

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA
FACULTAT DE GEOGRAFIA I HISTÒRIA
DEPARTAMENT DE PREHISTÒRIA I ARQUEOLOGIA



**El cultivo del olivo y la producción de aceite
entre el Neolítico y el Imperio romano :
el caso particular de la península Ibérica**

TESIS DOCTORAL INTERNACIONAL DE ARQUEOLOGÍA

PRESENTADA POR
ISABEL BONORA ANDÚJAR

DIRIGIDA POR
DR. CARLOS GÓMEZ BELLARD
DR. JEAN-PIERRE BRUN

PROGRAMA DE DOCTORADO
296D PREHISTORIA I ARQUEOLOGÍA EN L'ÀREA MEDITERRÀNIA

VALÈNCIA 2015

**A mis padres.
A mi hermano.**

A José, Isabel, Amparo y Alejandra.

À « mon Olivier ».

“Nunca habríamos podido gozar del brillante reflejo del aceite, ni del fruto de la viña, si no hubieran sido inventadas las prensas, tornos, palancas y vigas de maniobrado”

VITRUVIO, *DE ARCHITECTURA* X, 1, 5

“Las raíces tintóreas abundan : el olivo, la vid, la higuera y otras plantas semejantes crecen cuantiosas en las costas ibéricas que bordean nuestro mar y también en las del exterior. En cambio, las costas septentrionales ribereñas al océano carecen de ellas a causa del frío; en el resto del litoral, los hombres viven sin preocupaciones porque dejan transcurrir su vida sin más apetencia que lo imprescindible”

ESTRABÓN, *GEOGRAFÍA* III, 4, 16

Agradecimientos

Esta tesis doctoral comenzó a “germinar” hace un buen número de años, cuando recién salida de la Universidad Politécnica de Valencia y tras años de estudios en ingeniería industrial, me preguntaba “qué era lo que realmente deseaba hacer”. La respuesta no fue fácil, pero se convirtió en extremadamente satisfactoria con el paso de los años, puesto que mi camino se dirigió entonces, y por fortuna, hacia la que era mi pasión “non avouée”, la arqueología.

Tras los primeros años de estudio en la Universidad de Valencia, con los profesores y alumnos que con el tiempo se convertirían en colegas y más tarde amigos, la voluntad de ver el “qué ocurre por ahí” me llevó de nuevo a mover pieza. Y así fue como llegué en París, ciudad agradecida y difícil a partes iguales que se convirtió en mi segundo hogar.

Tras años de va y viene, de doctorado fronterizo y de colaboraciones entre profesorado parisiño y valenciano, llegaron mis primeras excavaciones, mi primeras becas de investigación – la Beca Cinc Segles y la Beca Obra Social La Caixa, gracias a las cuales pude realizar mi D.E.A. – así como nuevas formaciones y estudios, de entre los que destacaré el DPEA en Architecture Antique et Patrimoine en la Escuela de Arquitectura de Belleville (París) y Estrasburgo.

A estas experiencias y de manera conjunta, acompañaron años de enseñanza en la Escuela del Louvre así como, especialmente, mis ya diez años de profesión en el Museo del Louvre, en un primer momento en el Departamento de Antigüedades Griegas, Etruscas y Romanas y posteriormente en el Departamento de Arqueología Oriental.

Un camino intenso y variado por el que tengo mucho que agradecer.

En primer lugar mi agradecimiento se dirige a los directores de esta tesis, Carlos Gómez Bellard y Jean-Pierre Brun cuyas aportaciones e incondicional apoyo han permitido llevar a cabo esta labor. Gracias por vuestras relecturas siempre atentas y siempre amables. Por ello mismo, las gracias, muy particulares, a Guillem Pérez Jordà.

Agradezco, a su vez a Véronique Krings, Arturo Oliver Foix y a José Pérez Ballester por haber aceptado leer este trabajo y formar parte de su jurado. A ellos se unen Françoise des Bosc, Ferran Arasa, y de nuevo Guillem Pérez Jordà.

Del mismo modo, deseo agradecer desde estas primeras líneas a Jean-Luc Martínez, Director del Museo del Louvre y a Marielle Pic, Directora del Departamento de Antigüedades Orientales,

su confianza y generosidad al haberme permitido disponer de un tiempo necesario para la finalización de esta tesis.

Asimismo, esta aventura parisina no habría sido posible sin cuatro personas importantes tras mi llegada, Martine Denoyelle, Marianne Hamiaux, Violaine Jeammet y Pierre Rouillard, quienes me acogieron con los brazos abiertos y sin dudar, brindándome la oportunidad de aprender.

A su vez, gracias a A. Farnoux por haberme permitido siendo una joven estudiante, participar en mi primera excavación, por las que después tendría tanto que agradecer de nuevo a Pierre Rouillard (La Rabita/Guardamar), a A. Gorgues de la Casa de Velázquez (Foz Calanda), a L'École Française d'Athènes (Amathonte y Delphes), o al Museo del Louvre (Paykend, Uzbekistan) entre otras excavaciones.

Del mismo modo y actualmente en La Casa de Velázquez, deseo expresar mi gratitud a Laurent Callegarin, por sus consejos y sus orientaciones de estos últimos meses.

En paralelo a estas actividades, un interés cada vez mayor por las cuestiones de patrimonio, de arquitectura y de arqueología de la construcción, me llevaron a trabajar con el equipo más apreciado de arqueólogos y arquitectos con quienes tengo el honor de trabajar en la actualidad: Jean-Charles Moretti, Didier Laroche, Nicolas Bresch y Jean-Jacques Malmary, gracias por vuestra sabiduría, vuestra amistad y por la deliciosos cafés en el Carpuza Café, en la Lusiana o junto a una base de columna cualquiera. Per molts anys....Gracias en particular a Jean-Charles por tu ayuda constante y tu compañía..

Asimismo, el estudio continuado sobre de las cuestiones de “aceites y otros productos” me ha llevado también a encuentros tan inesperados como agradables y desde aquí un “grand merci” a mis queridos Dominique Frère y Nicolas Garnier, por vuestra complicidad y humor, por vuestros consejos y por todo lo que nos queda por hacer. Gracias Nicolas por tus relecturas atentas de mi capítulo. Junto a ellos, mis agradecimientos se extienden al equipo de MAGI, gracias Philippe Marinval, Elisabeth Dodinet y por fin Rémi Corbineau, quien con una generosidad remarcable hizo relectura tras relectura de mi capítulo sobre palinología. Gracias a vosotros.

A su vez deseo dedicar una mención especial a mis compañeros del DAO, Patrick y Jarek, por sus sabios consejos orientales, a Norbeil, siempre cerquita, y a mi “futura” colega Hélène, por ser alguien en quien poder contar desde hace años. Gracias también a Néguine, porque nos vamos siguiendo y acompañando.

A mis queridas Magali y Giovanna, por acompañarme en momentos duros, siempre pendientes. Gracias por vuestra ayuda y vuestros mensajes de apoyo. Gracias amigas.

A su vez quiero agradecer mediante estas líneas el apoyo del profesorado y mis compañeros de la Universidad de Valencia, en quienes siempre he encontrado una ayuda que valoro de manera particular. En especial a Rosa Puig, Tomás Hurtado, Juan V. Morales, David Queixal, Andrea Moreno y Yolanda Carrión. Asimismo, quería dedicar un apartado especial a Quique Díes, quien ha deseado acompañarme en esta aventura mediante la realización de los mapas que tan sabiamente ilustran este trabajo.

Y llegando ya poco a poco hacia agradecimientos más personales, en primer lugar me gustaría dedicar esta tesis a mi familia mejicana, a mis “hermanas” Paula, Lucia, Christine, por todos

estos años de amistad. A mi Juan Pablín y a Luis, gracias amigo por tu apoyo en estos últimos días, para mí ha sido esencial. A Aurélie, por cómo me has acompañado en esta tesis, tan inesperado, como bueno.

A mi querida Elenita, porque siempre fiel y siempre ahí. A Bea, por tu ayuda y tu alegría, gracias amigas.

A Montse, Pablo e Iker, gracias por soportarme por tierras extranjeras a la caza de molinos y por ser tan “boring”.

A mis chicas, de nuevo, Montse y Viki, qué habría sido de mí y de esta tesis sin los momentos compartidos.... A mi Josepet, porque siempre me faltas, a “el Migue”, a Manu, a Josep-Lluis, a Juan y a Basi, porque siempre es bueno volver a casa... Y de una familia creada a otra heredada. En primer lugar me gustaría agradecer de todo corazón a Joëlle y Raymond por haberme acogido este verano en “buena pensión”. Gracias a la acogida tan cálida que siempre me dais, a vosotros y a toda la familia de Burdeos. Un apartado especial se lo dedico al “primo Damian” - gracias Joëlle, gracias Damian, me habéis salvado de una buena.

Pero sobre todo gracias a Katia (y Regis), por tu cariño, tu atención, tu ayuda y tu respeto. Gracias Katia.

...Y de una familia heredada, a una “de orígenes” y aquí comienzan los agradecimientos, para mí los más sentidos. A mis tíos y a mis primos, Pepes, Quiques, Alberto, Pablo, Marcos, Ana, Imma y Anto.

Gracias a mi abuelo Pepe y a mi tía Amparo, por vosotros, por todo lo aprendido y por vuestra compañía y amor que siento constantes. A mis abuelas, a Isabel, porque eres mi iaia querida.

A Imma, por tu amistad, y por estas “ayudotas” de última hora, gracias de nuevo. A mi Alex porque cuando te pienso me siento sencillamente feliz, gracias sobrina mia.. A mi “Putu”, mi amigo, por inspirarme siempre cosas buenas. Gracias por tu amor, tu humor, tu respeto, tu apoyo constante y porque siempre estás ahí, por todo, gracias hermano.

A mis padres, gracias Maribel y gracias Vicente. Porque sencillamente os debo tanto... mi amor por la historia y por la arqueología, es cierto, pero sobre todo, por los míos, por el respeto al otro, por las cosas bien hechas, por las ganas de ir más allá y disfrutando... Por estos meses tan intensos en los que no sé cómo habría hecho sin vosotros, siempre dispuestos, siempre positivos, ayudándome sin descanso, mi apoyo más tranquilo. Gracias papis míos.

Et finalement, je voulais remercier d’une façon bien particulière, bien à moi, « les miens ». Merci Olivier, merci Gabrielle. Merci ma Gabouche pour avoir fait de cette thèse quelque chose de doux, d’agréable, pour ta douceur, un merci de (et pour) « tous » les jours, elefante tú. Et à Olivier, en somme, ma meilleure compagnie.

Gracias a todos.

CHAPITRE I. ORIGINES, IMPLANTATION ET CULTURE DE L'OLIVIER EN MÉDITERRANÉE	5
I.1. Introduction	7
I.2. Taxonomie de l'olivier	9
I.2.1. Famille	9
I.2.2. Genre	9
I.2.3. Espèce	9
I.2.4. Sous-espèces	10
I.2.5. Série	12
I.3. L'olivier et l'oléastre : introduction	15
I.3.1. Différentiation des espèces : l'apport de la botanique	15
I.3.2. Différentiation des espèces : archéobotanique, chimie organique et génétique	17
I.3.3. Formes férales	18
I.4. Olivier domestiqué : principes et procédés	23
I.4.1. Pertinence de l'étude de la domestication de l'olivier	25
I.5. Reproduction des oléastres et des oliviers	29
I.5.1. Conséquences du type de reproduction	33
I.6. Origines et implantation de l'olivier en Méditerranée.....	35
I.6.1. Théories sur les origines de l'olivier	35
I.7. Origine et premières implantations de l'olivier : le rôle de la génétique.....	37
I.7.1. Historiographie des études en génétique	37
I.7.2. Résultat des recherches : de multiples foyers d' <i>Olea</i> en Méditerranée orientale et occidentale..	41
I.7.2.1. La génétique de l'oléastre : les ancêtres de l'olivier	42
I.7.2.2. L'olivier domestiqué : de l'oléastre jusqu'à nos jours	47
I.7.2.2.a. Gradient méditerranéen de l'implantation et de la domestication de l'olivier	51
I.7.2.3. Variétés méditerranéennes de l'olivier domestiqué.....	52
I.7.2.4. Conclusions et questionnements	53
I.7.3. Nouvelles recherches en génétique appliquée à l'olivier : vers une possible datation de sa mise en culture ?.....	57
I.7.4. Conclusions	63
I.8. Origine et premières implantations de l'olivier : le rôle de l'archéobotanique	65
I.8.1. La carpologie	66
I.8.1.1. Historiographie des études en carpologie	66
I.8.1.2. Résultats des recherches.....	67
I.8.1.3. Conclusions et questionnements	73
I.8.2. L'anthracologie	77
I.8.2.1. Introduction et historiographie.....	77
I.8.2.2. L'éco-anatomie quantitative appliquée aux études en anthracologie : le cas particulier de l'olivier	80
I.8.2.3. Techniques analytiques employées en anthracologie : problématiques	83
I.8.2.4. Résultats : l'importance de la définition des zones refuges dans la compréhension des origines de l' <i>Olea</i>	84
I.8.3. La palynologie	86

I.9. Origen et premières implantations de l'olivier : le rôle de l'archéologie biomoléculaire ou l'application de la chimie organique en archéologie	91
I.9.1. Définition. Conservation et dégradation.....	91
I.9.2. Historiographie de l'archéologie biomoléculaire	93
I.9.3. Autres méthodologies analytiques.....	95
I.9.3.1. Analyses élémentaires.....	95
I.9.3.2. Les spots tests.....	95
I.9.3.3. Les méthodes spectrales : spectrométries infrarouge et Raman.....	96
I.9.3.4. La spectrométrie Raman	96
I.9.4. L'huile d'olive à l'étude.....	97
I.9.4.1. Identification des huileries	97
I.9.4.2. Amphores et enduits.....	101
I.9.4.3. Des lampes à huile	103
I.9.4.3.a. Résultats des analyses.....	105
I.9.5. Conclusions	107

CAPÍTULO II. LA BOTÁNICA DEL OLIVO. EL CULTIVO DEL OLIVAR Y LA OLEICULTURA109

II.1. La botánica	111
II.1.1. Introducción e historiografía de la botánica.....	111
II.1.2. La botánica del olivo.....	112
II.1.2.1. Raíz.....	114
II.1.2.2. Tronco.....	115
II.1.2.3. Hoja.....	116
II.1.2.4. Inflorescencia.....	118
II.1.2.5. Flor.....	119
II.1.2.6. Floración y cuajado.....	119
II.1.2.7. La rama fructífera	120
II.1.2.8. Polinización y fecundación.....	121
II.1.2.9. Fruto.....	122
II.1.3. Hábitat del olivo.....	124
II.1.3.1. Climatología	124
II.1.3.2. Edafología del olivo.....	127
II.1.3.3. Orografía del olivo.....	128
II.1.3.3.a. Las terrazas.....	129
II.2. El cultivo del olivo : los trabajos agrícolas	135
II.2.1. Siembra del olivo	135
II.2.1.1. Semilla	135
II.2.1.2. Esqueje.....	136
II.2.1.2.a. Ramas leñosas	136
II.2.1.1.b. Garrotes	136
II.2.1.1.c. Estacas plantones.....	137
II.2.1.1.d. Por "raíz".....	138
II.2.1.3. Injerto.....	139
II.2.1.3.a. El injerto en las fuentes escritas	142
II.2.1.4. Tala del tronco.....	143
II.2.2. Trasplantado	144
II.2.3. Plantación.....	145
II.2.3.1. Inconvenientes de la plantación de olivos	148

II.2.4. Primeros años de vida	148
II.2.5. La poda.....	150
II.2.5.1. Poda de formación	150
II.2.5.2. Poda de producción.....	151
II.2.5.3. Poda de rejuvenecimiento.....	152
II.2.5.4. Poda drástica de restauración.....	153
II.2.6. Peligros.....	153
II.2.7. Recolección de la oliva	155
II.2.7.1 Periodos de recolección	155
II.2.7.2 Métodos de recolección	157
II.2.7.2.a. Terrestre	157
II.2.7.2.b. Ordeño o recogida manual	158
II.2.7.2.c. Sacudido del árbol	160
II.2.7.2.d. Vareado.....	160
II.2.8. Preparación previa de las olivas.....	162
II.2.8.1 Estructuras de almacenaje de la oliva.....	165
II.3. La producción del aceite de oliva	167
II.3.1. La almazara	169
II.3.1.1. Esportines	173
II.3.2. La producción de aceite en la Antigüedad, metodología de estudio	176
II.3.2.1. Las fuentes escritas e iconográficas aplicadas al estudio de la oleicultura en el Mediterráneo.....	177
II.3.2.2. La arqueología aplicada al estudio de la oleicultura en el Mediterráneo.....	178
II.3.2.2.a. Indeterminación de la maquinaria oleícola.....	179
II.3.2.2.b. Arqueología urbana	181
II.3.2.2.c. Reciclado de las estructuras de transformación oleícola.....	182
II.3.2.2.d. Empleo de sistemas alternativos de prensado y molienda	184
II.3.2.3. La etnología aplicada al estudio de la oleicultura en el Mediterráneo.....	186
 CAPÍTULO III. LA PRESENCIA DE LA <i>OLEA</i> EN LA PENÍNSULA IBÉRICA. DEL PALEOLÍTICO A LA EDAD DEL BRONCE	 189
III.1. Primeros testimonios de la presencia de la <i>Olea</i> en el Mediterráneo : el caso particular de la península Ibérica. Introducción	191
III.2. Primeros testimonios del empleo del árbol del olivo y del aceite de oliva. Problemática..	195
III.2.1. La madera del olivo	195
III.2.1.1. La madera del olivo en la construcción.....	195
III.2.1.2. La madera del olivo en la combustión.....	196
III.2.2. Los orujos del aceite empleados en la combustión	198
III.2.3. El consumo animal.....	200
III.2.4. El consumo humano : la recolección de olivas y la producción de aceite, primeros testimonios ...	202
III.3. Primeros testimonios de la presencia de la <i>Olea</i> en el Mediterráneo. De la era Terciaria a finales del Paleolítico : un estado de la cuestión	207
III.3.1. Finales del Paleolítico medio.....	211
III.3.2. Transición entre el Paleolítico medio y el superior.....	214
III.3.3. Paleolítico superior	218

III.4. Primeros testimonios de la presencia de la <i>Olea</i> en el Mediterráneo durante el Holoceno.....	223
III.4.1. Mediterráneo oriental y central.....	224
III.4.2. La península Ibérica.....	228
III.4.2.1. La presencia de la <i>Olea</i> en la península Ibérica : el piso mesomediterráneo.....	236
III.5. La presencia de la <i>Olea</i> y los primeros testimonios de la oleicultura en la península Ibérica durante el Neolítico	241
III.5.1. El surgimiento de la agricultura en la península Ibérica : las especies cultivadas.....	242
III.5.1.1. Tipos de asentamientos.....	244
III.5.2. La <i>Olea</i> en los yacimientos de la península Ibérica, el VI milenio a.n.e.....	245
III.5.3. La <i>Olea</i> en los yacimientos de la península Ibérica, el V milenio a.n.e.....	254
III.5.4. La <i>Olea</i> en los yacimientos de la península Ibérica, el IV milenio a.n.e.....	259
III.6. La presencia de la <i>Olea</i> y los testimonios de la oleicultura en la península Ibérica durante el Calcolítico.....	265
III.6.1. Este peninsular.....	266
III.6.1.1. Los yacimientos de Quintaret y Corcot.....	270
III.6.3. Sur peninsular.....	274
III.6.3.1. Los Millares, un caso polémico.....	278
III.7. La presencia de la <i>Olea</i> y los testimonios de la oleicultura en la península Ibérica durante la Edad del Bronce	287
III.7.1. Este peninsular.....	287
III.7.2. Baleares.....	290
III.7.3. Cataluña.....	293
III.7.4. Sur peninsular, la cultura de El Argar.....	294
III.7.5. Portugal.....	301
CAPÍTULO IV. LA PRESENCIA DEL OLIVO Y LAS PRÁCTICAS OLEÍCOLAS EN LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE LA EDAD DEL HIERRO	303
IV.1. Introducción	305
IV.2. Fuentes escritas : la presencia del olivo en la península Ibérica durante la Edad del Hierro	313
IV.3. Producción cerámica asociada al consumo de aceite de oliva en la península Ibérica durante la Edad del Hierro	321
IV.4. Los restos materiales sobre la presencia de la <i>Olea</i> en la península Ibérica durante la Edad del Hierro	329
IV.4.1. El contexto agrario en los yacimientos rurales fenicio-púnicos de la península Ibérica.....	331
IV.4.2. Yacimientos fenicio-púnicos.....	332
IV.4.2.1. El territorio extremeño.....	334
IV.4.2.1.a. Aliseda.....	334
IV.4.2.1.b. Cancho Roano.....	335
IV.4.2.1.c. La Mata.....	335
IV.4.2.1.d. Castro Marim.....	341
IV.4.2.2. El territorio de la antigua <i>Baria</i>	342
IV.4.2.2.a. Villaricos, antigua Baria.....	342
IV.4.2.2.b. Cerro del Pajarraco.....	343

