiatae* (labiades), *Apiaceae/Asteraceae* (apiàcies/asteràcees), *Scirpus* sp. (jonc), *Nepeta* sp. (nepeta o maire).

- **plantes adventícies o males herbes:** *Echium* cf. *vulgare* (llengua de bou), *Lolium* sp. (margall), *Bromus* sp. (brom), *Bromus arvensis* -tipus (brom) i *Rumex crispus* -tipus (romàs).

En els treballs de Jurich (1996) i Stika/Jurich (1999) s'esmenten altres tàxons que nosaltres no hem documentat i que pertanyen a aquest grup de males herbes i plantes ruderals: *Amarantus* sp. (blet), *Chenopodium/Amaranthus* (blets), *Cistus* cf. *clusii* (esteperola), *Cistus/Helianthemum* (estepa/tuferola), *Fabaceae* (fabàcies), *Lithospermum arvense* (mill de sol), *Malva* sp. (malva), *Pistacia lentiscus* (llentiscle), *Poaceae* (poàcies), *Polygonum aviculare* (passacamins) i *Rumex* sp. (romàs). D'aquest grup, voldríem assenyalar que nosaltres hem considerat el llentiscle com a planta recol·lectada per l'ús que es pot fer dels seus fruits com a aliment i de la seva fusta com a combustible (Buxó 1997).

Algunes de les plantes que hem esmentat en els grups anteriors poden ser recol·lectades amb diferents finalitats, des de culinàries a medicinals o tintorals, però atès

que han aparegut amb una freqüència molt baixa (Marinval 1988) no les hem considerat dins d'aquesta categoria. La majoria no són desconegudes en jaciments amb contextos similars al nostre (Buxó 1997).

Finalment, volem destacar l'aparició a Las Pilas (Stika/Jurich 1999) de dos oogonis de *Chara* sp., una espècie del grup de les algues. Aquests investigadors ho relacionen amb la proximitat del riu Aguas, l'existència de cisternes o bé la creació d'espais inundats per al conreu del lli. Com ja hem esmentat abans, nosaltres pensem que el conreu del lli no està suficientment demostrat pel que fa a aquest període i que haurem d'estudiar detingudament les restes tant arqueològiques com arqueobotàniques que apareguin abans de llançar-nos a la defensa d'aquesta hipòtesi.

EL SISTEMA PALEOECONÒMIC AGRÍCOLA DE LAS PILAS

Dins del marc de la interpretació de les pràctiques agrícoles les espècies vegetals documentades a Las Pilas confirmarien les hipòtesis que proposen per als jaciments de la depressió de Vera la pràctica d'una agricultura de secà (Martín Socas *et alii* 1993). L'ordi nu (com el vestit), majoritari en la nostra mostra, és l'espècie per excel·lència més ben adaptada a aquest tipus d'agricultura (Hopf 1974 a Buxó, 1991b; Stika 1988; Alonso/Buxó 1995; Buxó 1997).

En contra de l'estesa opinió d'alguns investigadors sobre l'existència en el Sud-est durant el Calcolític d'un clima tan àrid com l'actual (i.e. Gilman/Thornes 1985; Stika 1988 i 1998; Chapman 1991; Gilman 1991; Stika/Jurich 1998), pensem com molts altres investigadors (Ramos Millán 1981; Rodríguez Ariza 1992; Ruíz *et alii* 1992; Martín Socas *et alii* 1993; Buxó 1997) que les dades que ofereixen l'aplicació d'anàlisis arqueobotàniques, arqueozoològiques i geomorfològiques demostren tot el contrari. Diversos resultats que hem obtingut a Las Pilas avalen les nostres afirmacions. En primer lloc, hi ha la gens menyspreable presència de blat nu i faves, espècies que requereixen més humitat que l'ordi per al seu desenvolupament, fet que contrasta amb les hipòtesis sostingudes per Stika/Jurich (1999) quant a l'absència del blat nu i al minoritari conreu de lleguminoses. En segon lloc, la presència, durant l'edat del Coure, de raïm silvestre i de plantes ruderals adaptades a ambients humits (*Apiaceae*, *Scirpus* sp., *Rumex crispus* -tipus) ens informaria també d'una humitat ambiental més elevada i/o de l'existència d'àrees humides (i.e. rius, torrents o aiguamolls) a les rodalies de l'assentament. En definitiva, no seria fins a l'edat del Bronze quan es començarien a observar en el paisatge fenòmens d'aridificació causats tant per un canvi climàtic com per una major antropització del medi (Rodríguez Ariza 1992; Buxó 1997).

Prenent com a certes l'existència d'un clima més humit i la pràctica d'una agricultura de secà podem descartar també la irrigació artificial dels camps de conreu². Anàlisis de discriminació de carboni realitzats sobre cereals i lleguminoses de jaciments d'aquesta regió mostren que no és fins a l'edat del Bronze que es comencen a utilitzar sistemes d'irrigació, i només en les lleguminoses (Buxó 1997). Durant el Calcolític suggerim, com altres investigadors (Stika 1988; Buxó *et alii* 1995; Buxó 1997), que tan sols amb la ubicació dels conreus als marges dels rius per tal d'aprofitar la humitat que generen i les seves ocasionals crescudes l'aport d'aigua seria suficient per a l'obtenció de collites. En relació amb aquest fet, Stika - Jurich (1998) pensen que per al conreu del lli es construirien espais inundats formats per un sistema de preses fetes de terra i canals situats a les desembocadures dels torrents que es desbordaven a l'època de les pluges estacionals. No creuen que aquestes preses i canals constitueixin un veritable sistema de regadiu com el que proposen altres autors (Gilman/Thornes 1985) i situen l'aparició de la irrigació a partir del Bronze final.

Ajudant a confirmar les nostres hipòtesis, l'aparició a Las Pilas de llavors subdesenvolupades de blat i ordi ens indicaria que aquestes plantes podrien haver tingut problemes de manca d'aigua durant el seu creixement (com assenyala Stika, 1988 per a diverses llavors de Fuente Álamo), encara que també és possible que aquesta diferència de mida estigui relacionada amb diferències respecte a la ubicació dels camps de conreu: zones assolellades o ombrívols, terrenys més o menys pedregosos, etc. (Alonso 1992). En qualsevol dels casosensem que les hipòtesis de la inexistència de sistemes d'irrigació en aquest període són les més concloents.

En aquests moments, a més, es comença a percebre -provocada per, entre d'altres factors, l'estabilitat dels camps de conreu- una intensificació de les pràctiques agrícoles (Buxó 1997). Aquesta intensificació, malgrat el que sostenen alguns investigadors (Chapman 1991), no estaria en relació amb la introducció de l'arada sinó amb la posada en marxa d'un sistema de rotació de conreus basat en l'alternança de cereals i lleguminoses, i en l'explotació cada vegada més important d'espècies com l'ullastre, el raïm silvestre i l'espart (Buxó 1997). Els grans conjunts de lleguminoses documentats a Las Pilas i, en general, a tot el sud-est, recolzarien les hipòtesis sobre la importància d'aquestes plantes dins del sistema agrícola de la Mediterrània Occidental (Buxó 1991c).

Simultàniament i de forma progressiva es produirien pràctiques agrícoles extensives, de posada en conreu de nous camps, amb la finalitat d'obtenir els recursos alimentaris necessaris per sostenir una població considerada creixent (Ramos Millán 1981; Martín Socas *et alii* 1993; Buxó 1997). Tot i això, com ens mostra el registre paleocarpològic de Las Pilas i d'altres jaciments de la regió, no s'abandona la pràctica de la recol·lecció sinó que continua vigent al llarg de tot el període. L'esgotament del sòl podria resoldre's, a part de l'alternança de conreus, amb la utilització de fertilitzants d'origen vegetal (residus domèstics, crema de rostolls) o animal (fems). Aquesta darrera possibilitat, així com per exemple el consum per part dels animals dels rostolls que queden als camps, ens porta a considerar la cada vegada més destacada integració de la ramaderia en el sistema agrícola, la qual culminarà a l'edat del Bronze amb l'adopció de l'arada (Buxó 1997). Fins ara no existeixen proves empíriques en el sud-est que confirmin la utilització d'aquest instrument ni en el Calcolític ni en el Bronze, malgrat que alguns investigadors aposten per la seva existència (i.e. Chapman 1991) i altres la suposen per a aquest darrer període en vista de les troballes dutes a terme en altres àrees peninsulars (i.e. Alonso/Buxó 1995; Buxó 1997); els resultats que aporten Las Pilas, no obstant, no ens ajuden a aclarir aquesta qüestió.