IV.4.2.3. El territorio gaditano.....	344
IV.4.2.3.a. Sierra de San Cristóbal.....	344
IV.4.2.3.b. Cerro Naranja.....	348
IV.4.2.3.c. Castillo de Doña Blanca.....	351
IV.4.2.3.d. Pocito Chico.....	355
IV.4.2.4. El territorio malagueño.....	355
IV.4.2.4.a. Morro de la Mezquitilla.....	356
IV.4.2.5. El territorio valenciano.....	357
IV.4.2.5.a. La Fonteta/Rábita.....	357
IV.4.2.5.b. Necrópolis Cabezo Lucero.....	358
IV.4.2.5.c. Alt de Benimaquía.....	358
IV.4.2.6. El territorio balear.....	361
IV.4.2.6.a. Asentamientos talayóticos.....	361
IV.4.2.6.b. Asentamientos púnicos.....	363
IV.4.2.6.b.1. <i>Can Corda</i>	365
IV.4.2.6.b.2. <i>Can Pep d'En Curt-Coll de Cala d'Hort</i>	368
IV.4.2.6.b.3. <i>Can Sorá-Ses Païses de Cala d'Hort</i>	368
IV.4.4. El contexto agrario en los yacimientos rurales ibéricos de la península Ibérica.....	375
IV.4.5. Yacimientos ibéricos.....	381
IV.4.5.1. Sur peninsular : turdetanos, oretanos y bastetanos.....	381
IV.4.5.1.a. Castellones de Ceal.....	381
IV.4.5.2. Sureste peninsular : bastetanos.....	383
IV.4.5.2.a. La necrópolis del Cigarralejo.....	383
IV.4.5.3. Centro peninsular : entre contestanos, oretanos y bastetanos.....	385
IV.4.5.3.a. Tolmo de Minateda.....	386
IV.4.5.4. Este peninsular : contestanos.....	392
IV.4.5.4.a. Las Camarillas.....	394
IV.4.5.4.b. Tumba ibérica de Elche.....	396
IV.4.5.4.c. Tossal de les Basses.....	397
IV.4.5.4.d. Illeta dels Banyets.....	402
IV.4.5.5. Este peninsular : edetanos.....	407
IV.4.5.5.a. El Castellet de Bernabé.....	408
IV.4.5.5.b. La Monravana.....	416
IV.4.5.5.c. La Señá.....	420
IV.4.5.5.d. El Puntal dels Llops.....	425
IV.4.5.5.e. Tossal de San Miquel.....	431
IV.4.5.5.f. Ramblas de la Alcantarilla.....	435
IV.4.5.6. Este peninsular : Ilercavones.....	445
IV.4.5.6.a. Puig de la Nao (Castellón).....	445
IV.4.5.6.b. Cormulló dels Moros.....	445
IV.4.5.6.c. El Perengil.....	446
IV.4.5.6.d. Torres la Sal.....	446
IV.4.5.6.e. Otros yacimientos.....	447
IV.4.5.7. Noreste peninsular : lacetanos, indiketas e ilergetas.....	447
IV.4.5.7.a. Mas Castellar de Pontós.....	449
IV.4.5.7.b. Saus II.....	453
IV.4.5.7.c. Estinclells.....	457
IV.4.5.7.d. Otros ejemplos.....	462
IV.4.5.8. Sureste francés.....	464

CAPÍTULO V. LA TECNOLOGÍA OLEÍCOLA EN EL MEDITERRÁNEO. DEL NEOLÍTICO AL IMPERIO ROMANO.....	467
V.1. Introducción.....	469
V.2. Producción oleícola en el Mediterráneo : el Neolítico.....	471
V.2.1. Reflexiones.....	474
V.2.2. Conclusión.....	478
V.3. Producción oleícola en el Mediterráneo : del Calcolítico al periodo romano, una constante evolución.....	479
V.3.1. La molienda en la tecnología oleícola mediterránea. Evolución.....	479
V.3.1.1. Molienda por percusión.....	480
V.3.1.1.a. Molino mortero.....	481
V.3.1.1.b. Molienda por pisado.....	486
V.3.1.1.c. Tudícula.....	486
V.3.1.2. Molienda rotatoria semi-manual.....	488
V.3.1.2.a. Molino de rodillo.....	488
<i>V.3.1.2.a.1. La arqueología del molino de rodillo.....</i>	<i>490</i>
<i>V.3.1.2.a.2. Molino de Madauro.....</i>	<i>494</i>
V.3.1.2.b. Molino de vaivén.....	495
V.3.1.2.c. Molino rotatorio manual.....	497
V.3.1.3. Molienda rotatoria mecanizada.....	506
V.3.1.3.a. Molino de muelas verticales hemisféricas o molino trapetum.....	506
<i>V.3.1.3.a.1. Estructura y maniobrado del molino trapetum.....</i>	<i>506</i>
<i>V.3.1.3.a.2. Limitaciones estructurales del molino trapetum.....</i>	<i>508</i>
<i>V.3.1.3.a.3. Fuentes escritas e iconografía.....</i>	<i>509</i>
<i>V.3.1.3.a.4. Evidencias arqueológicas más representativas del molino trapetum.....</i>	<i>510</i>
<i>V.3.1.3.a.5. Evolución estructural del molino trapetum.....</i>	<i>518</i>
V.3.1.3.b. Molino de muelas verticales cilíndricas.....	519
<i>V.3.1.3.b.1. Problemática en la identificación de la mola olearia. Fuentes escritas.....</i>	<i>519</i>
<i>V.3.1.3.b.2. Estructura y maniobrado del molino de muelas verticales cilíndricas.....</i>	<i>522</i>
<i>V.3.1.3.b.3. Descripción técnica. Mejora con respecto al trapetum.....</i>	<i>525</i>
<i>V.3.1.3.b.4. Evidencias arqueológicas más representativas del molino de muelas verticales cilíndricas.....</i>	<i>526</i>
V.3.1.3.c. Molino rotatorio de anillo cilíndrico o molino “à galerie-gouttière”.....	530
V.3.2. El prensado en la tecnología oleícola mediterránea. Evolución.....	535
V.3.2.1. Prensa rudimentaria de acción directa.....	536
V.3.2.1.a. Prensa en una cavidad simple en la roca.....	539
V.3.2.1.b. Prensa tallada en un bloque monolítico.....	541
V.3.2.1.c. Prensa rupestre o tallada en la roca.....	542
V.3.2.1.d. Prensa de obra o mampostería.....	544
V.3.2.1.e. Prensa fabricada en cerámica.....	547
<i>V.3.2.1.e.1. Recipiente cerámico con orificio vertedor.....</i>	<i>547</i>
<i>V.3.2.1.e.2. Raspador cerámico.....</i>	<i>554</i>
<i>V.3.2.1.e.3. Aras de prensado en cerámica.....</i>	<i>555</i>
V.3.2.1.f. Prensa fabricada en madera.....	557
V.3.2.1.g. Prensa de torsión.....	562
<i>V.3.2.1.g.1. Estructura y maniobrado.....</i>	<i>563</i>
<i>V.3.2.1.g.2. Cronología.....</i>	<i>564</i>
<i>V.3.2.1.g.3. Rendimiento y resumen.....</i>	<i>566</i>

V.3.2.1.h. Otros sistemas de prensado.....	566
V.3.2.2. Prensas de cuña	568
V.3.2.3. Prensas de palanca	574
V.3.2.3.a La palanca de torno fijado a un contrapeso, PP2.3	580
V.3.2.4. Prensas de tornillo	586
CONCLUSIONES.	589
I.1 Conclusions. Origines, implantation et mise en culture de l'olivier en Méditerranée	591
I.1.1. Domestication.	592
I.1.2. Non pertinence de l'étude de la domestication.	593
I.1.3. Les origines de l'olivier en Méditerranée occidentale.	595
I.1.4. La génétique de l'olivier	596
I.1.5. L'archéobotanique dans l'étude de l'expansion de l'olivier et de sa mise en culture	598
I.1.6. La chimie organique.	604
I.1.7. Conclusion.	607
I.2 Conclusiones. La presencia de la <i>Olea</i> y sus usos en la península Ibérica.	
Del Paleolítico a la Edad del Bronce.	611
I.2.1. Usos del olivo y de la aceituna.	611
I.2.1.1. Combustible y construcción.	611
I.2.1.2. Forraje animal	612
I.2.1.3. Orujos.	614
I.2.1.4. Consumo humano.	615
I.2.1.5. Produccion de aceite.	616
I.2.2. Primeros testimonios de la presencia de la <i>Olea</i> en el Mediterráneo.	618
I.2.3. La presencia de la <i>Olea</i> en el Mediterráneo durante el Holoceno.	618
I.2.4. La presencia de la <i>Olea</i> en el Mediterráneo durante el Neolítico.	619
I.2.5. La presencia de la <i>Olea</i> y los testimonios de la oleicultura en la península Ibérica durante el Calcolítico.	622
I.2.6. La presencia de la <i>Olea</i> y los testimonios de la oleicultura en la península Ibérica durante la Edad del Bronce.	625
I.2.7. Produccion oleícola en la península Ibérica entre el Neolítico y la Edad del Bronce	625
I.2.8. Conclusiones.	628
I.3. Conclusiones. Presencia del olivo y producción de aceite en los asentamientos fenicio-púnicos e ibéricos de la península Ibérica	632
I.3.1. Yacimientos fenicios.....	632
I.3.1.1. Fuentes escritas	632
I.3.1.2. Recipientes anfóricos	633
I.3.1.3. Maquinaria de transformación de los productos agrícolas.....	634
I.3.1.3.a. Escasez de la maquinaria de transformación	635
I.3.1.3.b. Dificultad en la determinación del producto transformado	636
I.3.1.3.c. Tipología de la maquinaria de prensado	638
I.3.1.3.d. Tipología de la maquinaria de molienda.....	643
I.3.1.4. Conclusiones generales	643
I.3.2. Yacimientos Ibéricos.....	647
I.3.2.1. Sistema agrario, arboricultura y oleicultura	647
I.3.2.2. Maquinaria de transformación de los productos agrícolas.....	651
I.3.2.2.a. Tipología de la maquinaria de molienda.....	654
I.3.2.2.b. Tipología de la maquinaria de prensado	655
I.4. Conclusiones generales : maquinaria de procesado agrícola	665
 y su relacion con la oleicultura. La península ibérica	

INTRODUCCIÓN

El sujeto principal de esta tesis doctoral es el estudio de la expansión del olivo y de la práctica oleícola en la península Ibérica entre el Neolítico y el Imperio romano.

A modo de anotación historiográfica señalaremos que, si por un lado, el estudio de las especies vegetales y de su primera implantación y difusión en la cuenca del Mediterráneo es un tema fuertemente controvertido, por el otro, el estudio de la tecnología oleícola de la península Ibérica anterior a las factorías de época romana imperial, parte de una marcada escasez material y de un relativo desconocimiento de los modelos tecnológicos puestos en marcha.

Las teorías mayoritariamente difundidas sobre el origen y la implantación temprana del olivo en el Mediterráneo afirman que esta especie habría sido surgido en las costas levantinas, más concretamente en el dogmático “Creciente Fértil”, desde donde tras su “domesticación” o puesta en cultivo, se habría extendido por el resto de la cuenca. Este momento fue establecido por los autores de las llamadas “teorías difusionistas” hacia el 1000 a.n.e., coincidiendo con la llegada de las colonizaciones fenicias a la Península.

La importante repercusión de este conjunto de teorías en la historiografía especializada tuvo como consecuencia fundamental la generalización de la idea según la cual las poblaciones autóctonas peninsulares no habrían conocido la oleicultura hasta inicios de la Edad del Hierro.

No obstante, diversos indicios, fundamentalmente materiales, apuntaban hacia una realidad diversa : los restos paleoecológicos fosilizados de *Olea* fechados en cronologías prehistóricas, así como el hallazgo de macrorrestos de carbón o de endocarpos de olivo pertenecientes a periodos anteriores a las colonizaciones fenicias evocarían de forma enérgica la posible existencia de una

forma de olivo indígena al oeste del Mediterráneo, el cual habría desarrollado en su expansión múltiples focos autóctonos de domesticación¹.

De este modo, una nueva manera de cuestionar los restos arqueológicos pudo ser establecida gracias al desarrollo de las ciencias arqueobotánicas y genéticas aplicadas al estudio de los orígenes del olivo en el Mediterráneo. En nuestro estudio estas problemáticas serán ampliamente tratadas en el capítulo I de esta tesis “Origines, implantation et culture de l’olivier en Méditerranée”.

Por lo tanto, mediante la puesta en evidencia de los orígenes occidentales – así como orientales – de la *Olea* en el Mediterráneo, una nueva problemática parece surgir, la de la reconsideración de la datación de las primeras producciones de aceite en la Península, las cuales habían sido asimismo fijadas hacia principios del primer milenio a.n.e.

Gracias al capítulo II de este trabajo, titulado “La botánica del olivo. El cultivo del olivar y la oleicultura”, donde serán detalladas las características fisiológicas y botánicas de esta especie así como las peculiaridades de su producción, podremos observar que a diferencia de la vid y de los cereales, el procesado de las aceitunas en la extracción del aceite de oliva es de una extrema sencillez, pudiendo hablar de inmediatez. Basta con disponer de un elemento de percusión, la cual puede ser incluso accidental, para ver brotar el preciado líquido. Éste es recuperado en superficie al separarse del agua vegetal o *amurca* residual por diferencia de densidad, ya sea mediante una colecta manual o por decantación sucesiva del conjunto. Este capítulo se basa en el estudio conjunto de los conocimientos botánicos contemporáneos, así como en la lectura de los textos clásicos sobre la olivicultura y la oleicultura practicadas desde la Antigüedad.

Junto a la sencillez de su obtención, la multitud de aplicaciones conocidas para el aceite de oliva podrían asimismo haber motivado una oleicultura temprana en la Península. Excipiente y materia grasa de mayor expansión y aplicaciones en el Mediterráneo desde los inicios de su producción, las propiedades físico-químicas del aceite hacen de este producto un ingrediente esencial en la alimentación, el alumbrado, la industria textil, la medicina, la farmacopea, la perfumería, la conservación de alimentos, la hidratación y el engrasado, la alimentación del ganado, la fertilización de los campos, etc. A su vez, tal y como podremos observar en el capítulo III, la madera de esta especie ha sido particularmente apreciada en la construcción y la combustión desde el periodo Holoceno peninsular².

1 La puesta en evidencia de la autoctonía del olivo es particularmente remarcable en relación a los cereales, puesto que estos últimos son una especie de confirmado origen, por lo tanto necesariamente importada.

2 Mencionamos, a su vez cómo muy probablemente la inmensa variedad de sus empleos se encuentran en el origen de un sinnúmero de significados mitosimbólicos de este árbol, los cuales lo relacionan de forma directa a la historia del Mediterráneo desde tiempos remotos. No tenemos más que evocar la leyenda de Gilgamesh, el Noé Bíblico (fecha hacia 2600 a.n.e.), la importancia de Atena o de Hércules en la mitología helena, diosa titular del olivo y héroe asociado a su cultivo (uno de los principales sustentos de su economía partir de época clásica), así como la importancia de esta especie en las creencias y liturgias de las religiones cristiana, judía o musulmana en la actualidad.

Por lo tanto, en función de la autoctonía confirmada de esta especie, de la facilidad e inmediatez en la obtención del aceite, así como de sus múltiples y diversos usos de este producto, una posible producción oleícola podría ser evocada desde tiempos muy tempranos.

Y de este modo llegamos al estudio de los capítulos III y IV de este trabajo, mediante los cuales intentaremos poner de manifiesto los distintos testimonios de la presencia de la *Olea* y de la oleicultura practicada en la península Ibérica. En primer lugar entre el Neolítico y la Edad del Bronce, para después pasar al estudio de estas cuestiones en las sociedades ibéricas y fenicio-púnicas que habitaron la Península durante la Edad del Hierro.

Con esta finalidad cabe destacar que nuestro estudio se basa fundamentalmente en el análisis de las fuentes escritas e iconográficas – a partir de la Edad del Hierro exclusivamente –, así como de los principales testimonios de la producción oleícola en el registro material arqueológico. Éstos son, de forma general, el hallazgo de endocarpos de aceitunas en cantidades o en contextos significativos, de restos químico-orgánicos de esta producción, así como la existencia de una maquinaria o de un utillaje de procesado de las olivas.

No obstante, a la luz de los hallazgos detallados en los capítulos III y IV de este trabajo, los primeros siendo escasos, por otro lado ningún rastro de maquinaria ha sido relacionado con seguridad con una producción oleícola en la península Ibérica con anterioridad al siglo V a.n.e. (véase el yacimiento ibérico de La Señá en el capítulo IV).

Por lo tanto, en primer lugar, nuestra investigación será orientada hacia el estudio de las ciencias arqueobotánica y química orgánica, ambas empleadas en la caracterización de la existencia de esta manufactura. Si por un lado, la primera puede atestiguar de la presencia de macrorrestos en forma de carbones y de endocarpos de *Olea* principalmente, veremos cómo la creación de protocolos de análisis adecuados, así como una correcta interpretación de los resultados a nivel molecular pueden llevar a identificar los casos frecuentes de interpretación dudosa del utillaje de procesado agrícola, los cuales están fundamentalmente centrados en la dicotomía vino-aceite.

De este modo llegamos a la última temática desarrollada en esta tesis, siendo en este caso el sujeto central de estudio – capítulos III, IV y V de este texto. Se trata del análisis de la tecnología oleícola atestiguada en la península Ibérica entre el Neolítico y el periodo romano imperial, así como de las razones propuestas a la escasez de su presencia material anteriormente evocada.

Mediante este trabajo podremos observar cómo la maquinaria tradicionalmente asociada a la producción oleícola, las prensas de palanca (sobre contrapeso, torno y tornillo), generalmente relacionadas con el hallazgo de aras de prensado y cubetas de decantación, no estarán presentes en la Península hasta la llegada del Imperio romano, y que por lo tanto, resulta esencial proponer modelos alternativos de molienda y de procesado de las olivas. En este sentido, el capítulo V, verdadero estado de la cuestión sobre la tecnología oleícola identificada en el Mediterráneo entre el Calcolítico y la actualidad, resulta de gran utilidad en la propuesta de tipologías novedosas (véase cuadros de tipologías en el volumen de los anexos).

A partir de estos estudios podremos entonces plantear cómo la tecnología atestiguada en la Península entre el Neolítico y la Edad del Hierro adopta mayoritariamente la forma de cubetas o superficies de pisado, así como de utensilios de formas sencillas y de tipo “común”, que podríamos describir como “rudimentarios” o artesanales – morteros, molinos, recipientes en “cerámica común” – cuya asociación a una producción concreta – oleicultura, viticultura, procesamiento de cereales – no puede ser asegurada más que mediante la realización de análisis de residuos, o gracias a paralelos tecnológicamente cercanos facilitados por la etnografía.

Por último en cuanto al estudio de las técnicas de procesado agrícola, en el caso de una ausencia marcada de los sistemas de transformación, no es un paradigma insistir sobre la importancia de los utensilios artesanales realizados en materiales perecederos, como por ejemplo las prensas de torsión – confeccionadas con paños y madera –, las mesas de pisado fabricadas en madera, etc. Gracias a este trabajo podremos evidenciar la importancia y la frecuencia de su uso. Por su fácil y económica construcción, así como por su sencilla adaptación a todo tipo de economías productivas y productos, debemos concederles un lugar preponderante en la compleja y abundante tipología de la tecnología oleícola. Su principal inconveniente no es otro que la difícil, a menudo imposible tarea de demostrar su existencia, así como su puesta en funcionamiento.

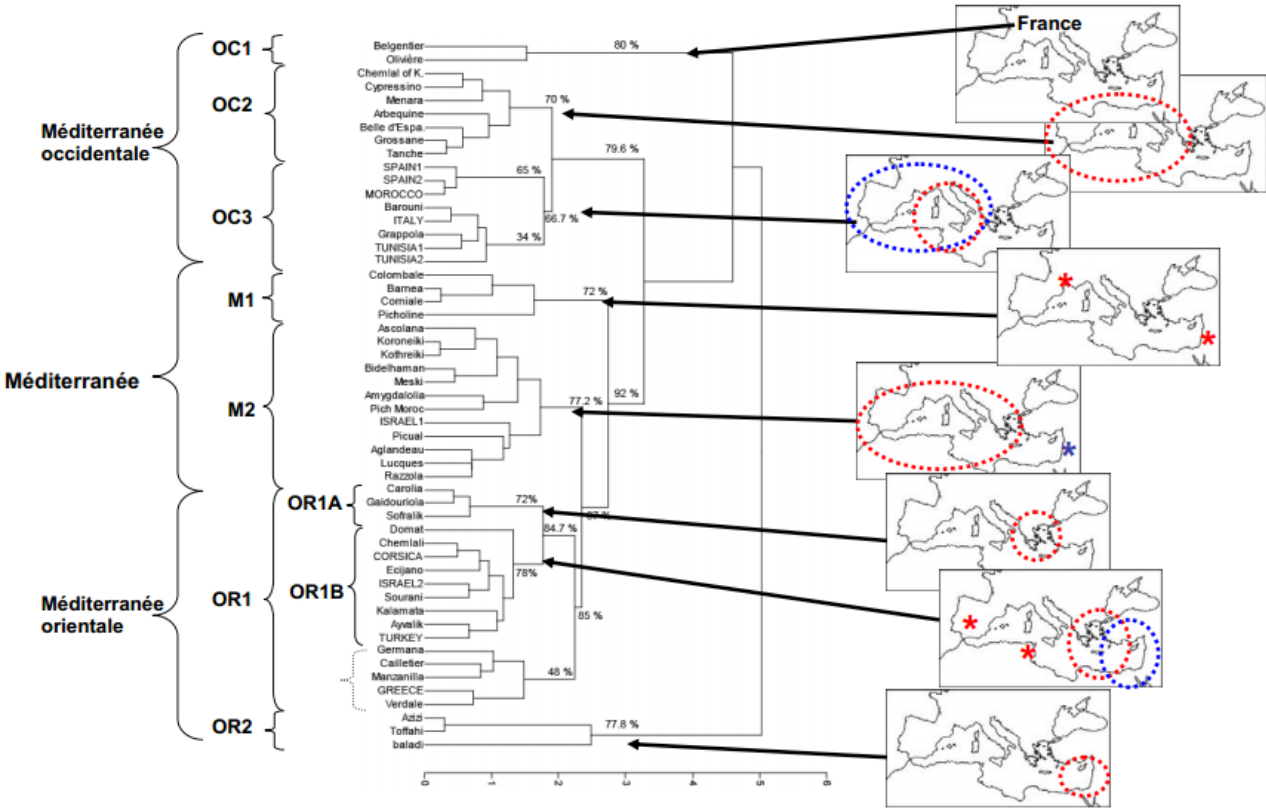
Por todo ello y a modo de conclusión, frente a la marcada escasez de restos materiales de la producción oleícola en la península Ibérica entre el Neolítico y la Edad del Bronce, la búsqueda de testimonios arqueobotánicos (veremos, no centrados en la dicotomía silvestre-doméstico), una investigación más centrada en el estudio de tecnologías “no tradicionales” de transformación de la aceituna³, junto con la multiplicación de la realización de análisis de residuos de las superficies de procesado agrícola, son las pistas a privilegiar en investigaciones futuras.

No obstante, antes de pasar al desarrollo de este trabajo, no podemos concluir la introducción sin aclarar ciertos puntos de índole práctica. En primer lugar, tratándose de una tesis de carácter internacional, ambas lenguas, en este caso castellano y francés, han sido empleadas en su redacción, esta última de manera exclusiva en el primer capítulo. A su vez, es importante señalar que un apartado de conclusiones final aunará en un solo volumen el compendio de resultados obtenidos en este estudio sobre la olivicultura y la oleicultura practicadas en la península Ibérica entre el Neolítico y la época romana imperial. Asimismo en el volumen de anexos adjuntado, junto a la bibliografía, hemos deseado asociar el conjunto de mapas y de estudios tipológicos aludidos durante el texto, facilitando así su lectura. En último lugar, es de destacar que un enlace internet será facilitado en los capítulos IV y V con el objetivo de ilustrar la expansión geográfica de las distintas maquinarias oleícolas presentadas. Y tras esta introducción damos paso al primer capítulo de esta tesis centrado en la temática “Origines, implantation et culture de l’olivier en Méditerranée”.

3 Nos referimos aquí a la tecnología mayoritariamente empleada en la industria oleícola a partir del Imperio romano, véase molino y prensa mecanizados, los cuales están asociados a una balsa de decantación (V.3.1.3 y V.3.2.2 – 4).

CHAPITRE I :

Origines, implantation et culture de l'olivier en Méditerranée



I.1. INTRODUCTION

Les premières théories sur l'apparition de l'olivier dans le contexte bioclimatique méditerranéen, ainsi que ses premières implantations et expansions, furent énoncées par la botanique et la taxonomie – ou science de la classification des formes végétales –, fondées sur des critères de classification morphologiques¹ et des analyses visuelles.

Vers le début du XXe siècle et dans un contexte scientifique propice – avec la multiplication des études sur la domestication des plantes et la naissance de l'agriculture –, apparaissent des théories, selon lesquelles des espèces végétales trouveraient leur origine au Proche Orient et plus particulièrement dans le Croissant fertile. *Ce corpus* d'hypothèses fut élaboré à partir de l'étude du processus de domestication des céréales originaires de cette région et ses résultats ont pu s'étendre à l'ensemble des espèces végétales du bassin, en particulier à l'olivier et à la vigne.

Selon ce courant, c'est donc dans le Croissant fertile que l'olivier aurait été domestiqué, puis diffusé, depuis l'orient vers le reste de la Méditerranée. Les populations autochtones occidentales n'auraient donc pas connu l'olivier ni sa culture, avant son introduction en Méditerranée nord-occidentale lors de la création de comptoirs commerciaux ou la fondation de colonies ; ce moment a été établi par ses théoriciens autour de 1200 avant notre ère pour l'Espagne – avec l'arrivée des colons phéniciens – et vers 1000 avant notre ère en France, avec l'établissement des Phocéens².

Acceptées par l'ensemble de la communauté scientifique et très suivies par l'historiographie spécialisée depuis les années 1930, ces théories ont eu une grande diffusion et répercussion, jusqu'à en devenir des principes dogmatiques³, que nous aurons l'occasion d'étudier dans ce chapitre de thèse doctorale (voir le point I.7.1. Historiographie des études en génétique). L'ensemble de ces théories est connu sous l'appellation de « théories diffusionnistes ».

Néanmoins, un bon nombre de données paléoécologiques datant des périodes préhistoriques et mises en évidence par l'archéologie naissante – des macrorestes d'olivier sous la forme de fossiles et de charbons de bois, principalement – commençait à être recueilli, évoquant la possible existence d'une forme d'olivier indigène à l'ouest de la Méditerranée, qui aurait développé des foyers de domestication autonomes. Ces données ont amené à une remise en question des dites théories diffusionnistes.

¹ Candolle de, 1886; Chevalier, 1948; Turill, 1951; Hauville, 1953.

² Zohary et Spiegel-Roy, 1975.

³ Zohary et Spiegel-Roy, 1975, p. 319–327; Angiolillo, 1999, p. 411–421.

C'est à ce moment-là que des scientifiques d'horizons très divers, archéologues, chimistes, botanistes, historiens, généticiens, etc., ont essayé de trouver une réponse à ces questions à travers l'étude de nouveaux témoignages matériels et le développement de technologies adaptées. C'est ainsi qu'une nouvelle manière de questionner les restes archéologiques a pu s'établir conjointement avec le déploiement des sciences dites « auxiliaires »: l'archéobotanique et la génétique.

Enfin, la confrontation entre les théories diffusionnistes et l'ensemble des nouvelles études a fait de la question des origines de l'oléiculture en Méditerranée un sujet sensible et très controversé⁴. Toutes ces questions seront minutieusement étudiées dans le chapitre I de cette thèse, que nous développerons par la suite en commençant par l'étude de la taxonomie de l'olivier, afin de pouvoir tracer sa généalogie et comprendre les premiers aspects de sa classification au sein du royaume végétal.

Quelques précisions sur les théories diffusionnistes contemporaines :

La plupart des études, ainsi que les controverses sur l'origine de l'agriculture et sur la domestication végétale dans le Croissant fertile concernent les céréales⁵, les figues⁶ et l'olivier⁷. Néanmoins, notre connaissance de l'olivier reste diffuse.

Il a été largement admis que la domestication de plusieurs espèces végétales s'était faite dans la vallée du Jourdain, entre la mer de Galilée et la Mer Morte⁸. Des récentes découvertes ont élargi le cœur de la domestication à l'ensemble du Croissant fertile, une région qui couvre les modernes Israël, Jordanie, Liban, l'ouest de la Syrie, le sud de la Turquie ainsi qu'une partie de l'Irak et de l'Iran, le long des rives du Tigre et de l'Euphrate.

Les premières figues domestiquées (*Ficus carica* L. var. *domestica*) semblent avoir été trouvées à la fois dans les vallées du Jordan (11 400-11 200 BP) et de l'Euphrate (11 400-10 600 BP)⁹. Toutefois, il est important de signaler que ces conclusions restent controversées¹⁰.

Par ailleurs, alors que les cultures pré-domestiques, comme par exemple l'orge (*Hordeum spontaneum*), 11 400-11 200 BP, le seigle (*Secale cereale* L.): 12 500 BP; les lentilles (*Lens culinaris orientalis*): 11 000 BP, semblent se concentrer le long du Jourdain¹¹, les premiers céréales domestiqués apparaissent dans plusieurs localisations du croissant fertile, autour de 11 000-10 500 BP¹². La domestication de l'olivier semble à avoir suivi la même voie.

Nous verrons par la suite que les études génétiques ont suggéré que la domestication de l'olivier est un processus long et continu et que les cultivars proviennent de populations indigènes multiples, ce qui serait également le cas pour le raisin¹³ et la figue¹⁴.

Encadre I.1 : Encadre sur les Théories diffusionnistes contemporaines.

⁴ La publication des premiers résultats de J.-F. Terral, dans sa thèse de 1997, allant dans le sens d'une exploitation protohistorique autochtone de l'olivier en Méditerranée occidentale (Terral, 1997; Terral et Arnold-Simard, 1996) entraîna une levée de bouclier des scientifiques et des historiens, parmi lesquels certains invoquèrent une « histoire dogmatique de l'olivier ». Terral *et al.*, 009b.

⁵ Bar-Yosef, 1998; Lev-Yadun *et al.*, 2000; Salamini *et al.*, 2002; Weiss *et al.*, 2004; Weiss *et al.*, 2006.

⁶ Kislev *et al.*, 2006; Lev-Yadun *et al.*, 2006.

⁷ Par exemple Turrill, 1951; Zohary et Spiegel-Roy, 1975; Elant, 1976; Besnard *et al.*, 2001b; Terral *et al.*, 2004 a.

⁸ Bar-Yosef et Kislev, 1989; Mc Corrison et Hole, 1991.

⁹ Kislev *et al.*, 2006.

¹⁰ Lev-Yadun *et al.*, 2006.

¹¹ Weiss *et al.*, 2006.

¹² Salamini *et al.*, 2002.

¹³ Arroyo García *et al.*, 2006.

¹⁴ Khadari et Kjellberg, 2009.

I.2. TAXONOMIE DE L'OLIVIER¹⁵

I.2.1. FAMILLE

Selon la classification phylogénétique APG III 2009¹⁶, l'olivier appartient à la famille botanique des Oléacées, dans l'ordre des Lamiales (ou des Ligustrales avec une seule famille). Il correspond au phylum – ou deuxième niveau de classification classique des espèces vivantes – des Térébinthales¹⁷.

Famille	Genre	Espèce	Sous-espèce	Série
<i>Oleaceae</i>	<i>Olea</i>	<i>Europaea</i>	<i>Euromediterranea</i>	<i>Sativa</i>
				<i>Oleaster</i> ou <i>Sylvestris</i>

Tableau I.1 : Schéma de la taxonomie de l'olivier.

I.2.2. GENRE

Parmi la trentaine de genres (ou sous-genres) que compte cette famille, on trouve, aux côtés de l'olivier (*Olea*), de nombreuses formes décoratives, comme le lilas (*Syringa*), les troènes (*Ligustrum vulgare*), le forsythia ou le jasmin (*Jasminum*) ; arbustives, comme le filaria (*Phillyrea angustifolia*, *latifolia* et *media*) ou la *Fontanesia phillyreoides* ; et forestières comme le frêne (*Fraxinus ornus*). Elles représentent au total environ 500 à 900 espèces¹⁸.

I.2.3. ESPÈCE

Le genre *Olea* est lui-même constitué de différentes espèces, dont le nombre varie entre 20 et 29. La première classification, regroupant 29 espèces, a été proposée par Augustin P. de Candolle au cours de la première moitié du XIX^e siècle¹⁹. Depuis, de nombreuses modifications y ont été apportées.

¹⁵ Branche de la biologie concernant la classification et le nommage des taxons – ou descriptifs des organismes vivants. Les méthodes plus récentes incluent une nouvelle approche de la classification longtemps restée ignorée avant l'arrivée, au cours du XX^e siècle, des découvertes de la biologie moléculaire. La taxonomie de l'olivier a été élaborée en Angleterre à partir de spécimens d'herbier, à partir de l'étude des différences morphologiques des noyaux, des feuilles, ainsi que leur origine géographique. Or cette classification s'est révélée insuffisante, car elle ne prenait pas en compte de nombreux critères de couleur des feuilles, des fruits frais, etc. Ce chapitre a été rédigé à partir des apports principaux de: Besnier, 1907, p. 897; Loussert et Brousse, 1978, p. 47-63; Consejo Oleícola Internacional, 1996; Buxó, 1997b, p. 250-267; Bervillé et Besnard, 2005, p. 33; Barranco *et al.*, 2008; Breton et Bervillé, 2012, p. 51.

¹⁶ Selon l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, 2015.

¹⁷ Les Lamiales sont des plantes dicotylédones, à feuilles entières opposées, possédant des fleurs à corolles tubuleuses, fournissant des fruits ou des graines aux tissus oléagineux. Les Térébinthales sont des plantes dialypétales disciflores superovariées, c'est à dire des plantes dont les fleurs portent un disque et possèdent des pétales libres.

¹⁸ Les classifications botaniques sont différentes selon les pays, les systèmes de classification, etc., mais elles sont aussi en constante évolution en fonction des nouvelles découvertes. Barranco et Rallo, 1984; Wallender et Albert, 2000; Barranco *et al.*, 2008.

¹⁹ En 1753, le naturaliste Carl von Linne avait précédemment proposé les premières descriptions d'espèces du genre *Olea*, comme l'*O. europaea* et l'*O. canpensis*, mais elles ne sont plus utilisées de nos jours.

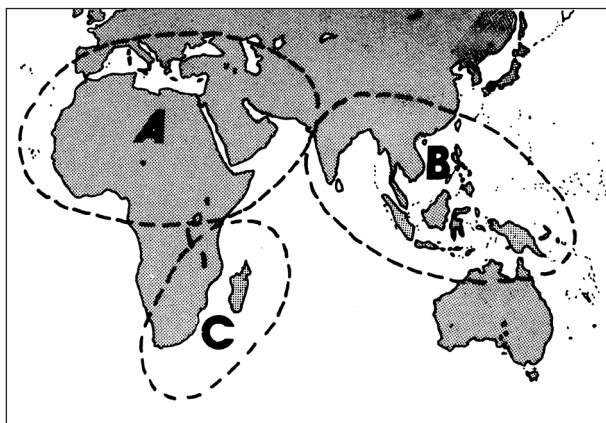


Fig. I.1 : Carte de distribution des groupes du genre *Olea*. Loussert et Brousse, 1978, p. 47. A: Afro-méditerranéen; B: Indo-sino-malais; C: Natalo-malgache.

Cependant, malgré l'identification de nouveaux taxons, il n'existe pas de révision de la classification pour la famille des oléacées postérieure à celle de L. A. S. Johnson en 1957²⁰. Récemment, à partir de données moléculaires, Guillaume Besnard et André Bervillé, ont proposé une modification entraînant la réduction du genre *Olea* à seulement une vingtaine d'espèces²¹.

Le genre *Olea* est divisé en trois groupes principaux qui se subdivisent en plus de 60 sous-espèces réparties sur les cinq continents (fig. I.1) :

- Le groupe A : *Olea* section *Olea*, aussi dénommé complexe *Olea europaea*. Il est présent en Méditerranée et de la Chine à l'Afrique du Sud. Dans ce groupe, on retrouve notamment l'olivier européen, qui fait l'objet de cette étude.
- Le groupe B : *Paniculatae* dans lequel on retrouve l'unique espèce *O. Paniculata* R. Br., présente en Australie, en Indonésie et du sud de la Chine jusqu'en Inde.
- Le groupe C : *Olea* section *Ligustroides* Benth. et Hook dans lequel on retrouve des espèces africaines, telles que l'*O. capensis* L., *O. woodiana* Knobl. ou encore *O. lancea* Lam.

I.2.4. SOUS-ESPÈCES

L'olivier (*Olea europaea* L. subsp. *europaea*) appartient au complexe *Olea europaea*. On rassemble sous cette dénomination les formes supposées apparentées à l'olivier méditerranéen. Ces différentes formes produiraient des hybrides fertiles et sont regroupées au sein de l'espèce *O. Europaea stricto sensu*. Les botanistes distinguent actuellement six sous-espèces sur la base de leur morphologie et de leur répartition géographique. Elles sont présentes des îles Macaronésiennes jusqu'à l'ouest de la Chine²² (fig. I.2 et I.3):

- *O. europaea* subsp. *europaea* sur le pourtour méditerranéen ;
- *O. e.* subsp. *laperrinei* (Batt. et Trab.) Ciferri, sur les massifs sahariens ;
- *O. e.* subsp. *cerasiformis* (Webb. et Berth.) Kunk. et Sund., à Madère ;
- *O. e.* subsp. *guanchica* Vargas et al., aux Canaries ;
- *O. e.* subsp. *maroccana* (Greut. et Burd.) Vargas et al., au sud du Maroc (massif du Haut-Atlas) ; et
- *O. e.* subsp. *cuspidata* (Wall. ex G. Don) Ciferri, en Asie (Chine, Inde, Pakistan, Iran), Arabie du Sud et Afrique de l'Est et du Sud.

²⁰ Johnson, 1957.

²¹ Besnard et al., 2002; Besnard et Bervillé, 2005.

²² Green et Wickens, 1989; Zitoun et al., 2008.

Même si les études portant sur les composés phénoliques et la morphologie du pollen n'ont pas montré de disparités notables entre ces six sous-espèces, les relations évolutives entre les sous-espèces sont souvent controversées²³. Bien qu'il ait toujours été accepté que le genre *Olea* regroupât environ 40 espèces et sous-espèces²⁴, il a récemment été démontré que ce genre était polyphylétique et que l'appellation *Olea sensu stricto* devrait être limitée à seulement 17 espèces ou sous-espèces²⁵.

Les taxons des sous-espèces *europaea*, *guanchica*, *cuspidata* et *laperrinei* sont diploïdes et allogames et peuvent se féconder. Cependant, aucune sous-espèce intermédiaire hybride, impliquant des tétraploïdes et des hexaploïdes, comme les sous-espèces macaronésiennes (*cerasiformis* et *maroccana*), n'a jamais été rapportée²⁶.

Depuis les années 1940, cette interfertilité, entre autres caractéristiques, avait amené certains auteurs à penser que des formes sauvages africaines ou asiatiques du complexe *O. europaea* pourraient avoir contribué à l'évolution de l'oléastre méditerranéen, voire de l'olivier cultivé²⁷.

La distinction entre *O. europaea* subsp. *europaea* et *O. e.* subsp. *laperrinei* est aussi discutée. Certains auteurs, en s'appuyant sur la palynologie, identifient deux sous-espèces bien distinctes. D'autres affirment que la sous-espèce *laperrinei* est une forme dérivée des oléastres. À contrario, certains spécialistes essayent de l'identifier à une espèce relique des populations d'*Olea* du Tertiaire²⁸.

Mais la théorie la plus diffusée et qui connaît la plus forte répercussion dans l'étude des origines de l'oléiculture est celle d'Auguste Chevalier. Dans les années 1940, ce dernier affirmait que l'*O. e.* subsp. *Cuspidata* pouvait être l'un des ancêtres de l'olivier méditerranéen, sauvage ou cultivé. Des conditions climatiques favorables auraient permis des échanges entre l'est du bassin méditerranéen et le sud de l'Arabie, le nord de l'Éthiopie ou le Moyen-Orient (fig. I.4).

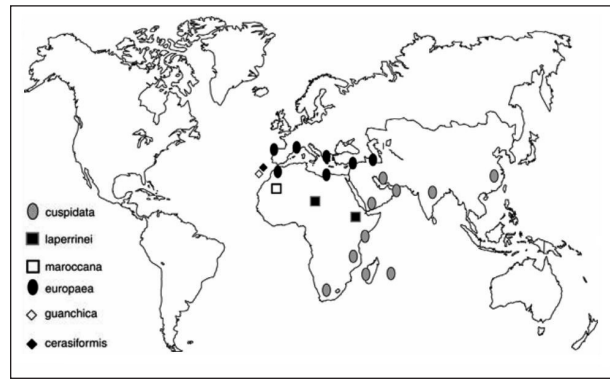


Fig. I.2 : Distribution des sous-espèces. Breton et Bervillé, 2012, p. 50.