La combinació o alternança de conreus, de la qual parlavem amb anterioritat, es realitzaria a Las Pilas probablement amb ordi nu i faves. Això ho suggerim a partir de la recurrent associació d'aquestes dues espècies en la mostra del nostre jaciment. El blat nu es conrearia en camps diferents i de forma individualitzada. Ara bé, aquestes no són les úniques raons que poden existir per explicar la mescla d'ordi i faves, ja que les pràctiques culinàries poden haver influït també en aquesta particular composició del registre.

CONCLUSIONS

A través de les anàlisis efectuades a Las Pilasensem que hem ajudat a engrandir el marc de les interpretacions arqueobotàniques i arqueològiques que engloben la zona del sud-est peninsular. Com hem pogut observar al llarg del nostre discurs, la feina no està ni molt menys acabada, sinó que no ha fet més que començar. L'aplicació d'anàlisis paleocarpològiques sistemàtiques en diferents jaciments del sud-est, sobretot en els darrers vint anys, ens ofereix la possibilitat

2.- Els investigadors que defenen la inexistència de la irrigació durant el Calcolític són pràcticament els mateixos que defenen l'existència d'un clima més humit (excepte tal vegada Stika) i els que advoquen per la seva existència són també els mateixos que defenen l'aridesa del clima, fet pel qual no repetirem les cites.

cada vegada més gran d'afegir un conjunt de dades empíriques al cos teòric que estudia l'aparició i desenvolupament de l'agricultura a la Mediterrània occidental.

De mica en mica es van obrint noves línies d'investigació en el món de les relacions ésser humà-medi vegetal, i es va caracteritzant cada cop més l'explotació dels recursos vegetals per les diferents societats humanes

al llarg del temps. Entre les que hem pogut citar en aquest article destacariem la problemàtica de l'aparició de la irrigació, del canvi climàtic i del conreu de diverses plantes (i.e. olivera, vinya, lli, mill, adormidera, etc.). Esperem comptar amb més dades en futures investigacions que ens ajudin a aprofundir en aquests i altres aspectes de la vida de les societats prehistòriques.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, N. 1992, *Paleoecologia i paleoeconomia a la plana occidental catalana durant la protohistòria. Aportacions de la paleobotànica*, tesi de llicenciatura, Universitat de Lleida, Lleida, inèdita.

ALONSO, N. 1996, Els molins rotatius: origen i expansió en la Mediterrània occidental, *Revista d'Arqueologia de Ponent* 6, Lleida.

ALONSO, N. 1997, *Agricultura a la plana occidental catalana durant la protohistòria*, tesi doctoral, Universitat de Lleida, Lleida, inèdita.

ALONSO, N., R. BUXÓ 1995, *Agricultura, alimentación y entorno vegetal en la Cova de Punta Farisa (Fraga, Huesca) durante el Bronce medio*, Espai/Temps 24, Quaderns del Departament de Geografia i Història, Universitat de Lleida, Lleida.

BAKELS, C.C. 1978, Four linearbandkeramik Settlements and their Environment, *Analecta Praehistorica Leidensia* 11, Leiden.

BUURMAN, J. 1987, A Middle Bronze Age CornStack at Twisk, Province of North Holland, *BROB*, 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, Lattes, 73-82.

BUXÓ, R. 1991a, Échantillonnage et enregistrement des prélèvements, *Lattara* 4, Lattes, 101-114.

BUXÓ, R. 1991b, Nous elements de reflexió sobre l'adopció de l'agricultura a la Mediterrània occidental peninsular, *Cota Zero* 7, ed. Eumo, Vic, 68-76.

BUXÓ, R. 1991c, Algunos aspectos sobre la presencia de leguminosa en el Mediterráneo peninsular: nuevos datos de investigación de restos paleocarpológicos, in Vila, A. (ed.), *Arqueología*, Col. Nuevas Tendencias, CSIC, Madrid, 101-114.