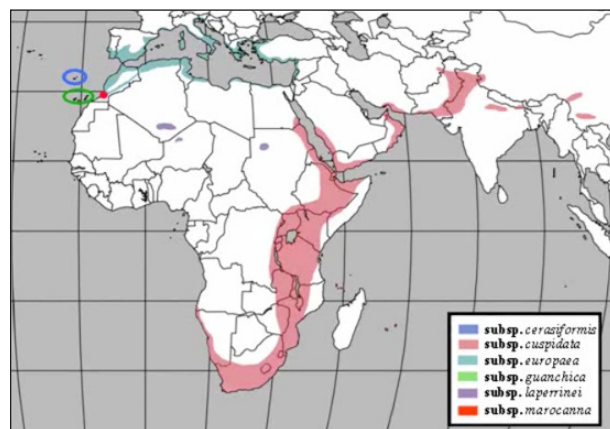


Fig. I.3 : Distribution des sous-espèces. Besnard, 2015. http://www.powershow.com/view/461b3-OWY2M/Olive_Domestication_powerpoint_ppt_presentation. Consulté en juin 2015.

²³ Nilsson, 1988; Green et Wickens, 1989.

²⁴ Zohary et Hopf, 1994.

²⁵ Green, 2002; Kaniewski *et al.*, 2012.

²⁶ Zitoun *et al.*, 2008.

²⁷ Green et Wickens, 1989; ainsi que Zohary et Hopf, 1994.

²⁸ Besnard et Bervillé, 2005.



Fig. I.4 : Carte de diffusion de certaines sous-espèces d'oliviers. Loussert et Brousse, 1978, p. 49.

Il faut souligner que les fruits de certaines formes de *Cuspidata* sont parfois utilisés pour la production d'huile, en Inde et au Kenya, et qu'il s'agit des seuls individus de ce genre à produire des fruits comestibles, mis à part l'olivier méditerranéen, sauvage ou domestiqué²⁹. Cette capacité productive, comme nous le verrons dans le chapitre suivant, se trouve à la base du succès de l'olivier et de sa diffusion généralisée en Méditerranée et au-delà.

I.2.5. SÉRIE

Enfin, dans le bassin méditerranéen, on distingue deux variétés botaniques d'*O. europaea* subsp. *europaea* : la var. *europaea* pour les formes cultivées et la var. *sylvestris* pour les sauvages (fig. I.5). Ces plantes sauvages, spontanées en Méditerranée, sont généralement dénommées oléastres.

Le nombre de variétés résultant des deux séries méditerranéennes est également un sujet très controversé³⁰. À cet égard, une étude récente estime qu'il existe environ 2000 variétés différentes dans le monde³¹. La question des variétés de l'olivier est un sujet très complexe qui ne sera pas traité dans le cadre de cette thèse. Nous nous contenterons de mentionner dans le prochain chapitre sur la génétique ce que les études sur la filiation moléculaire peuvent apporter à leur identification.

²⁹ Chevalier, 1948; Barranco, 1997.

³⁰ Foxhall, 1993, p. 190. Un exemple plutôt anecdotique, mais significatif: dans une seule et même publication, nous pouvons lire: « 27 variétés d'olivier cultivé ont été identifiées, surtout d'origine grecque, en utilisant 16 systèmes enzymatiques de pollen. Trujillo estime qu'en utilisant cinq systèmes enzymatiques de pollen on peut distinguer 134 variétés cultivées sur 155 (Trujillo *et al.*, 1990). Ouazzani distingue quant à lui 33 variétés cultivées sur 44 en utilisant neuf systèmes enzymatiques à partir des feuilles (pour Ouazzani *et al.*, 1993). Fabbri *et al.*, 1995; Pontikis *et al.*, 1980.

³¹ Weiss, 2015.

³² *Radius maior, Orchis, Posia, Radius, Albicera, Sallentina, Liciana, Comicia, Colymbades, Regia, Maiurina, Algiana, Nevia, Murtea et Oleastellum.*

Enfin, à titre d'illustration, dans l'Antiquité, Pline mentionne quinze variétés d'olives³², qui viennent s'ajouter à celles décrites auparavant par Zénon, Caton ou Collumelle. Elles sont désignées en fonction de leur origine géographique. De son côté Collumelle affirme « Je pense que le nombre des espèces d'olives n'est pas moins grand que celui des espèces de raisins, mais il n'en est parvenu que treize à ma connaissance » (III, 8,6 ; V, 8,3 ; XII, 44, 49, 51 et 54, 11)³³.

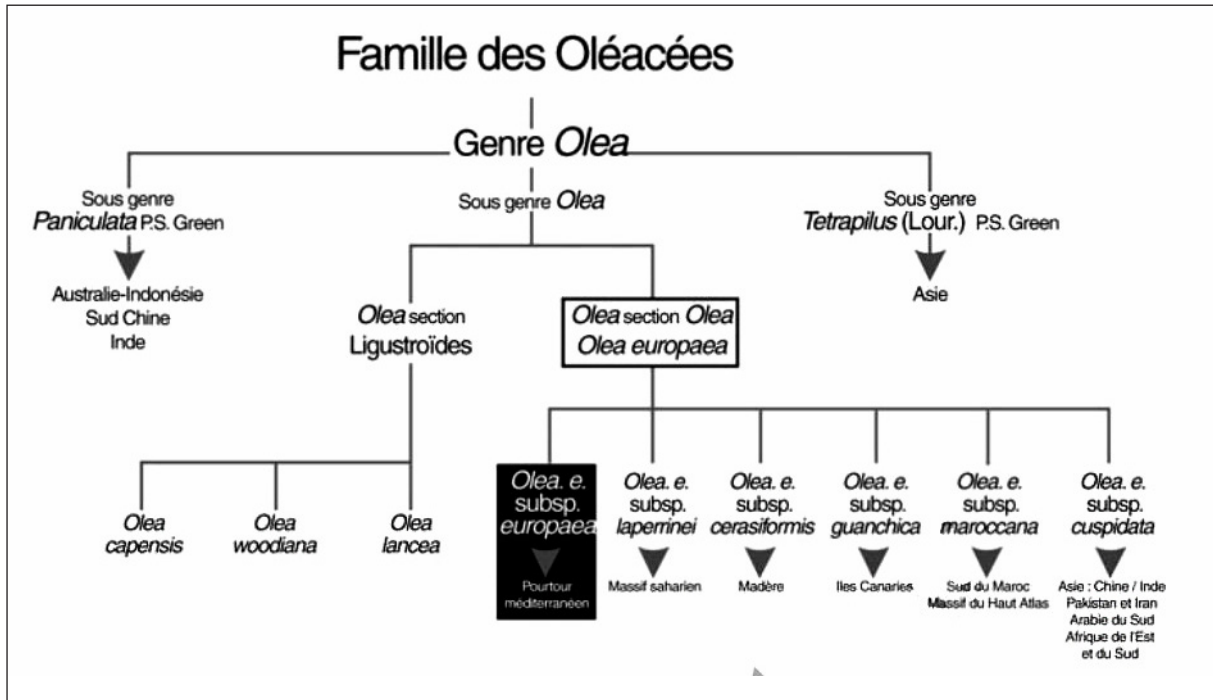


Fig. I.5 : Schéma de la taxonomie du genre *Olea* (*Oleaceae*) et répartition géographique, Green, 2002, simplifié d'après Breton *et al.*, 2006a, p. 331.

³³ Brun, 2003, p. 124.

I.3. L'OLIVIER ET L'OLÉASTRE: INTRODUCTION

Avant d'évoquer les origines et l'implantation de cet arbre emblématique, nous allons nous attarder pendant quelques lignes sur la définition et l'identification des deux formes adoptées par l'olivier dans son expansion méditerranéenne : l'oléastre – *O. europaea*. subsp. *europaea* var. *sylvestris* – et l'olivier – *O. europaea*. subsp. *europaea* var. *europaea*. Elles ont développé des caractéristiques qui ont assuré le succès de son exploitation, de son expansion, ainsi qu'une valeur symbolique forte et bien ancrée.

Les oliviers se distinguent fondamentalement des autres arbres fruitiers par leur longévité³⁴, pouvant être productifs pendant des centaines d'années, voire un millénaire. Si le tronc disparaît par sénilité, de nouveaux rejetons se développent à sa base, assurant ainsi son renouvellement et sa pérennité³⁵. L'olivier est aussi très réputé pour sa rusticité, caractéristique qui lui permet de se développer et de fructifier dans des conditions extrêmes³⁶.

Si son bois et ses feuilles ont toujours été employés pour l'alimentation du bétail, la combustion ou la construction, comme c'est le cas pour d'autres espèces ligneuses, l'importance majeure de l'olivier et de l'oléastre, réside fondamentalement dans leur fruit. Parmi les fruits et les baies de la famille de l'*Olea*, l'olive de l'olivier, sauvage ou domestiqué, est la seule à être comestible et capable de produire une huile apte à la consommation³⁷.

Cette notion fondamentale, mais souvent négligée au profit de la domestication qui en découle, est certainement à l'origine du passage de la consommation directe du fruit à sa transformation en un produit dérivé : l'huile. Il nous semble donc important dans cette étude de nous interroger sur les caractéristiques de l'olivier qui ont motivé sa mise en culture, avant de nous intéresser aux origines de sa domestication.

Nous allons maintenant décrire de façon sommaire les différences générales entre les diverses sous-espèces. La botanique, la génétique et l'archéobotanique feront ensuite l'objet de chapitres plus détaillés.

I.3.1. DIFFÉRENTIATION DES ESPÈCES: L'APPORT DE LA BOTANIQUE

Les différences principales entre les deux sous-espèces d'oliviers qui nous intéressent ici, la *Sativa* (olivier domestiqué) et l'*Oleaster* (olivier sauvage), sont incontestables et ont été amplement discutées par les botanistes modernes tout comme par les auteurs de l'Antiquité³⁸.

³⁴ Rhizopoulou, 2007.

³⁵ Ces caractéristiques sont appréciées depuis l'Antiquité, on peut par exemple lire dans *Œdipe à Colone*, 701 : « *Il existe un arbre dont je n'ai pas entendu dire qu'un égal ait germé, déjà en terre d'Asie, ou sur la grande île de Pélopos : un arbre invincible, l'arbre qui renaît de lui-même, la terreur des lances de l'ennemi, il croît surtout dans ce pays, c'est l'olivier à feuilles pâles, qui nourrit les enfants* ».

³⁶ Ces caractéristiques sont approfondies dans le chapitre consacré à l'édaphologie II.1.3.2.

³⁷ Même si, comme nous venons de le voir, la sous-espèce *Cuspidata* est parfois utilisée pour la production d'huile en Inde et au Kenya, il s'agit d'un usage exceptionnel.

³⁸ Voir plus loin l'encadré sur les textes classiques.



Fig. I.6 : Cette planche illustre des branches des deux spécimens. Histoire des Plantes, Anton Pinatei, 1561.

L'oléastre est un arbuste au feuillage très dense et épineux, avec des tiges quadrangulaires et des feuilles de petite taille. Il présente une longue étape juvénile, qui peut se prolonger durant plusieurs décennies selon des individus (fig. I.6).

Ses fruits de petite taille sont caractérisés par un mésocarpe moins charnu, dont le contenu en huile est moindre que celui des fruits de l'olivier domestiqué. Ils produisent peu d'huile et leur goût est amer³⁹.

Morphologiquement, la différence fondamentale entre l'oléastre et l'arbre domestiqué est que ce dernier est plus corpulent, avec des feuilles et des fruits plus abondants, ce qui permet de produire une quantité d'huile plus importante⁴⁰.

L'adaptation édaphologique de l'oléastre est une notion moins simple. L'individu sauvage pousse spontanément dans la garrigue et dans des sites rocheux et résiste mieux aux rigueurs du climat local. Il n'est donc pas très dispersé. En revanche, l'olivier, qui a progressivement été sélectionné pour s'adapter à de nouvelles conditions climatologiques et pédologiques, occupe souvent de grandes surfaces⁴¹.

³⁹ Leur taille est en général plus réduite. Cependant, puisqu'il ne subit aucun contrôle pendant sa croissance, des olives d'oléastre de plus de 10 mm de haut ont été identifiées. Loussert et Brousse, 1978, p. 89; Cuevas *et al.*, 1995.

⁴⁰ Voir chapitre sur le fruit, dans la description botanique II.1.2.9. Barranco, 2008.

⁴¹ Carrión *et al.*, 2010.

Si, d'une manière générale, la richesse génétique de l'olivier domestiqué s'est diversifiée en produisant des fruits plus nombreux, plus gros et plus chargés en huile et des arbres capables de s'adapter à de nouveaux terrains, il a fini par perdre sa capacité d'adaptation à son environnement d'origine, c'est-à-dire celui de l'oléastre. Tel est le paradoxe de l'adaptation des espèces⁴².

I.3.2. DIFFÉRENTIATION DES ESPÈCES: ARCHÉOBOTANIQUE, CHIMIE ORGANIQUE ET GÉNÉTIQUE

Plusieurs outils complémentaires s'offrent à nous pour différencier les diverses espèces végétales, notamment les sciences que nous appellerons ici auxiliaires, puisque nous y avons recours pour répondre aux questions archéologiques jusqu'ici non résolues, comme l'archéobotanique. Nous verrons par la suite que celles-ci s'avèrent très utiles pour différencier les spécimens sauvages et cultivés, même si elles n'apportent pas toujours de réponses satisfaisantes.

La palynologie, très souvent employée dans l'identification de l'*Olea*, ne différencie pas aisément les oliviers domestiqués des sauvages. Elle permet néanmoins d'identifier un état de domestication, ou d'expansion de la culture de l'olivier, uniquement à partir d'une augmentation forte et durable des niveaux d'*Olea* dans le registre archéologique ou avec l'apparition de plantes adventices, telle que la *Centaurea Solstitialis*.

D'autre part, et bien qu'elle soit parfois utilisée comme un argument important, l'analyse morphologique des noyaux d'olives ne constitue pas un indice déterminant. Alors que pour les spécimens sauvages leurs dimensions restent réduites – généralement moins de 10 mm –, chez les oliviers domestiqués, sur une même période, elles varient considérablement de 5 à 12 mm au sein de chaque espèce et d'une variété à l'autre. Par ailleurs, des spécimens très anciens et supposés sauvages présentent des noyaux de plus de 10 mm comme c'est le cas sur les sites espagnols de Can Tintorer et de Campos⁴³. Nous verrons par la suite comment la morphométrie géométrique, qui associe l'étude des dimensions et de la forme des endocarpes, pourrait parfois apporter des solutions à cette identification, mais plutôt dans le sens de l'arrivée de nouvelles espèces que dans l'évolution des endocarpes au sein de celles-ci⁴⁴.

L'anthracologie apparaît donc comme la seule science à fournir des résultats convaincants en utilisant les indices de croissance des anneaux du tronc (inférieur ou égal à 1000 mm) pour les variétés sauvages, et en identifiant l'*Olea europaea* à partir de la présence de calcium, de potassium, de soufre et de magnésium dans les charbons⁴⁵.

⁴² Lumaret *et al.*, 2004; Breton *et al.*, 2009. La distribution de l'olivier a probablement régressé avec certains changements climatiques et l'activité humaine dans plusieurs régions du bassin méditerranéen, comme au Moyen-Orient et en Égypte (voir notamment Nicoll, 2004). Un arbre isolé et non productif avait par exemple été identifié par P.E. Newberry dans les années 1930, dans un petit oued à 50 km à l'ouest de Mersa Matrouh (Égypte), région actuellement considérée comme trop aride pour l'oléastre. De plus, un individu d'herbier (voir Natural History Museum et Kew collections) a été analysé en utilisant des marqueurs moléculaires, et l'iniquité de son cpDNA haplotype suggère que cet arbre était sauvage et qu'il peut constituer une relique individuelle d'une population presque éteinte. Besnard *et al.*, 2011.

⁴³ Voir le chapitre sur l'olivier en Espagne, chapitre V.

⁴⁴ Voir le sous-chapitre sur l'archéobotanique I.8.

⁴⁵ Pour ce résumé, voir Buxó et Pons, 1999, p. 327; Buxó et Piqué, 2003. Pour des études plus détaillées, voir notre chapitre sur l'anthracologie et la bibliographie de Terral (dans la bibliographie).

La chimie organique peut elle aussi apporter certaines réponses. En 2006, des chercheurs de l'Université de Séville ont réussi à déterminer des critères de différenciation entre les oliviers domestiqués et sauvages, en fonction des taux d'acide palmitoléique (acides gras), de sistanol (stérols) et l'alpha-tocophérol (tocophérols) de l'huile⁴⁶. Cette méthode présente cependant des limites, puisque si elle permet en général de distinguer les formes sauvages des formes domestiquées de l'olivier, elle ne permet pas encore de différencier les oléastres des oliviers féraux (ou oliviers ensauvagés)⁴⁷.

La génétique, quant à elle, n'est pas à même de mettre à jour des marqueurs moléculaires spécifiques pour définir les cultivars et les oléastres. Toutefois, les études génétiques ont permis de distinguer des populations d'Olea « ancestrales », des oléastres dits « véritables », qui semblent correspondre à des formes sauvages naturelles⁴⁸. Il s'avère par ailleurs que l'olivier domestiqué serait bel et bien une évolution génétique de l'oléastre⁴⁹.



Fig. I.7 : Image d'un olivier ensauvagé à Jaén (Espagne).
Martín Maesa, 2007-2008, p. 520.

Après cette courte introduction, il est important de noter que la botanique, la génétique, l'archéobotanique et la chimie organique seront traitées de façon bien plus approfondie dans le prochain chapitre consacré aux sciences auxiliaires. Enfin, nous évoquerons ensuite brièvement les caractéristiques des formes férales avant de nous intéresser plus en détail à la question de la domestication de l'olivier.

I.3.3. FORMES FÉRALES

L'olivier abandonné, qui se reproduit à partir de ses graines, tend à revenir à son état sauvage, en donnant des olives de petite taille et en recouvrant ses branches d'épines. Ce processus est communément appelé ensauvagement ou féralité.

Puisqu'ils étaient précédemment cultivés, ces spécimens se trouvent en général aux abords des terres de culture, sur les versants des montagnes et sur les terrains rocailloux, généralement dans des zones abritées qui assurent leur survie⁵⁰.

⁴⁶ Espejo Maqueda 2005, p. 311-312.

⁴⁷ Comme nous le verrons par la suite, la féralité consiste à un retour à l'état sauvage à partir d'une forme domestiquée.

⁴⁸ Voir toute la bibliographie sur Besnard, Bervillé, Breton, etc.

⁴⁹ Voir chapitre suivant sur la génétique de l'olivier. Nous faisons ici référence à Lumaret et al., 2004.

⁵⁰ Breton et Bervillé, 2012.

Depuis bien longtemps, la botanique et d'autres sciences auxiliaires ont essayé d'établir une différenciation nette entre l'olivier domestiqué, l'olivier sauvage et l'olivier féral, en vue de pouvoir déterminer une véritable évolution des espèces. Toutefois, d'un point de vue botanique, les limites morphologiques de ces trois séries sont complexes à déterminer. Cela est principalement dû à une forte variabilité des caractéristiques des graines, fleurs, fruits, feuilles, branches, tronc, ainsi que de l'architecture de l'arbre – y compris parmi des individus de la même variété –, qui n'offre pas de résultats évidents⁵¹ (fig. I.7).

Puisque l'étude de la morphologie n'est pas concluante, nous nous tournerons désormais vers les sciences appelées auxiliaires. Avec le développement des oliviers domestiqués, les trois séries sont amenées à cohabiter. Toutes trois sont interfertiles et peuvent, donc, échanger des informations génétiques et s'hybrider. De fait, leur coexistence aurait entraîné un degré d'hybridation tel qu'il devient impossible de les distinguer. C'est pourquoi l'on considère de plus en plus souvent toutes les variétés d'*Olea europaea* sous le même taxon, au sein duquel oliviers et oléastres seraient les extrémités d'une même variante⁵².

Cependant, cette confusion entre les différentes séries ainsi que la complexité propre à la famille des *Olea* a fait l'objet d'un vif débat autour des origines de l'oléastre et de la domestication de l'olivier. Comme nous l'avons déjà indiqué dans le chapitre sur la taxonomie (I.2), Auguste Chevalier avait publié en 1948 une théorie qui supposait que les oléastres en Méditerranée occidentale étaient des ensauvagements d'individus domestiqués orientaux de la sous-espèce *cuspidata*. Elle serait arrivée dans cette région avec les migrations humaines, puis aurait été progressivement abandonnée et ensauvagée⁵³.

Cette controverse, qui s'est prolongée pendant les cinq dernières décennies, semble, à la lumière des nouvelles études, complètement révolue. Les études génétiques et archéobotaniques permettent désormais d'affirmer que les oléastres sauvages côtoient les formes férales, ainsi que les individus domestiqués, à l'intérieur de zones d'implantation et de domestication indépendantes, à l'est comme à l'ouest de la Méditerranée. La grande longévité de certains individus, qui ont parfois plus de 1000 ans, permet d'imaginer que dans certains cas les formes antiques cultivées, puis abandonnées peuvent redevenir sauvages⁵⁴.

Il est par ailleurs probable, au vu des nouvelles recherches, que le nombre de « véritables » oléastres soit assez réduit. La dispersion des noyaux d'olive par les oiseaux mise en évidence par de récentes études⁵⁵, la connaissance actuelle de la grande distance de dissémination du pollen d'olivier par le vent⁵⁶, ainsi que l'utilisation de noyaux d'olive locaux dans la plantation de forêts destinées au reboisement, s'ajoutent à une reproduction fondamentalement croisée des oliviers qui favorise le mélange oléastre-olivier.

⁵¹ Bien que ces traits soient très utiles à l'élaboration des inventaires des variétés d'oliviers en culture. Loussert et Brousse, 1978.

⁵² Durand et Terral, 2005. Théophraste s'était déjà intéressé à la question. Il avait remarqué que les sous-espèces s'hybridaient et avait proposé de les différencier – avant l'hybridation – en donnant un nom particulier au spécimen sauvage : kotinos. Recherches sur les plantes I, 8, 4; II, 2; III, 1; V, 3, 2; V, 4, 4; V, 7, 8; Des odeurs, 15. Amigues, 1989, 1993, 1998.

⁵³ Kaniewski *et al.*, 2012.

⁵⁴ Les formes férales sont reconnaissables à leur ressemblance dans le dendrogramme avec les variétés cultivées dont elles sont l'évolution. Besnard et Bervillé, 2000; Lumaret *et al.*, 2004.

⁵⁵ L'étude a été réalisée en Espagne, par exemple Alcantara *et al.*, 2000.

⁵⁶ Griggs *et al.*, 1975.

Tous ces éléments suggèrent que les populations d'oliviers authentiquement sauvages peuvent se limiter à des zones forestières très restreintes du bassin méditerranéen. Les oléastres observés dans des habitats secondaires – les bords de vergers cultivés ou abandonnés – seraient plutôt féraux⁵⁷.

Enfin, la découverte de « véritables » oléastres en Méditerranée, comme nous allons le voir dans le chapitre sur la génétique (I.7), met en évidence la nécessité de mettre en place une stratégie de conservation et de maintien des conditions environnementales pour leur survie⁵⁸. Celle-ci devrait être une priorité dans les recherches à venir.

Textes classiques sur la différence entre olivier domestique et sauvage

Les textes classiques livrent de nombreux témoignages de questionnement sur la différenciation des espèces d'olivier oléastre, domestiqué et féral. Ceci montre à quel point cette question constitue une problématique essentielle pour l'oléiculture et l'oléiculture à toutes les époques:

Comme nous allons le voir par la suite, le premier témoignage écrit de cette différenciation dont nous disposons date de l'époque minoenne et concerne la fabrication des parfums.

Déjà, au VIII^e siècle avant notre ère, Ulysse différencie l'olivier sauvage quand, à son retour d'Ithaque il rappelle à Pénélope, qui ne le reconnaît pas, comment il avait construit leur lit nuptial « *en la madera robusta; del acebuche, sobre el cual incrusté con mis manos de oro, plata y marfil* ». *Odisea*, VIII⁵⁹.

En même temps, Homère dit de l'olivier sauvage qu'il s'agit d'une espèce qui pousse ici et là. (*Odyssee* V, 339). Enfin, une autre mention qui met en relation le héros avec l'espèce sauvage apparaît dans l'*Odyssee* (V, 480) : « *au sommet de la crête, [Ulysse] alla se glisser sous le double tronc d'un olivier sauvage et d'un olivier greffé*⁶⁰ ».

Les Grecs ont remis en question le fait que les oliviers cultivés (Elaion) puissent trouver leur origine dans l'*Oleaster* (*kotinos*)⁶¹, ainsi que l'évolution de l'*Oleaster* en olivier cultivé. Théophraste, à la fin du IV^e siècle avant notre ère, fait aussi référence à cette question en proposant de désigner l'olivier sauvage par un terme différent. Il choisit alors le mot employé pour l'olivier sauvage en grec archaïque *kotinos*. Il affirme également que cet olivier est peu connu et difficile à observer.

De nouveau, c'est Théophraste qui évoque la question de la féralité quand il écrit que le noyau de l'olive peut parfois donner lieu à un olivier sauvage, alors que d'autres fois, bien que très rarement, un spécimen cultivé se transforme jusqu'à devenir, du moins en apparence, une forme sauvage (*H.P.* II, 2, 4 ; 3, 1).

Le même auteur, dans son analyse des différences entre les deux variantes, emploie le genre *Olea* comme archétype botanique (Théophraste *H.P.* I, 14, 4).

⁵⁷ Zohary et Spiegel-Roy, 1975; Zohary et Hopf, 1994.

⁵⁸ La diversité des allèles et la variation du génotype observées dans les populations d'*Oleaster* suggèrent qu'une partie du matériel génétique devient une ressource pour le nouveau matériel de reproduction et que celui-ci s'adapte aux conditions climatiques de la zone de distribution de l'espèce. Ceci explique qu'il soit si important de maintenir les conditions environnementales des oléastres actuels. Ces questions seront approfondies dans le sous-chapitre sur la génétique I.7. Lumaret *et al.*, 2004.

⁵⁹ Homero *Odisea*, Traduction Carlos García Gual. Madrid: Alianza Editorial. 2004.

⁶⁰ L'*Odyssee*, Homère; Traduction, introduction, notes et index par Médéric Dufour et Jeanne Raison, Paris : Garnier-Flammarion, 1972.

⁶¹ Théophraste, *Recherches sur les plantes*. Traduction S. Amigues, Les Belles Lettres.

Strabon (à la fin du I^{er} siècle avant notre ère) décrit les spécimens sauvages du sanctuaire de Poséidon à Olympé (XII, 3, 30). Quant à Pausanias (au II^e siècle de notre ère), dans son analyse des différences entre les forêts et les arbres isolés, il nous livre une liste des forêts d'oléastres connues en Grèce, notamment à Mégare, Trézène et Épidaure (II, 28, 7)⁶².

Les deux oléastres les plus célèbres dans le monde grec appartiennent chacun à l'une des deux sous-espèces. Il semble important de mentionner que l'arbre d'Athènes est un olivier cultivé et certains sanctuaires illustrent comment cette espèce faisait l'objet d'un grand respect⁶³. De la même manière, le spécimen vénéré dans le sanctuaire d'Olympé, lieu de célébration des Jeux olympiques, était un oléastre, terme bien précisé dans les textes⁶⁴.

À la différence de l'olivier, l'oléastre était utilisé lors de la proclamation de la victoire et de la pureté du vainqueur des jeux hellènes, puisque la couronne des vainqueurs était confectionnée de branches d'oliviers sauvages⁶⁵. De la même manière, on loue l'excellente qualité du bois d'oléastre en comparaison avec celle de l'arbre cultivé (Théophraste, *H.P.* I, 8, 4 ; V, 3, 2 ; V, 4, 4 ; V, 7, 8 ; *De Odor.*, 15).

Les inscriptions de nature économique apportent des informations importantes sur la mise en usage des différentes variétés. Les inscriptions de Délos décrivent les terres appartenant au sanctuaire d'Apollon comme majoritairement viticoles. Sur certains domaines de l'île de Mykonos on cultivait néanmoins des oliviers greffés, à côté de 25 oléastres et 2750 pieds de vigne⁶⁶.

Par ailleurs, les inscriptions romaines d'Afrique du Nord – CIL VIII, suppl. 4, 25943 – évoquent les techniques employées dans les greffes d'oliviers cultivés sur les jeunes pieds d'oléastres.

Nous pouvons enfin affirmer que la coexistence des deux espèces a bien été identifiée au long de l'histoire⁶⁷.

Encadre I.2 : Encadré sur les formes férales décrites par la littérature classique.

⁶² Mégara (Théophraste, *H.P.* 5, 2, 2; Pline, *H.P.* XVI, 199), Trézène (Pausanias II, 31, 12) (l'olivier d'Hypolyte à Épidaure, (Pausanias II, 28, 3), récit d'Hymeto à Isthmia (Strabon, *Géo.* VIII, 3, 13).

⁶³ À Dodone, Pausanias II, 28, 7. Pour l'olivier d'Athènes, Détienne, 1963, p. 294.

⁶⁴ Comme nous venons de le voir avec Strabon XII, 3, 30.

⁶⁵ Pausanias V, 20, 1-2 et Pausanias V, 15, 3.

⁶⁶ Brun, 2003.

⁶⁷ Amouretti, 1986, p. 44, propose un résumé très clarificateur sur l'étymologie et l'évolution des deux termes en rappelant l'information en provenance des tablettes en linéaire B, à travers lesquelles on observe l'importance de l'oléastre, tout particulièrement dans la fabrication des huiles pour le parfum.

I.4. OLIVIER DOMESTIQUÉ : PRINCIPES ET PROCÉDÉS⁶⁸

La domestication des espèces végétales est le processus par lequel l'homme sélectionne des formes exploitables sur le plan agronomique, technologique ou gustatif, dans un foyer sauvage afin de les cultiver dans un environnement différent.

La question de la domestication concentre autour d'elle des interrogations fondamentales sur l'origine de nos civilisations. C'est avec elle que s'est effectué le passage d'une société de chasseurs-cueilleurs à une société agricole et sédentaire. Mais ce cheminement est complexe et les raisons pour lesquelles des groupes humains se sont mis à pratiquer une économie de production font encore aujourd'hui l'objet de débats passionnés. Les hypothèses sont très diverses : révolution symbolique, modifications climatiques, pression démographique, etc.⁶⁹

En réponse à un besoin de subsistance, ce sont les céréales – des espèces annuelles et qui fournissent les nutriments essentiels – qui ont été domestiquées en premier. La question de la domestication des arbres fruitiers, dont l'olivier, implique la notion de choix et la volonté précise d'élargir le spectre des espèces cultivées pour des usages autres que la survie⁷⁰.

L'huile et la graisse sont des composants importants de l'alimentation humaine et la plupart des sociétés les obtiennent à partir des plantes ou des animaux. La production d'huile à partir de graines, notamment de lin, est documentée depuis le Néolithique. Mais la production d'huile à partir de fruits, l'arboriculture, représente un nouveau pas à franchir⁷¹.

Celle-ci implique un investissement bien plus important que celui dédié aux céréales, que ce soit en ce qui concerne les rythmes de culture, la fabrication d'outils ou bien la disponibilité d'une main-d'œuvre relativement spécialisée : « Horticulture is very different from grain crop agriculture. Cereals and pulses are short investment annual crops. The grain grower can move from place to place after the harvest, and practice shifting farming. In contrast fruit trees are perennials [...] and reach full productivity several years later [...] needs protection from intruders the year round, indicating a settled way of life⁷² ». En conséquence, en fonction du caractère d'aliment essentiel des céréales et de la complexité des travaux arboricoles, il semblerait qu'à la différence de la vigne ou de l'olivier, les céréales n'ont pas été écartées de la production pendant les périodes de crise agraire ou démographique. Il semble aussi que dans des habitats peu peuplés ou avec un faible degré d'organisation, l'olivier n'ait pas été une culture répandue, notamment car il est nécessaire d'attendre plusieurs années avant la première récolte⁷³.

⁶⁸ Ce point est relié à l'étude des premiers témoignages de l'exploitation de l'olivier que nous développerons dans le chapitre sur l'Holocène III.4.

⁶⁹ Bervillé et Besnard, 2005.

⁷⁰ Le critère initial de sélection de la domestication des céréales est qu'elles puissent être moissonnées sans que le grain ne se détache de l'épi, tout en conservant son pouvoir germinatif pour plus tard servir de semence. En ce qui concerne l'olivier, il s'agit d'augmenter la surface de culture et d'améliorer la production d'un produit dont les usages ne sont pas uniquement liés à l'alimentation. Il ne s'agit pas non plus d'un produit de première nécessité et son rendement n'est pas immédiat après la plantation.

⁷¹ Zohary et Spiegel Roy, 1975.

⁷² Zohary, Hopf et Weiss, 2012.

⁷³ Foxhall, 2007.

Par ailleurs, alors que l'histoire de la culture et de la domestication des plantes annuelles (céréales et légumineuses) est assez bien documentée, il n'en est pas de même pour les plantes pérennes et en particulier pour les espèces ligneuses. Les origines chronologiques et géographiques des fruiticultures restent encore imprécises. Pourtant, nombre d'auteurs affirment que l'olivier est l'une des plus anciennes espèces d'arbres à avoir été cultivée (notamment avec la vigne, le figuier, le dattier et le grenadier) et que sa culture serait directement associée à l'essor des premières civilisations de l'est de la Méditerranée⁷⁴.

Cependant, les travaux sur la domestication de l'olivier sont souvent trop centrés sur l'étude de l'oléiculture, ce qui traduit une appropriation de ses usages contemporains, et, par ailleurs, limite les perspectives d'analyse. Les usages de l'olivier sont toutefois extrêmement divers. Les caractéristiques morphologiques et physiques propres aux espèces ligneuses en font également une source de matière première très utile. Le bois d'olivier est particulièrement apprécié et il est communément employé dans la construction, le chauffage et l'alimentation du bétail, et ce, depuis l'Antiquité. Les feuilles sont également utilisées dans le fourrage des caprins et des ovins, dans la pharmacopée, etc.

Les premiers témoignages archéologiques de la présence de l'*Olea* en Méditerranée – fragments de charbons de bois et restes foliaires – laissent penser que, dans un premier temps, les usages liés à l'exploitation du bois et des branches prédominaient par rapport à la production d'huile (voir le chapitre concernant les usages III.2). Les endocarpes d'olive, aussi présents dans les fouilles archéologiques, sont cependant moins nombreux. Lorsqu'ils datent des périodes les plus reculées, ils sont souvent découverts en association à des rameaux d'olivier, ce qui suggère une consommation de type animale⁷⁵. Les premiers indices attestant la production d'huile sont plus tardifs et souvent associés à la découverte de noyaux concassés ou brisés (voir chapitre sur les premiers témoignages au Néolithique III.5).

Nous pouvons imaginer que, comme pour la plupart des arbres ou arbustes non toxiques, l'olivier aurait été employé dans l'alimentation du bétail et que la manipulation des brindilles chargées de fruits aurait amené à broyer accidentellement quelques olives⁷⁶. Une production d'huile très artisanale, par concassage et simple recueil de l'huile en surface a peut-être été pratiquée de manière courante et précoce. Néanmoins, les traces d'une telle activité sont très difficiles à mettre en évidence (voir chapitre V).

En ce qui concerne la consommation humaine des olives, leur goût très amer les rend incontestables en l'absence de traitement – sauf si l'on considère qu'il s'agit d'un jugement gustatif exclusivement contemporain⁷⁷. Dans tous les cas, la mise en saumure des olives a souvent été décrite dans les textes, ce qui peut témoigner d'une pratique répandue. D'ailleurs, le manque de moyens de désamérisation à grande échelle, par l'ajout de soufre (ou de sel pour leur conservation), faisait des olives un produit relativement luxueux. Les esclaves consommaient eux des olives mûres, partiellement transformées, sous forme de galettes⁷⁸.

⁷⁴ Voir les deux notes en bas de page précédentes, ainsi que Besnard *et al.*, 2002; Bervillé et Besnard, 2005.

⁷⁵ Voir le site de Can Tintorer, chapitre III.

⁷⁶ Foxhall, 2007, p. 23.

⁷⁷ Frankel, 1999; Warnock, 2007.

⁷⁸ La saumure la plus simple pour les olives et la plus pratiquée, même de nos jours, est l'usage du sel par couches intercalées avec des olives. Il est possible que sur les sites de Kfar Samir, Kfar Galim, Tel Hreiz, Megadim, ainsi que sur des sites côtiers (Israël) la désamérisation des olives ait été réalisée à partir du sel marin disponible. Galili *et al.*, 1997.

Enfin, si nous nous intéressons au processus, il semble que la sélection des oliviers ait été progressive, en fonction des besoins graduels de la population. L'homme a opéré une sélection empirique forte, parfois massale (à l'échelle des populations voire des sites de peuplements) d'abord inconsciente, puis intentionnelle. L'oléastre n'est pas un arbre dense en forêt. La récolte des fruits et des branches était certainement laborieuse. Afin de le rapprocher des sites d'habitation, une première sélection a sans doute été effectuée à partir des spécimens les plus productifs. La « sélection directionnelle » s'est souvent portée sur des caractères visibles et facilement quantifiables (taille et maturité des fruits, volume de la récolte, qualités nutritives). Il semble également logique que les hommes aient noté une amélioration de la production après la taille pratiquée pour obtenir du fourrage⁷⁹.

L'homme est donc responsable de l'évolution des plantes cultivées, de la création de nouvelles variétés, de l'évolution des cultures, etc. La domestication s'échelonne dans le temps, connaît des rythmes, évolue et reflète les changements constants qui traduisent les besoins des différentes sociétés humaines.

I.4.1. PERTINENCE DE L'ÉTUDE DE LA DOMESTICATION DE L'OLIVIER

De nos jours, « seule la mise en évidence d'une espèce à une période donnée et dans une région où elle n'est pas indigène est considérée comme le signe d'une mise en culture⁸⁰ ».

Les premiers questionnements sur la domestication butent fréquemment sur la confusion entre les notions primordiales de « culture » et de « domestication », deux concepts bien différenciés. La culture concerne toutes les opérations appliquées par l'homme à la plante ou à son milieu de croissance et destinées à augmenter sa productivité, telles que la taille, l'irrigation, l'élimination des compétiteurs (désherbage), l'amendement, etc.

La domestication d'une espèce peut être définie comme la sélection et le maintien (en générant des clones, par greffage, etc.) de variantes répondant aux critères de sélection, à partir des caractéristiques disponibles chez les formes sauvages. Ce processus est aussi applicable aux plantes déjà domestiquées⁸¹.

Même si dans la plupart des cas le principe de domestication implique, de fait, une mise ou remise en culture et vice-versa, une plante cultivée n'est pas nécessairement domestiquée (et, a contrario) tout particulièrement lorsque ces opérations ne sont pas maintenues sur plusieurs générations.

Par ailleurs, la question de la production répond à une autre réalité. Cette dernière serait la conséquence, ou le but principal, de la domestication qui est rendue possible à travers la mise en culture, mais est-il nécessaire de domestiquer pour produire, de cultiver pour transformer ? L'arboriculture et l'oléiculture sont-elles des pratiques qui découlent de la domestication ou l'olivier peut-il être « productif » sans avoir été domestiqué ?

⁷⁹ Terral *et al.*, 2005b, p. 20; Breton et Bervillé, 2012.

⁸⁰ Terral *et al.*, 2005b, p. 8.

⁸¹ Harlan, 1975.

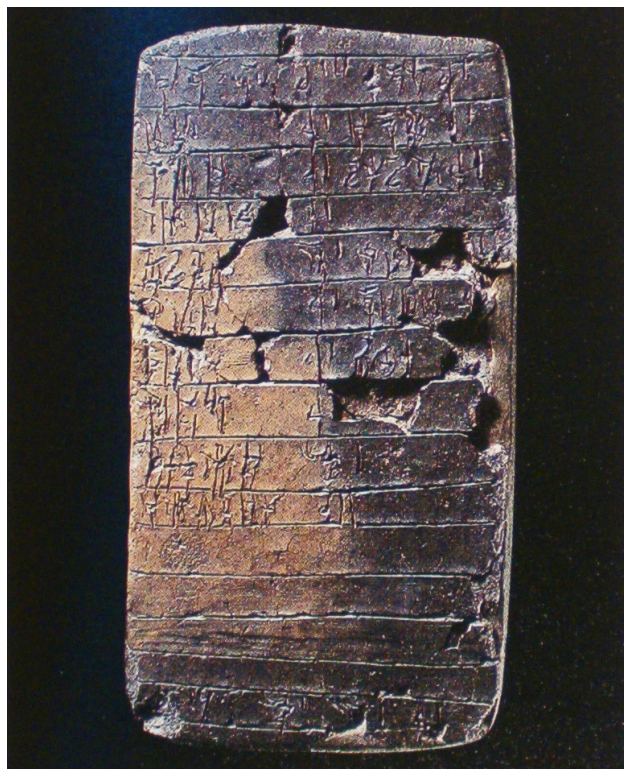


Fig. I.8 : Tablette en linéaire B mentionnant la fabrication à partir de l'olivier SE. Nicolau, 2001, p. 197.

Comme nous venons de le voir, le bois et les feuilles de l'olivier ont été employés dans la construction, l'alimentation du bétail et la combustion depuis des temps très reculés, et ce, à partir d'individus sauvages. Les témoignages de cette exploitation de l'oléastre sont détaillés dans les chapitres sur l'antracologie (I.8.2) et sur les premiers témoignages d'olivier en Méditerranée (III.3 à III.6).

D'un autre côté, on peut parler de production d'huile sans nécessairement disposer d'oliviers cultivés. Ainsi, l'olive sauvage est un petit fruit, peu charnu, à partir duquel on obtient très peu d'huile, mais d'une grande finesse et pleine d'arômes⁸².

La chimie organique a permis de démontrer que l'huile d'oléastre a une grande teneur en antioxydants (tocophérols) ce qui la rend très appréciable d'un point de vue nutritionnel, médicinal ou cosmétique⁸³.