BUXÓ, R. 1993, *Des semences et des fruits. Cueillette et Agriculture en France et en Espagne Médiérranéennes du Néolithique à l'Âge du Fer*, tesi doctoral, Universitat de Montpellier II, inèdita.

BUXÓ, R. 1997, *Arqueología de las plantas*, ed. Crítica, Barcelona.

BUXÓ, R., ALONSO, N., CANAL, D., M. CATALÀ, C., ECHAVE, I., 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 I. Congreso de Arqueología Peninsular* 35 (1), Porto, 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*, ed. Crítica, Barcelona.

GILMAN, A. 1991, Desenvolupament agrícola i evolució social al Sud-Est espanyol, *Cota Zero* 7, ed. Eumo, Vic, 136-143.

GILMAN, A., THORNES, J.B. 1985, *Land-use and Prehistory in South-East Spain*, ed. George Allen & Unwin, London.

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 Südspanien*, tesi de llicenciatura, Institut de Botànica de la Universitat Hohenheim, Stuttgart, inèdita.

KÖRBER-GROHNE, K., PIENING, U. 1980, Microstructure of the Surfaces of Carbonized and Non-Carbonized Grains of Cereals as Observed in Scanning Electron and Light Microscopes as an Additional Aid in Determining Prehistoric Findings, *Flora* 170, 189-228.

KÜHN, F. 1991, Problems of identification of seeds and fruits of spelt wheat, oats and legumes, in Renfrew, J. (ed.), *New light on early farming. Recent developments in Palaeoethnobotany*, Edimburgh, 49-60.

MARINVAL, Ph. 1988, *L'alimentation végétale en France, du mésolithique jusqu'à l'Âge du Fer*, CNRS, Toulouse.

MARTÍN SOCAS, D., Mª D. CÁMALICH, A. MEDEROS, P. GONZÁLEZ QUINTERO, A. DÍAZ CANTÓN I J.J. LÓPEZ SALMERÓN 1993, Análisis de la problemática de los inicios de la prehistoria reciente en la cuenca baja del río Almanzora (Almería), *Tabona*, II, Universidad de La Laguna, Tenerife, 493-506.

MASALLES, R.M., CARRERAS, J., FARRÀS, A., NINOT, J.M., CAMARASA, J.M. 1988, Plantes Superiors, in Folch, R. (coord.), *Història Natural dels Països Catalans* 6, Enciclopèdia Catalana, Barcelona.

- PÉREZ JORDÀ, G. 1993, *La producció d'oli al món ibèric: l'exemple del Camp de Túria*, tesi de llicenciatura, Universitat de València, València, inèdita.
- 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 Ltd, London.
- RIVERA, D., OBÓN 1987, C., 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, Universitat de Murcia, 31-38.
- RIVERA, D., OBÓN, C., ASENSIO, A. 1988, Arqueobotánica y Paleoetnobotánica en el Sureste de España, datos preliminares, *Trabajos de Prehistoria* 45, Madrid, 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 antracológicos de siete yacimientos arqueológicos*, tesi doctoral, Universitat de Granada, Granada, inèdita.
- 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)*, treball d'Iniciació a la Recerca-tesi de llicenciatura, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, inèdita.
- 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), *Actas del IIº Congreso de Arqueología Peninsular, setembre 1996*. Zamora, 24-27.
- RUÍZ, M., RISCH, R., GLEZ. 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, *Madrid der Mitteilungen* 29, 23-75.
- STIKA, H.-P. 1998, Landwirtschaft, Klima und Umwelt zur Bronzezeit im semiariden Becken von Vera, Prov. Almería, Südostspanien, in Hänsel, B. (ed.), *Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas*, 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, *Madrid der Mitteilungen* 39, 35-48.
- STIKA, H.-P., JURICH, B. 1999, Kupferzeitliche Pflanzenreste aus Almizaraque und Las Pilas, Prov. Almería, Südostspanien, *Madrid der Mitteilungen* 40, 72-79.
- VAN ZEIST, W. 1970, Prehistoric and Early Historic Food Plants in the Netherlands, *Palaeohistoria* 14, 42-173.
- VAN ZEIST, W., BAKER-HEERES, J.A.H. 1985, Archaeobotanical Studies in the Levant, 4. Bronze Age sites on the North Syrian Euphrates, *Palaeohistoria* 27, 247-316.