Cette oléiculture « sauvage » est attestée dans l'Antiquité. Le témoignage écrit le plus ancien provient de la civilisation minoenne et concerne plus particulièrement la production de parfums : des archives en linéaire B se rapportent à la fabrication d'essences à base d'huile d'olive (fig. I.8). Les textes montrent une préférence pour les olives sauvages – la syllabe SE (sekouana) ferait référence à l'olivier indigène. Environ 1500 ans plus tard, Dioscoride, médecin et botaniste grec du Ier siècle de notre ère atteste également de la pertinence de l'huile d'oléastre « *qui semble mieux s'adapter à la parfumerie* » (Dioscoride, 1, 30).

Décrivant les côtes de l'île de Djerba, dans l'actuelle Tunisie, Hérodote, au Ve siècle avant notre ère remarque que « ses habitants extraient l'huile des oliviers sauvages⁸⁴ ».

L'archéologie aurait également fourni un exemple de production d'huile sur le site néolithique de Scaffa Piana, à Saint-Florent, en Haute-Corse. Un ensemble de scourtins dans un état de conservation remarquable et remplis de grignons d'olive a été interprété comme étant en attente de pressurage. La datation du site, qui daterait du Néolithique moyen, impliquerait que les noyaux étaient issus d'oléastres⁸⁵. Cet exemple est longuement étudié dans le chapitre V.

⁸² Barranco *et al.*, 2008. p. 102.

⁸³ Espejo Maqueda, 2005.

⁸⁴ Pseudo-Scylax, 110.

⁸⁵ Lanfranchi, 2005, p. 117-135.

Même de nos jours, l'huile d'oléastre est commercialisée avec succès car elle est le gage d'une huile de qualité ancestrale⁸⁶. Actuellement, les plus grandes forêts d'olivier sauvage se trouvent en Andalousie, dans les provinces de Cadix (4,4 millions d'hectares) et de Huelva (environ 400 000 hectares), avec des populations plus réduites au nord de Séville.



Fig. I.9 : Image d'un oléastre en pleine croissance dans une oliveraie. Jaén, Espagne. <http://www.revistaalcuza.com/REVISTA/cabecerasypies/PortadaHome.asp>. Consulté en juillet 2015.

Quelques forêts beaucoup moins étendues sont également présentes à Tolède et sur la côte levantine. Cette oléiculture est aussi pratiquée dans le nord du Maroc⁸⁷. Au XVI^e siècle, l'extraction d'huile d'« acebuchina » était très pratiquée dans la région d'Andujar et en Castille-la-Manche et Castille-et-León⁸⁸. Néanmoins, dans l'actualité il est possible que ses forêts d'oléastres soient en réalité des oliviers féraux, particulièrement en raison de leur abondance en concentration (fig. I.9).

Par conséquent, à la lumière des témoignages nombreux et variés présentés dans cette partie (et élargis dans l'encadré sur les sources anciennes) une question surgit : si les usages de cet arbre en oléiculture et dans d'autres productions arboricoles sont déjà bien attestés à partir de l'oléastre, quelle serait la pertinence de l'étude de la domestication de l'olivier ? La réponse est immédiate : l'intensification contrôlée de la production et uniquement celle-ci.

Les principaux avantages de la mise en culture de l'olivier résident fondamentalement dans l'élargissement de son aire de culture, ainsi que dans l'amélioration de sa tolérance aux facteurs thermiques et xérophytiques. L'arbre se rapproche ainsi des habitats, occupe des terrains plus accessibles ou disponibles et sa culture est intensifiée. La domestication suppose également l'évolution vers une production contrôlée avec une amélioration, par sélection, des individus les plus productifs. Celle-ci est suivie d'une augmentation progressive du nombre de fruits et de la quantité d'huile extraite. L'arbre devient peu à peu plus adapté, plus productif et plus rentable.

Enfin, nous pouvons affirmer que la domestication de l'olivier répond plus aux besoins des communautés qui le cultivent qu'aux caractéristiques des espèces végétales. L'étude de la domestication devrait donc être en partie réorientée. Si l'identification des oliviers, des oléastres et des formes férales reste un sujet important, il semble essentiel de développer nos connaissances sur « quand et comment » le passage d'une économie de collecte à une économie de production oléicole a eu lieu, et d'étudier les technologies mises en pratique dans ce processus.

⁸⁶ ...et assez comique: sur l'une des marques à la vente actuellement, le texte publicitaire est très explicite, "El aceite de acebuchina está elaborado con olivos que mantienen su pureza no se le han hecho esquejes nunca después de muchos siglos". Source non fournie car sans intérêt.

⁸⁷ Kaniewsky *et al.*, 2012.

⁸⁸ Herrera, 1513, p. 182.

I.5. REPRODUCTION DES OLÉASTRES ET DES OLIVIERS⁸⁹

Nous achèverons cette introduction sur la différenciation entre olivier et oléastre, par l'étude des différentes formes de reproduction des deux sous-espèces. Cette partie peut-être également considérée comme un complément aux chapitres sur la botanique (chapitre II.1) et sur les travaux agricoles de l'olivier (II.2).

Nous approfondirons ici nos connaissances sur les questions de reproduction végétative et sur l'héritage génétique par clonage ou non des individus. L'évocation de ces sujets nous permettra de passer progressivement à l'étude des sciences annexes à l'archéologie, comme la génétique, dans le cadre de l'étude des origines de la culture de l'olivier.

Puisque la domestication implique principalement la pérennisation de certaines caractéristiques recherchées, la sélection opérée sur les arbres est souvent associée à des modifications phénotypiques et à une baisse de la diversité génétique. Toutefois, l'importance de cette érosion génétique dépend aussi du mode de reproduction de l'espèce⁹⁰.

Ainsi, la reproduction sexuée étant assurée par la fécondation – la fusion des gamètes mâle et femelle donnant un œuf, ou zygote – celle-ci permet le maintien d'une diversité génétique au sein des populations, car elle assure le brassage génétique.

La multiplication végétative, ou reproduction asexuée, désigne tous les autres moyens de multiplication où n'interviennent ni gamètes ni fécondation. Dans ce cas, le matériel génétique des parents et des descendants reste identique, car seule la mitose assure la transmission de l'information génétique aux nouvelles cellules. C'est une forme de clonage naturel. Elle permet de « fixer » des types agronomiques intéressants et donc de réaliser un meilleur contrôle de la production⁹¹.

La multiplication végétative est d'abord un phénomène naturel, très employé par l'homme par la suite : bouturage (fig. I.10), marcottage (fig. I.11) ; elle peut aussi prendre la forme d'organes spécialisés, comme les rejets – souquets (fig. I.12).

Les deux types de reproduction – sexuée et asexuée – sont présents chez l'olivier. Dans la nature, il se reproduit spontanément par pollinisation, semis et rejets, et éventuellement par bouturage accidentel. Une fois mis en culture, il se multiplie essentiellement par bouturage, marcottage ou greffe. Le taux de multiplication par bouturage est faible alors que le greffage permet une diffusion intense et rapide⁹².

Parmi les formes de multiplication asexuée, notons ici que la greffe (fig. I.13) n'est pas une méthode de reproduction à proprement parler, mais d'amélioration de la production. Elle ne modifie pas le patrimoine génétique du greffon, mais celui-ci bénéficie des propriétés du porte-greffe local. Le second apportant notamment l'adaptation au sol et au climat – la rusticité et la vigueur, par exemple – le premier, les caractéristiques des produits sélectionnés que l'on désire obtenir – des fruits et des fleurs, etc.

⁸⁹ Voir II.2.1.3.a de cette thèse.

⁹⁰ Zitoun *et al.*, 2008.

⁹¹ Bervillé et Besnard, 2005.

⁹² Barranco *et al.*, 2008.

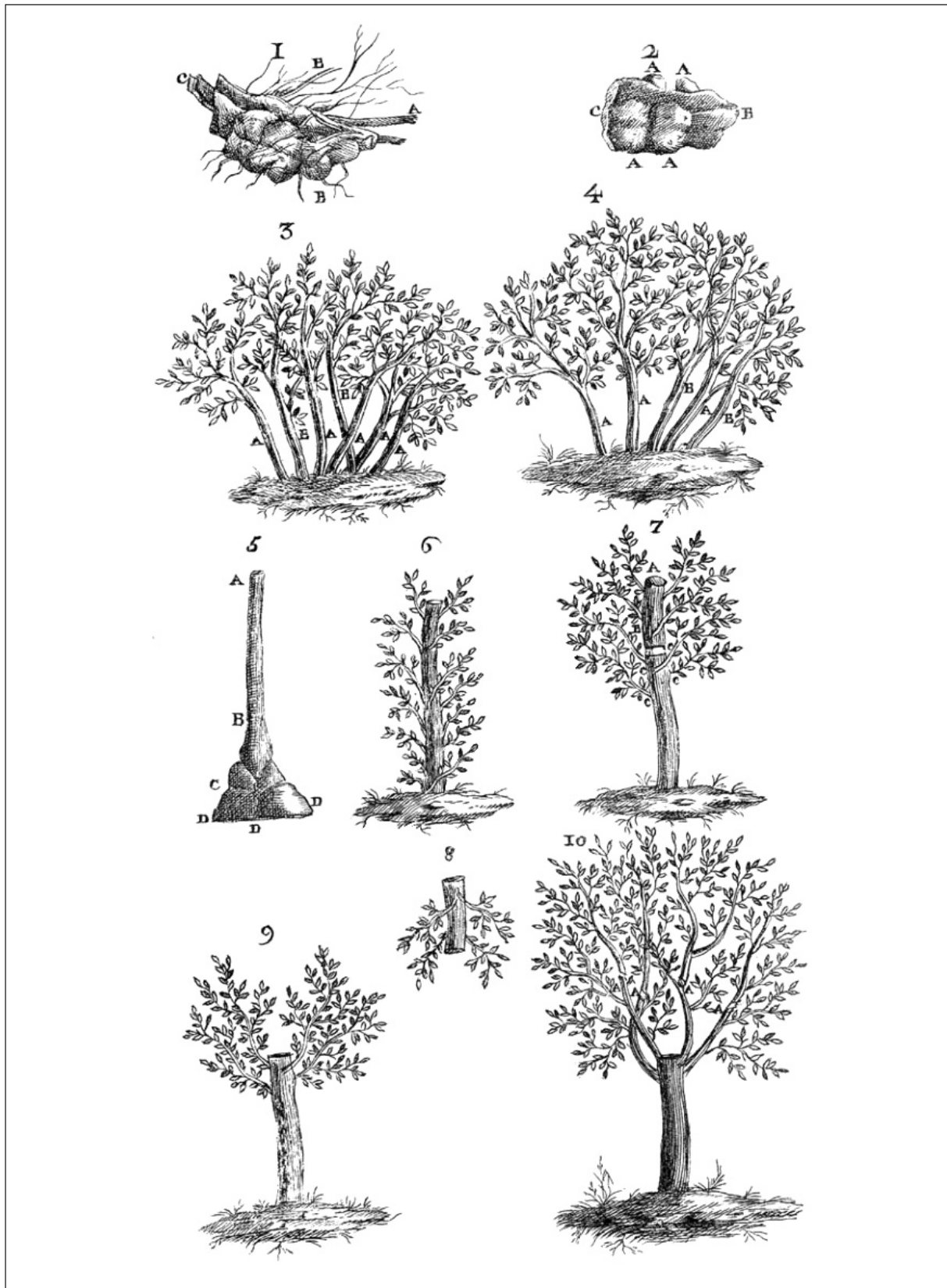


Fig. I.10 : Dessins des boutures (1-2) et des divers types de pousses issues des souchets. Extrait du Traité de l'olivier, 1783, par l'Abbé Couture. © Inra.

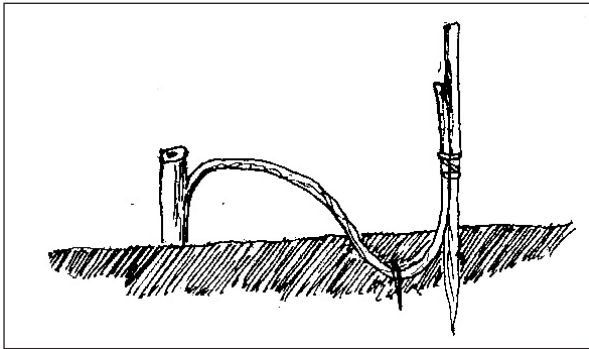


Fig. I.11 : Multiplication par marcottage. Manuel, 1917, p. 44, fig. 14.

Enfin, à partir de la racine, l'olivier émet de jeunes plantes appelées rejets. Il s'agit d'une forme particulière de marcottage non contrôlé et d'un moyen rapide et efficace d'envahir un sol ou autre milieu colonisable. Ce processus est extrêmement vivace chez l'olivier. Par ses rejets de souche, il est capable de se régénérer après un incendie ou un gel destructeur⁹³. Ceci pourrait expliquer sa rapide expansion et éventuellement le fait qu'il soit l'une des premières espèces arboricoles à avoir été domestiquées.

En ce qui concerne la multiplication sexuée, l'olivier se reproduit par pollinisation (fig. I.14). Bien qu'il puisse présenter une fécondation autogame (le pollen féconde les organes femelles d'une même plante), sa fécondation est principalement allogame (l'ovule est fécondé par du pollen en provenance d'une autre plante)⁹⁴.

Des études palynologiques ont permis d'observer la distance de dissémination du pollen de l'olivier par le vent. Très léger, il peut parcourir de très grandes distances. De plus, il est produit en très grandes quantités par les fleurs⁹⁵.

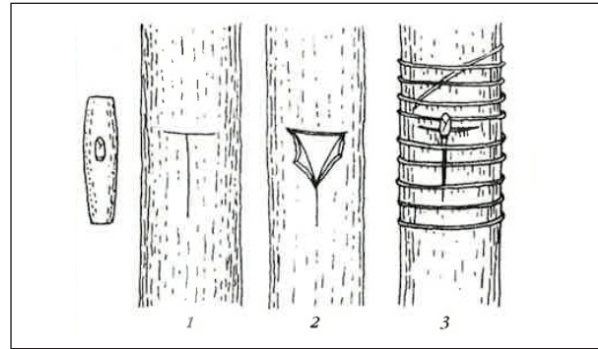


Fig. I.12 : Multiplication par souchet prélevé à la base du tronc d'un vieil olivier. Rejet avec fragment de souche prêt à la mise en place en oliveraie. Loussert et Brousse, 1978, p. 131 et 133.

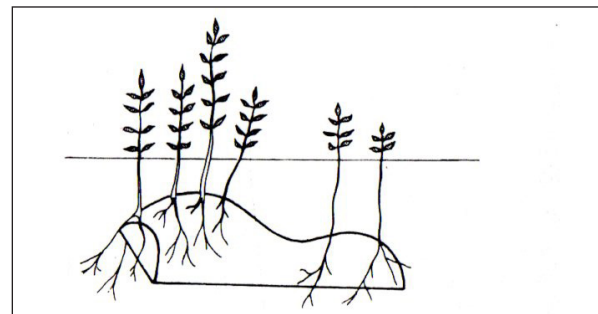


Fig. I.13 : Images de la greffe de l'olivier. Manuel, 1917, p. 87.



Fig. I.14 : Fleurs d'olivier pollinisées. http://www.plantasyhongos.es/angiospermas/Oleaceae_clasificacion.htm. Consulté en juillet, 2015.

⁹³ Besnard et Bervillé, 2005, p. 31. Les mentions dans la littérature classique sont nombreuses. C'est ainsi que se seraient reproduits les oliviers d'Athènes après la destruction de la ville par les Perses. Hérodote VIII, 55; Pausanias VIII, 1, 27, 2; 23, 5.

⁹⁴ Barranco, 1997.

⁹⁵ Griggs *et al.*, 1975.

Dans ce cas, le pollen véhiculé par le vent – et les insectes – serait suffisant pour féconder les arbres d'un même champ. Il est néanmoins d'usage de mélanger différentes variétés d'olivier afin d'éviter la fécondation autogame – néfaste, entre autres, pour la vigueur et la force de la descendance –, ainsi que pour empêcher l'incompatibilité entre certains individus. De fait, malgré ces pratiques, 30 ou 40 % de la production est souvent endommagée en raison de problèmes d'autofécondation. Certaines variétés sont également stériles – comme les variétés Lucques et Olivières⁹⁶.

La pollinisation, ou fécondation croisée entre deux individus distincts, est à l'origine d'un niveau élevé d'hétérozygotie⁹⁷ dans les olives. Il faut noter que les deux sous-espèces, domestiquée et sauvage, sont interfertiles entre elles⁹⁸.

Une question qui a beaucoup intéressé l'historiographie spécialisée a été de savoir si, paradoxalement, il pouvait y avoir une modification génétique à partir d'oliviers multipliés exclusivement par voie végétative, comme c'est le cas pour certains cépages de vigne (modification qui, par ailleurs, ne se transmet que lorsqu'il y a reproduction sexuée). Il s'est alors avéré que certaines espèces d'oliviers obtenues par multiplication végétative présentaient des mutations spontanées associées à des caractéristiques intéressantes, comme le brunissement de l'olive chez la variété salonenque⁹⁹, et, surtout, une auto-fertilité compatible. Ceci multiplierait les possibilités de fécondation¹⁰⁰. D'autre part, puisque la pollinisation est spontanée dans la nature, l'exclusivité d'une éventuelle reproduction végétative ne peut jamais être garantie dans un champ ouvert. Les possibilités de reproduction chez l'olivier sont multiples, presque infinies, et cette caractéristique pourrait être à la base de sa grande diversité génétique, comme nous allons le voir par la suite.

Enfin, le semis est une forme particulière de reproduction sexuée, puisqu'il y a eu une fécondation précédant la culture. Cette reproduction permet de perpétuer l'espèce en croisant le patrimoine génétique des parents dans leur descendance (de phénotype distinct). Pendant très longtemps, l'importance de ce type de reproduction a été minimisée : « Elle pourrait avoir lieu sporadiquement chez l'olivier. Par ailleurs, seule une infime partie des olives non récoltées donnera des arbres¹⁰¹ ». Pourtant, celle-ci a été récemment mise en avant grâce à des études sur la dispersion des noyaux d'olives sauvages. Ceux-ci seraient véhiculés par les oiseaux, nombreux à manger des olives, seul fruit disponible de janvier à mars. Son efficacité est cependant mineure. Les olives ne germent pas facilement et il faut attendre au moins 6 à 7 ans pour que l'arbre soit productif¹⁰².

⁹⁶ Dans la plupart des espèces, il existe des systèmes pour limiter l'autofécondation. La reconnaissance se fait au niveau de la fleur, dans le stigmate, en empêchant la germination. Breton et Bervillé, 2012.

⁹⁷ L'hétérozygotie est la capacité de posséder deux allèles différents d'un même gène sur un même locus. Un allèle est l'une des multiples versions différentes qu'un même gène peut connaître. Au sein d'une même espèce, les génomes des individus sont tous différents, c'est ce que l'on appelle le polymorphisme génétique. Belaj *et al.*, 2002.

⁹⁸ Besnard *et al.*, 2002.

⁹⁹ Breton *et al.*, 2006a, p. 328.

¹⁰⁰ Besnard et Bervillé, 2005, p. 41.

¹⁰¹ Breton et Bervillé, 2012, p. 59.

¹⁰² Alcantara *et al.*, 2000; Breton *et al.*, 2006a, p. 332.

I.5.1. CONSÉQUENCES DU TYPE DE REPRODUCTION

Le type de reproduction pratiqué a une incidence directe sur les caractéristiques génétiques des individus. Le résumé qui suit expose certaines des conséquences de la reproduction dans les premières implantations de l'olivier en Méditerranée et plus particulièrement dans le sous-chapitre suivant consacré à la génétique (I.7) :

1. L'olivier oléastre (*O. europaea* L. var. *sylvestris*) pourrait garder son caractère « sauvage » uniquement à partir d'une reproduction par semis entre deux parents oléastres non féraux – fécondation par pollinisation au niveau de la fleur qui germe individuellement¹⁰³.

2. Plusieurs marqueurs moléculaires assurent que la domestication de l'olivier a principalement été végétative après sélection des individus¹⁰⁴. Malgré un niveau général élevé d'hétérozygotie dans le fruit, la présence moins importante d'hétérozygotes dans l'olive cultivée que dans celle de l'oléastre suggère qu'une sélection intensive avec consanguinité a pu avoir lieu chez des spécimens domestiqués – sans doute, à l'origine, pour obtenir une amélioration de la production (des fruits de plus grande taille, une teneur plus élevée en huile, etc.). L'olive cultivée (*O. europaea* L. var. *europaea*) se serait donc propagée essentiellement par bouture ou greffe¹⁰⁵.

3. Les combinaisons de la fécondation chez l'olivier sont presque infinies. Chez les espèces allogames multipliées par l'homme, des croisements entre des formes d'origines différentes augmentent la base génétique de la forme cultivée¹⁰⁶. La répétition de tels cycles de croisement/sélection – multiplication sexuée/végétative – a probablement conduit à la remarquable diversité que nous observons de nos jours¹⁰⁷.

4. La multiplication, même sélective, par clonage n'assure pas, à elle seule, le succès d'une variété. Les facteurs botaniques et humains sont essentiels à la réussite de sa culture :

- Si une espèce allochtone est introduite dans un nouveau milieu, elle peut ne pas s'avérer productive.
- Si l'espèce est fructifère, elle ne sera plantée que si elle est appréciée par le producteur et les consommateurs.

¹⁰³ Green, 2002.

¹⁰⁴ Zohary et Spiegel Roy, 1975.

¹⁰⁵ Belaj *et al.*, 2002; Lumaret *et al.*, 2004.

¹⁰⁶ Il est donc nécessaire, pour une bonne adaptation à long terme, que des croisements olivier/oléastre conduisent à des descendants qui seront ensuite sélectionnés de façon naturelle dans leur milieu.

¹⁰⁷ Besnard *et al.*, 2002.

L'apport d'espèces nouvelles n'était sans doute pas une initiative facile. Les agriculteurs locaux n'étaient pas non plus toujours enclins à accepter les nouvelles techniques et variétés : « Il devait y avoir des expérimentateurs qui prenaient des risques pour la nouveauté. Seuls quelques oléiculteurs devaient adopter le nouveau matériel¹⁰⁸ ».

Enfin, la sélection intensive de l'homme sur l'olivier souligne l'importance économique et sociale de ce dernier, d'autant plus que son cycle de reproduction dépasse celui de vie du producteur¹⁰⁹.

¹⁰⁸ Breton et Bervillé, 2012, p. 68.

¹⁰⁹ L'olivier est un arbre centenaire. Multiplié par semis il n'est productif qu'au bout de 6, voire 8 ans, et par greffe après 3 ans. Il atteint son âge reproductif adulte vers sa quinzième année. Il présente en outre un cycle de reproduction bisannuel. Depuis le Mésolithique, on compte à peu près 300 à 400 générations, au lieu de 10 000 pour les espèces annuelles.

I.6. ORIGINES ET IMPLANTATION DE L'OLIVIER EN MÉDITERRANÉE

Passons maintenant à l'étude de l'origine, de l'implantation et de la domestication de l'olivier selon les recherches génétiques et archéobotaniques. Ceci nous permettra ensuite d'esquisser un état des lieux des premières implantations ou témoignages de la présence de cette plante en Méditerranée, puis dans la péninsule Ibérique.

I.6.1. THÉORIES SUR LES ORIGINES DE L'OLIVIER

Dès l'Antiquité¹¹⁰, de nombreuses hypothèses ont été proposées concernant l'origine de l'olivier cultivé, au point qu'elles font encore aujourd'hui l'objet de vives controverses : « Nous ignorons tout de la façon dont les variétés se sont diffusées avant l'époque romaine, et pourquoi et comment elles ont traversé la Méditerranée¹¹¹ ».

Quatre théories principales coexistent. Elles se fondent sur des études botaniques, puis archéobotaniques et enfin génétiques.

1. L'introduction des formes cultivées a débuté dans la vallée du Nil, en lien direct avec les sous-espèces identifiées en Afrique de l'Est¹¹².

2. L'introduction des formes cultivées a débuté dans le Croissant fertile, en lien direct avec les sous-espèces identifiées au Moyen-Orient¹¹³.

3. Le principal centre de domestication était le Proche-Orient¹¹⁴.

4. Plusieurs foyers d'implantation ont existé en Méditerranée, aussi bien à l'est, qu'à l'ouest du bassin. Ils seraient autonomes, isolés et régionaux. Cette théorie n'exclut pas les précédentes puisqu'elle défend également une arrivée importante, mais ultérieure, des oliviers domestiqués d'origine orientale. Une différence très importante apparaît entre deux sous-courants de cette théorie :

4a. Des foyers de domestication indépendants à l'Est et à l'Ouest.

4b. Un seul foyer principal de domestication à l'Est qui se serait propagé vers l'Ouest. La domestication à l'Ouest est négligeable.

Les trois premiers courants font partie des « théories diffusionnistes », décrites dans notre introduction. De nos jours, elles sont en partie soutenues par le courant 4b. L'ensemble de ces hypothèses témoigne, sans doute, d'une forme d'émulation de l'histoire de la domestication des céréales qui trouve son origine dans le Croissant fertile et qui est à la base du développement des études sur l'agriculture. Ces dernières ont fait l'objet de débats passionnés avec les partisans du quatrième courant (4a), au point de recevoir actuellement l'appellation de « théorie du dogme de la domestication¹¹⁵ ».

¹¹⁰ Voir textes classiques.

¹¹¹ Breton et Bervillé, 2012, p. 64.

¹¹² Newberry, 1937.

¹¹³ Green et Wickens, 1989.

¹¹⁴ Zohary et Spiegel-Roy, 1975.

¹¹⁵ Voir dans la bibliographie Terral ou Breton et Bervillé, principalement.

Un ouvrage publié en 2015 illustre bien la pérennité de la controverse : « Il est largement admis que le foyer de domestication de plusieurs espèces était la vallée du Jourdain, entre la mer de Galilée et la mer Morte. De récentes découvertes ont permis de nuancer ce point de vue et d'élargir le cœur de la domestication au Croissant fertile. Alors que les cultures pré-domestiquées, comme l'orge (11 400 - 11 200 BP), le seigle (12 500 BP) et les lentilles (11 000 BP) semblent se concentrer le long du fleuve Jourdain, les premières céréales domestiquées apparaissent dans plusieurs zones du Croissant fertile autour de 11 000 - 10 500 BP. La domestication de l'olivier semble avoir suivi la même voie¹¹⁶ ».

D'autres théories, cette fois-ci contraires aux quatre précédentes, ont également vu le jour, comme celle qui, au XVIII^e siècle, défendait l'exportation des oliviers de l'Ouest vers l'Est le long du chemin de retour des colons phéniciens : avec les métaux et divers produits agricoles, ils auraient également pris des greffons occidentaux pour améliorer leur production locale¹¹⁷. De l'ensemble des théories, cette dernière reste la seule à ne pas avoir fructifié.

¹¹⁶ Weiss, 2015. Il est en partie secondé par Besnard *et al.*, 2013.

¹¹⁷ Amoureux, 1784, p. 356.

I.7. ORIGINE ET PREMIÈRES IMPLANTATIONS DE L'OLIVIER: LE RÔLE DE LA GÉNÉTIQUE

I.7.1. HISTORIOGRAPHIE DES ÉTUDES EN GÉNÉTIQUE

Traditionnellement, l'histoire des origines de l'olivier, de son implantation, ainsi que les études sur sa caractérisation végétale – identification des espèces et des variétés d'*O. europaea* – ont été traitées par la botanique. Cette science applique fondamentalement des critères de classification morphologiques et se fonde sur des analyses d'observation visuelle¹¹⁸.

Cependant, aucun de ces critères morphologiques ne permet une différenciation stricte entre les espèces, voire entre l'olivier cultivé et l'*Oleaster*¹¹⁹. Les individus sont en outre soumis à des variations environnementales ou à l'hybridation entre taxons par la sélection humaine. Tous ces facteurs ont contribué à préférer la différenciation moléculaire des populations méditerranéennes d'oliviers¹²⁰.

Les classifications phylogénétiques, qui s'appuient essentiellement sur les relations de proximité évolutive des différentes espèces, sont apparues avec les courants darwinistes. Les XIX^e et XX^e siècles ont été particulièrement riches pour les recherches botaniques. C'est aussi à cette époque que sont apparues de nombreuses disciplines comme l'écologie, la géobotanique, la cytogénétique et la biologie moléculaire, et, au cours des dernières décennies, une conception de la taxonomie fondée sur la phylogénie et les analyses moléculaires d'ADN¹²¹.

Depuis les années 1940, les origines et l'implantation de l'olivier ont fait l'objet d'études permanentes. Sur des bases phylogénétiques et botaniques, Auguste Chevalier affirmait que la sous-espèce *O. e. subsp. Cuspidata* pourrait être l'un des ancêtres de l'olivier méditerranéen. Présente à l'Est, dans le Croissant fertile, sous une forme non comestible, celle-ci aurait évolué, dans sa progression vers l'ouest vers des formes férales, qui auraient à leur tour évolué vers l'*Olea europea*, sauvage ou domestiquée, cette fois-ci productive¹²². Ces travaux sont confortés par William Bertram Turill, qui publie ses résultats en 1951¹²³.

Mais les contestations ne tardent pas à surgir. La botanique affirme sans peine que la forme *Cuspidata* n'est pas un ancêtre unique : l'*Olea europaea* subsp. *Laperrinei* est observé au Sahara dans le Hoggar et l'Aïr et l'*O. e. subsp. Marocana* dans des populations denses et précoces au Maroc¹²⁴. Comment donc garantir l'authenticité d'une forme primitive exclusive et, surtout, laquelle ?

¹¹⁸ Comme nous le verrons par la suite, chaque dénomination est identifiée grâce à l'utilisation d'une trentaine de marqueurs : pour le tronc (coffre, feuille, fleur et forme du fruit, etc.). Barranco et Rallo, 1984 ; Fabbri *et al.*, 1995, p. 538; Zitoun *et al.*, 2008, p. 416.

¹¹⁹ Besnard et Bervillé, 2000.

¹²⁰ Besnard *et al.*, 2002, p. 1354.

¹²¹ Avec la première publication du génome d'une angiosperme : l'*Arabidopsis thaliana*.

¹²² Chevalier, 1948. La sous-espèce *Cuspidata* a d'autres appellations, mais l'auteur retient essentiellement celle-ci en raison de la forme pointue de sa feuille.

¹²³ Turill, 1951.

¹²⁴ Besnard et Bervillé, 2005.

Dans les années 1970, un nouvel auteur fait référence à cette question, il s'agit de Daniel Zohary. Son étude sur la domestication des plantes dans le monde antique est l'un des premiers travaux à aborder ce sujet d'un point de vue à la fois biologique et archéobotanique¹²⁵. Pour cet auteur, l'olivier a été l'un des premiers arbres domestiqués mais, selon toute probabilité, dans la partie orientale du bassin méditerranéen, et ce, à une période qu'il situe autour de 5800 BP¹²⁶. En 2015, dans sa quatrième édition, bien qu'il prenne en compte l'éventuelle existence d'oléastres autochtones en Méditerranée occidentale, il réaffirme : « The first definite signs of fruit tree domesticants appear in south – west Asia in Calcolithic contexts. *Olea* comprises the oldest group of plants that founded horticulture in the Old World¹²⁷ ».

Pourtant, de manière progressive mais généralisée, la découverte de vestiges archéologiques de plus en plus nombreux – des charbons de bois ou des noyaux d'olive – ébranle l'ensemble des théories. En provenance des pays orientaux, mais surtout occidentaux, ils appartiennent à des époques antérieures à la supposée arrivée des oliviers domestiqués en provenance du Croissant fertile¹²⁸.

Malgré l'existence de quelques travaux remarquables, dans les années 1990, les connaissances sur les origines de l'olivier sont majoritairement figées : « L'oléastre était considéré jusqu'en 1995 comme un taxon sans intérêt par les chercheurs et les oléiculteurs [...] et les connaissances sur la domestication étaient très limitées¹²⁹ ». Le peu de vestiges recueillis et le manque de création de référentiels à partir d'oliviers contemporains venaient s'ajouter à des études biaisées par une interprétation trop centrée sur la production oléicole. Les études génétiques reprennent alors le flambeau des travaux sur l'implantation et la domestication de l'olivier en Méditerranée.

Depuis 1995, les questions relatives à l'étude des origines de l'olivier à travers la génétique ont été essentiellement traitées par des équipes de chercheurs français et italiens composées par Guillaume Besnard¹³⁰, Brunini-Bronzini de Caraffa¹³¹, Bouchaib Khadari¹³², Catherine Breton¹³³, André Bervillé¹³⁴ et Jean-Frédéric Terral¹³⁵ pour l'archéobotanique.

¹²⁵ Zohary et Spiegel-Roy, 1975.

¹²⁶ Zohary et Hopf, 1994.

¹²⁷ Zohary *et al.*, 2012, p. 116.

¹²⁸ Voir chapitre sur les premières implantations III.3: Cova del Esperit, dans les Pyrénées orientales, la grotte mésolithique dell'Uzzo, en Sicile ou divers sites épipaléolithiques (10 500 - 8300 avant notre ère) et néolithiques espagnols.

¹²⁹ Breton et Bervillé, 2012.

¹³⁰ CNRS-UPS-ENFA, EDB, UMR 5174 et Imperial College London.

¹³¹ UMR CNRS 6134 SPE, LBBMV, Université de Corse.

¹³² INRA/CBNMED, UMR 1334, AGAP, Montpellier.

¹³³ Centre de bio-archéologie et d'écologie, UMR 5059 CNRS/Univ. Montpellier 2/EPHE, équipe « Ressources biologiques, sociétés, biodiversité ».

¹³⁴ Ancien directeur de recherche à l'INRA, Montpellier.

¹³⁵ Professeur à l'Université Montpellier 2, Centre de bio-archéologie et d'écologie, CNRS-Université Montpellier 2, Institut de botanique.

Au départ cosignataires de plusieurs publications, ils ont progressivement évolué vers deux courants distincts que nous analyserons par la suite. Les trois premiers reprennent l'idée d'une première domestication en Orient, sans réfuter l'existence de deux origines distinctes, alors que les trois derniers défendent la théorie de l'apparition de foyers de domestication indépendants en Méditerranée, de l'Espagne jusqu'au Levant¹³⁶.

Enfin, les études génétiques sont souvent contestées. Touchant aux questions des origines variétales de l'olivier, elles peuvent remettre en question la « valeur d'origine » des cultivars, alors que le succès commercial de la variété en dépend. Elles sont aussi souvent motivées par des initiatives industrielles.

Pour mieux comprendre l'évolution des techniques développées dans les travaux sur l'ADN, il convient de consulter les travaux de Breton et Besnard, et, pour l'Espagne, de Gabriel Dorado¹³⁷, dont nous présentons ci-après un résumé. Ces auteurs affirment en effet que, dans un premier temps, dans les années 1980, les analyses de la diversité génétique étaient proposées à partir de l'étude des enzymes. S'appuyant sur les phénotypes d'isozyme de pollen, sur le polymorphisme enzymatique foliaire et sur le polymorphisme amplifié aléatoire de l'ADN, les scientifiques ont constaté que les séquences d'acides des protéines isoenzymes étaient utiles à l'identification des variétés cultivées et des modèles de parenté entre les cultivars¹³⁸. Cette analyse se révèle utile dans le cas de l'olivier, principalement en raison du degré élevé de polymorphisme isoenzymatique de l'espèce¹³⁹. Par ailleurs, le niveau d'hétérozygotie et la diversité allélique de l'arbre cultivé s'avèrent plus faibles que chez les formes sauvages. Ces résultats ont conduit à penser que l'olivier cultivé avait été sélectionné dans un foyer unique, puis diffusé à l'ensemble du pourtour méditerranéen¹⁴⁰.

Néanmoins, les isoenzymes étant le résultat d'une expression génétique, les variations causées par un environnement différentiel ou bien par un nouveau caractère, comme la nature des tissus, etc. peuvent rendre hasardeuse l'interprétation des résultats et ces analyses n'ont pas réussi à mettre en relation des différences enzymatiques avec l'origine géographique de la culture de l'olivier¹⁴¹.

L'étude directe des relations phylogénétiques à partir des marqueurs moléculaires (analyse du polymorphisme de l'ADN – ou code génétique) ouvre une nouvelle étape¹⁴². Celle-ci se caractérise par l'augmentation du nombre et de la variété des marqueurs, fournissant encore plus d'informations. Face aux enzymes, les analyses RAPD¹⁴³ et ITS¹⁴⁴ se sont ainsi révélées être un outil plus utile pour la cartographie génétique.

¹³⁶ Ils restent néanmoins collaborateurs: « Nous avons également sollicité des chercheurs spécialistes de l'olivier, tels Guillaume Besnard, Hédia Hannachi et Bouchaib Khadari; leurs connaissances sur cette espèce ont été précieuses pour compléter cet ouvrage ». Breton et Bervillé, 2012, p. 10.

¹³⁷ Dorado *et al.*, 2007.

¹³⁸ Il s'agit d'enzymes présentant une séquence d'acides aminés différente d'une autre enzyme mais catalysant la même réaction chimique. En général, elles sont codées par les mêmes gènes, d'où leur usage en génétique. Pontikis, 1980; Trujillo *et al.*, 1990.

¹³⁹ Fabbri *et al.*, 1995.

¹⁴⁰ Ouazzani *et al.*, 1993.

¹⁴¹ Terral *et al.*, 2004.

¹⁴² Fabbri *et al.*, 1995; Cipriani *et al.*, 2002.

¹⁴³ Random Amplified Polymorphic DNA (amplification aléatoire d'ADN polymorphe).

¹⁴⁴ Internal Transcribed Spacer (espace transcrit des gènes ribosomiques).

Les segments d'ADN amplifiés sont choisis « au hasard » et comparés à une amplification d'ADN génomique avec des segments précédemment définis¹⁴⁵. Ces marqueurs moléculaires sont en outre indépendants de l'environnement et efficaces dans l'identification des variétés d'olives et des caractères synonymes et homonymes¹⁴⁶.

À l'intérieur de la cellule, deux types d'ADN apportent des informations originales et complémentaires. L'ADN nucléaire résulte d'une contribution égale du père et de la mère. Il peut renseigner sur la reproduction sexuée chez l'olivier : pollinisation ou multiplication par semis. En revanche, chez l'olivier, l'ADN des mitochondries (ADNmt : mitotype) et des chloroplastes (ADNct : chlorotype) n'est transmis que par la mère. Ce sont donc les fruits et les boutures, et non le pollen, qui vont diffuser les allèles¹⁴⁷.

L'utilisation conjointe des différents marqueurs cytoplasmiques et nucléaires a permis de distinguer – sans pouvoir les définir – les formes d'oléastres autochtones des formes férales (ensauvagées ou échappées) et des formes cultivées. Enfin, les relations phylogénétiques générales sont étudiées grâce à la comparaison de fragments d'ADN entre individus¹⁴⁸. Les analyses RAPD ont permis de démontrer que la diversité de l'oléastre présente une structure différentielle à l'est et à l'ouest du bassin méditerranéen¹⁴⁹.

Enfin, pour tenter de reconstituer l'histoire des origines et de l'évolution de l'olivier en Méditerranée, un groupe de chercheurs espagnols, italiens et français a coordonné plusieurs projets de recherche entre 1999 et 2013. Parmi les auteurs précédemment mentionnés, citons principalement, en France, Breton, Besnard, Bervillé et Baradat; en Italie, Cipriani, Marazzo; et enfin, en Espagne, Belaj, Rallo et Trujillo¹⁵⁰. Leurs études, aussi nécessaires qu'éclairantes, sont devenues une référence sur le sujet.

¹⁴⁵ D'abord décrites par Williams *et al.*, 1990; Welsh et McClelland, 1990; puis Fabbri *et al.*, 1995.

¹⁴⁶ Fabbri *et al.*, 1995; Besnard *et al.*, 2001a; Bronzini de Caraffa *et al.*, 2002; Zitoun *et al.*, 2008.

¹⁴⁷ Dans un premier temps, pour reconstruire l'histoire de la colonisation postglaciaire et établir une relation entre l'olivier et les populations d'oléastres dans le bassin méditerranéen, des analyses ont été effectuées uniquement sur la variation génétique des chloroplastes de l'ADN (chlorotype, le SSR ou séquence microsatellite). sur un échantillon total de 20 forêts d'Oleaster. Il s'agit de la première étude moléculaire à grande échelle connue de SSR à partir d'échantillons aussi bien d'oléastres que de variétés cultivées du bassin méditerranéen tout entier. Breton *et al.*, 2006b. C'est en 2002 qu'ils annoncent les résultats obtenus à partir de l'ADN mitochondrial et chloroplastique : « The information to check the pertinence of the considered polymorphisms et to better interpret the cytoplasmic DNA structure in the Mediterranean area », Besnard *et al.*, 2002 ; « L'analyse de la variation d'ADN chloroplastique sur la combinaison d'ADN mitochondrial et la variation RAPD » Besnard et Bervillé, 2000; Besnard *et al.*, 2001c et sur RAPD et polymorphisme de gènes rRNA Besnard *et al.*, 2002 ; Lumaret *et al.*, 2004.

¹⁴⁸ « Chez chaque individu, si les deux marqueurs provenant de chacun des parents sont différenciables ces marqueurs sont dits co-dominants; si un seul d'entre eux est identifié, il est dit dominant et l'on ne sait alors pas de quel parent il provient ». Breton et Bervillé, 2012, p. 51.

¹⁴⁹ Besnard et Bervillé, 2000; Belaj *et al.*, 2002.

¹⁵⁰ Leurs publications sont détaillées dans la bibliographie.

I.7.2. RÉSULTAT DES RECHERCHES : DE MULTIPLES FOYERS D'OLEA EN MÉDITERRANÉE ORIENTALE ET OCCIDENTALE

Des prospections croisées ont été menées de 1995 à 2000 et de 2002 à 2006, sur des spécimens « en provenance d'Iran, d'Afrique orientale et occidentale, d'Asie, des pays méditerranéens, ainsi que des jardins botaniques de Londres et de Madrid¹⁵¹ ». Environ deux mille d'individus avaient été choisis à l'issue de campagnes de prospection: 1000 sauvages et 1000 domestiqués. La première moitié, les oléastres, ont été choisis par simple observation et prélevés en milieu naturel sans trace d'anciennes cultures¹⁵².

Bien que les conclusions aient beaucoup évolué depuis, les résultats de la première étude sont constamment repris par la suite. Nous en présentons dans l'encadré ci-dessous un résumé afin de poser une première base de compréhension (encadré I.3).

Résultats de la publication « Multiple origins for Mediterranean olive (*Olea europaea* L. sp. *europaea*) based upon mitochondrial DNA polymorphisms¹⁵³ »

« À l'Ouest, le MCK mitotype pourrait correspondre aux restes d'*Olea* présents depuis l'ère Tertiaire [...].

Le polymorphisme mitochondrial est diversifié en quatre mitotypes. Le mitotype ME1 (73 % des cultivars) est présent aussi bien à l'Est (Proche-Orient, Grèce, Turquie) qu'à l'Ouest (Espagne, Maghreb, France, Italie). Les oléastres de mitotype ME1 sont partout à l'Est et peu fréquents à l'Ouest. Le mitotype MOM n'est présent que dans certains cultivars de l'Ouest (Maghreb, Espagne, France), soit 12 % des cultivars, mais il est prépondérant chez les oléastres de l'Est. Le mitotype ME2, qui dérive du ME1 par une légère réorganisation, est détecté chez sept cultivars (11 %), de l'Égypte au Portugal, mais il n'est pas présent chez l'oléastre. Le mitotype MOM, absent à l'Est et très fréquent à l'Ouest, devrait donc trouver son origine dans les oléastres de cette zone. Les mitotypes MOM, ME2 et ME1 sont apparentés. L'importance du réarrangement mitochondrial ne permet pas de dater l'apparition du mitotype MOM par rapport à celle du mitotype ME1. Les cultivars portant le mitotype ME2 sont caractérisés par d'importants déplacements et, vraisemblablement, par une apparition ultérieure de la domestication car on ne retrouve pas ce mitotype chez les oléastres [...].

Le brassage génétique des cultivars n'a pu se réaliser que par leur déplacement lors des migrations et des échanges humains. Nous ne pressentons pas que ce brassage avait été aussi intense » (fig. I.15).

Encadre I.3 : Résultats de la publication « Multiple origins for Mediterranean olive (*Olea europaea* L. sp. *europaea*) based upon mitochondrial DNA polymorphisms ». Besnard et Bervillé, 2000.

¹⁵¹ Breton et Bervillé, 2012, p. 62.

¹⁵² Une critique fondamentale a été opposée à cette étude et invaliderait certains de ses résultats. L'étude d'une plus grande quantité d'échantillons provenant de l'Ouest que de l'Est – du fait des conditions géopolitiques complexes des pays concernés – est en effet mise en cause. Breton et Bervillé, 2012.

¹⁵³ Cette étude a été réalisée à partir de 121 variétés cultivées et de 300 *Oleasters* échantillonnés au sein de 27 populations de tout le pourtour du bassin méditerranéen, plus 74 arbres d'autres sous-espèces récoltés au Maroc (*O. maroccana*), en Algérie (*O. laperrinei*), dans les Canaries (*O. e. sp. Cerasiformis*), au Kenya, en Afrique du Sud, au Zimbabwe (*O. africana*), au Yémen (*O. chrysophylla*), en Iran, en Inde et en Chine (*O. cuspidata*). Besnard et Bervillé, 2000.

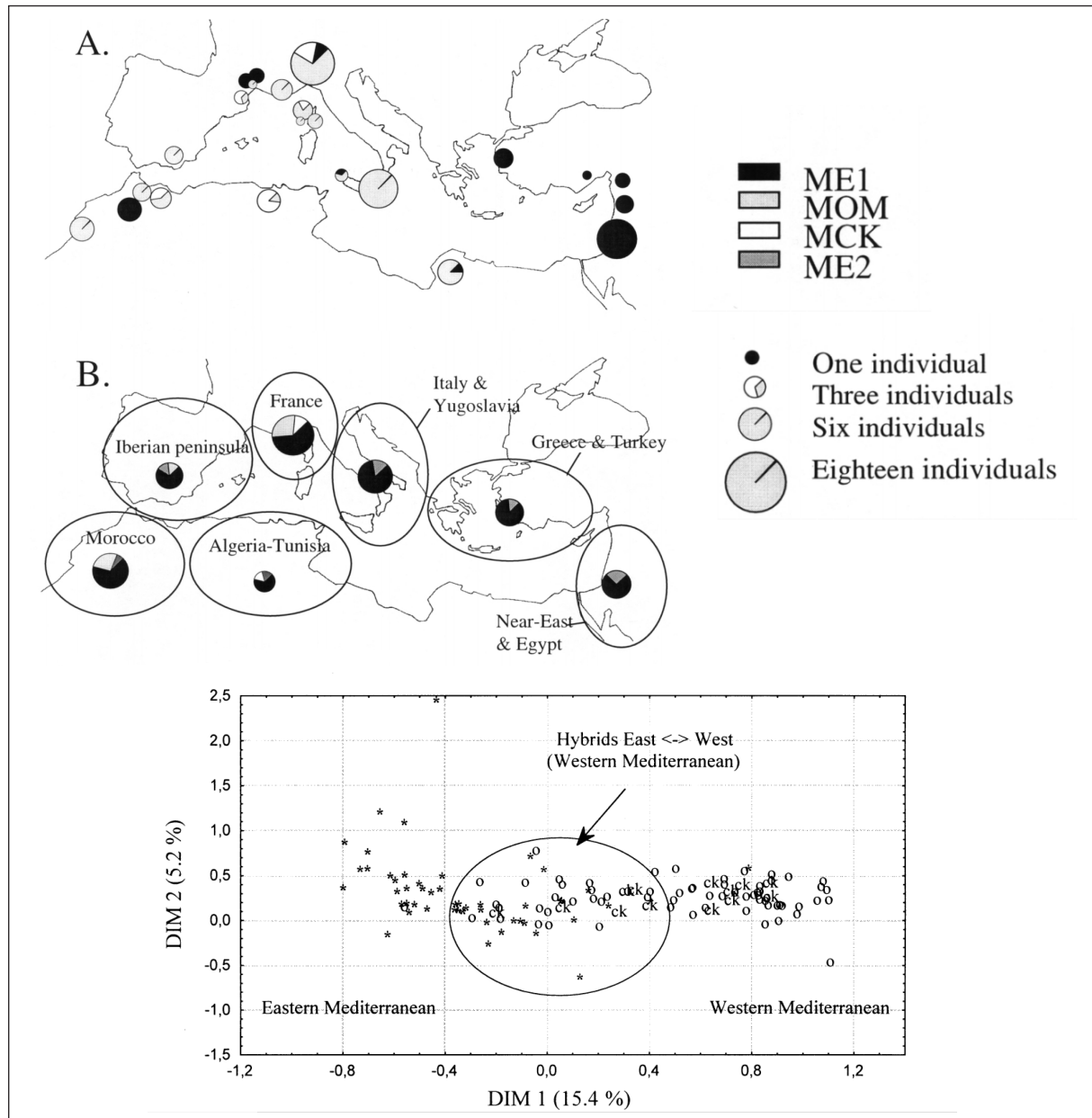


Fig. I.15 : Distribution des quatre mitotypes dans le bassin méditerranéen. A. pour les oléastres et B. pour les cultivars avec l'analyse factorielle de correspondance (FCA) du pays d'origine des spécimens obtenue à partir des données RAPD. Besnard et Bervillé, 2000, p. 171 et 179.

I.7.2.1. La génétique de l'oléastre: les ancêtres de l'olivier

L'association des projets de recherche précédemment mentionnés a permis dans les années 2000 de faire un grand pas vers la compréhension des origines de l'olivier en Méditerranée.

Malgré le fait que la différenciation entre l'olivier domestiqué et l'olivier sauvage ne soit pas déterminante dans les premiers témoignages de la production oléicole, comme nous avons eu l'occasion de le voir dans le sous-chapitre I.4.1, leur distinction n'en demeure pas moins une phase fondamentale de la connaissance des origines et de l'implantation de l'olivier dans les études menées par la génétique et l'archéobotanique.

Dans un premier temps, des études en anthracologie – avec le radiocarbone AMS – et en palynologie, que nous détaillerons par la suite dans le sous-chapitre I.8.2, ont permis de dater l'apparition de certaines espèces végétales, ainsi que de témoigner de leur conservation dans des zones refuges pendant des périodes très reculées, plus particulièrement à l'ère Tertiaire. Ces enclaves ont été remarquées grâce à la présence de formes ancestrales d'espèces forestières actuelles, telles que des chênes, des frênes, des hêtres, etc., qui sont propres aux périodes glaciaires en Europe.

Ces régions ont été appelées « zones refuges¹⁵⁴ ». Il s'agirait de territoires climatologiquement protégés – un accident géographique à l'abri des vents, des vallées ensoleillées, etc. – qui ont conservé des caractéristiques thermiques particulières avec des températures plus élevées que les moyennes environnantes.

L'olivier étant l'une des espèces thermophiles caractéristiques du bassin méditerranéen, il semblait pertinent de rechercher des témoignages de sa présence à l'intérieur de ces refuges au climat tempéré. Cependant, si des chênes, des frênes et des hêtres avaient été identifiés sous des latitudes forestières, l'olivier semblait pouvoir être circonscrit à des régions aux températures plus élevées : « L'étude de l'ADN chloroplastique et nucléaire des chênes a permis de le comparer à celui de l'olivier. Chez ce dernier, la recolonisation à partir de refuges après la dernière glaciation (11 500 BP) a sans doute suivi un schéma semblable, mais sa domestication et ses besoins thermiques rendent son histoire plus complexe¹⁵⁵ ».

Par conséquent, ces zones refuges à climat chaud, propices au développement de l'*Olea*, ont été identifiées au sud et à l'est du versant nord de la Méditerranée, et au nord du versant sud, avec une intensité particulière autour du détroit de Gibraltar. Cette découverte a, par ailleurs, permis de témoigner de l'existence d'une limite géographique à la localisation des refuges thermophiles en Méditerranée. Celle-ci a été établie à la hauteur du 41^e parallèle nord. La latitude et l'altitude déterminent les conditions climatiques et la diffusion des espèces végétales qui en résulte, tant dans le passé, que dans le présent¹⁵⁶. Des études climato-botaniques et archéologiques, à partir de spécimens fossilisés, ont participé à cette découverte.

Parallèlement, l'archéobotanique a permis de constater que le bois d'olivier présente des valeurs de conductivité hydraulique comparables à celles des espèces tropicales d'*Olea* appartenant au Pliocène – période au climat chaud et humide –, ce qui aurait permis à cette espèce de se réfugier dans des vallées bien abritées, notamment en ripisylve, mais toujours en dessous du 41^e degré de latitude nord¹⁵⁷ (fig. I.16).

C'est donc à l'intérieur de ces refuges climatiques que les premiers oléastres se seraient développés. A-t-il néanmoins été possible de les localiser, puis de les identifier ? La réponse a été obtenue grâce aux études sur la genèse des espèces végétales précédemment mentionnées.

¹⁵⁴ Voir le sous-chapitre sur les résultats des analyses anthracologiques I.8.2.

¹⁵⁵ Breton *et al.*, 2006a, p. 330.

¹⁵⁶ On considère l'espèce comme un bioindicateur thermique sensible pour la définition du niveau bioclimatique thermoméditerranéen et sa répartition naturelle. Celle-ci s'est limitée aux zones côtières du bassin méditerranéen au-dessous de la latitude 41/39 N, de l'ouest vers l'est. Carrion Marco *et al.*, 2010.

¹⁵⁷ Cela démontre ainsi son ancienneté et son adaptabilité à des changements rapides d'environnement, caractère probablement hérité de ses ancêtres médio tertiaires. Voir chapitre II.1 sur la botanique.

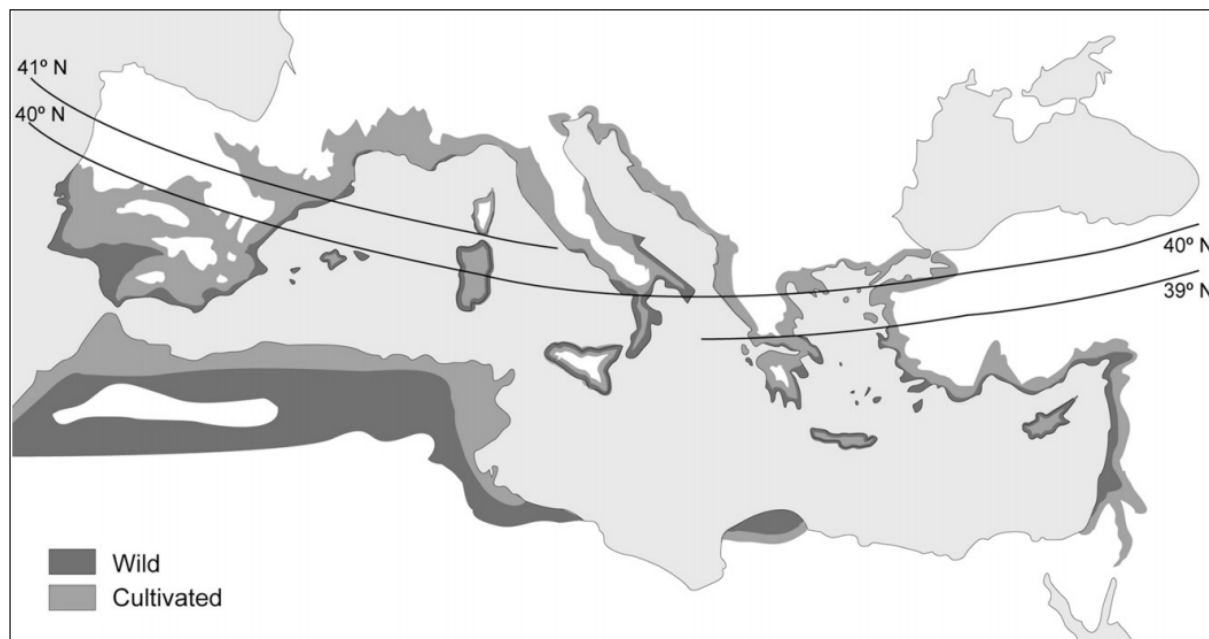


Fig. I.16 : Limite géographique de la localisation des refuges thermophiles en Méditerranée. Carrión, 2010, p. 953.

Pourtant, si les études en génétique n'ont pas permis de déterminer de marqueurs spécifiques et différentiateurs des trois séries d'*Olea* – cultivars, oléastres et formes férales – il semble néanmoins qu'elles soient parvenues à isoler des populations de « véritables » oléastres de forme distincte : la grande variété de marqueurs moléculaires a permis d'étudier les relations de parenté entre individus et d'arriver à l'ancêtre sauvage le plus probable. Ces « premiers » oliviers constitueraient ce que l'on a appelé les « populations ancestrales d'oléastres¹⁵⁸ ».

À partir essentiellement des travaux de Breton et Bervillé, les patrons de diversité génétique ont conduit à l'identification d'un total de onze populations ancestrales d'oléastres en Méditerranée¹⁵⁹. Leur situation « d'ancêtre » dans la chaîne génétique, ainsi que les différences génétiques très marquées entre les différentes populations ont amené à penser qu'elles se seraient développées de manière isolée à l'intérieur de chacune de ces « zones refuges » précédemment décrites¹⁶⁰.

Mais comment expliquer une aussi vaste quantité de refuges à l'époque glaciaires pour l'oléastre ? Il faut souligner le caractère exceptionnel des résultats. Les autres espèces végétales n'ont fourni qu'une, voire deux, populations ancestrales, l'une en Orient, l'autre en Occident¹⁶¹.

¹⁵⁸ Besnard et Bervillé, 2000, p. 178.

¹⁵⁹ Ils avaient réussi à isoler entre 180 et six individus à l'intérieur de chacune de ces populations. Breton *et al.*, 2009.

¹⁶⁰ Pendant les périodes glaciaires européennes, ces zones thermiquement plus chaudes auraient constitué des refuges de protection des espèces forestières – chênes, frênes, hêtre – au Nord et des espèces thermophiles, comme l'olivier, à l'Est et au Sud. Breton et Bervillé, 2012, p. 54.

¹⁶¹ Nous verrons néanmoins par la suite que ces résultats ont été contestés par les études de Besnard. Celui-ci a en effet réduit cette diversité à deux types, l'un à l'est, l'autre à l'ouest de la Méditerranée.

¹⁶² Kaniewski *et al.*, 2012.

La réponse a de nouveau été trouvée grâce à l'étude des chaînes d'ADN. Dans les échantillons d'oléastres, chez les onze populations ancestrales identifiées, une chaîne génotypique semble commune à l'ensemble d'entre elles, soit sous forme homogène, soit sous forme de mélange. Il s'agit d'un marqueur que l'on ne retrouve qu'au niveau cytoplasmique – c'est-à-dire uniquement au niveau de l'information transmise par voie maternelle¹⁶².

À partir de ces nouvelles données, les scientifiques soutiennent la théorie selon laquelle l'olivier, ou plutôt une forme d'*Oléa* encore plus primitive, aurait été très répandue en Méditerranée avant les dernières glaciations, formant une grande masse forestière autochtone. Ces espèces primitives auraient été très différentes des espèces actuelles. L'archéobotanique a fourni un possible candidat avec un spécimen du genre *Olea* appartenant à la flore du début de l'ère Tertiaire, période chaude et humide dominée par des espèces subtropicales, comme nous l'avons indiqué dans l'étude sur l'apparition des zones refuges¹⁶³. Des témoignages de son existence sous forme de fossiles sont accumulés dans les roches, découverts dans différentes régions du pourtour méditerranéen¹⁶⁴.

Pendant les dernières glaciations, un très grand nombre de ces individus auraient péri, à l'exception de ceux abrités dans des refuges à microclimat¹⁶⁵. Malgré la longue durée des périodes froides, l'olivier aurait pu survivre grâce à son exceptionnelle longévité. À la fin de ce processus, ces espèces auraient été si minoritaires qu'elles n'auraient laissé de trace qu'au niveau de l'ADN cytoplasmique.

Les individus sauvages identifiés parmi les (onze ?) populations d'oléastres ancestrales appartiendraient, néanmoins, à une espèce différente implantée plus tard, sans qu'il soit possible de définir le moment, ni le moyen – par migration de populations, par pollinisation, etc. – de cette implantation. C'est ici que cet *Olea* primitif tertiaire serait devenu colonisateur et aurait alors fourni l'ADN du chloroplaste : « Ce mécanisme est appelé hybridation introgressive. Il est connu chez les arbres forestiers dont les formes pionnières sont progressivement éliminées par les définitives¹⁶⁶ ».

Une fois l'identification des populations ancestrales d'oléastres et la découverte de cet ancêtre commun avérées, il semblait nécessaire d'aborder l'étude des modèles comportementaux des oliviers sauvages en Méditerranée afin de déterminer l'étendue de leur origine et de leurs premières expansions. Les résultats fournis par l'étude des mitotypes ont été révolutionnaires. Pour la première fois, il a pu être démontré ce que de plus en plus de scientifiques, notamment des archéologues, souhaitaient mettre en évidence à la lumière des découvertes récentes : une origine autochtone de l'olivier également en Méditerranée occidentale.

¹⁶³ Pour revenir aux premières phases de cette étude, le mitotype MCK est considéré comme provenant d'un taxon aujourd'hui disparu, selon le schéma d'hybridation introgressive favorisée par une stérilité mâle cytoplasmique transmise par le MCK. Le mitotype MCK représente donc une origine nette et distincte de toutes les autres, dans le bassin méditerranéen. Besnard et Bervillé, 2000.

¹⁶⁴ On estime que les fossiles les plus récents vivaient à la fin de la dernière glaciation, c'est-à-dire il y a quelque 13 000 ans. Ces traces ne permettent pas de caractériser les espèces, de ce fait, tous les restes archéologiques sont classés comme *Olea europea* sans que leur filiation ne puisse être plus précisément déterminée. « The presence of *Olea* in the west has been documented by fossil pollen in swamp sites from the Tertiary era. However, *Olea* species cannot be differentiated on the basis of pollen morphology », Cipriani *et al.*, 2002, p. 180.

¹⁶⁵ Ce trait explique pourquoi certaines populations d'oliviers sauvages peuvent persister pendant de très longues périodes sans reproduction sexuelle. Baali-Cherif & Besnard, 2005.

¹⁶⁶ Besnard *et al.*, 2001d, p. 55.

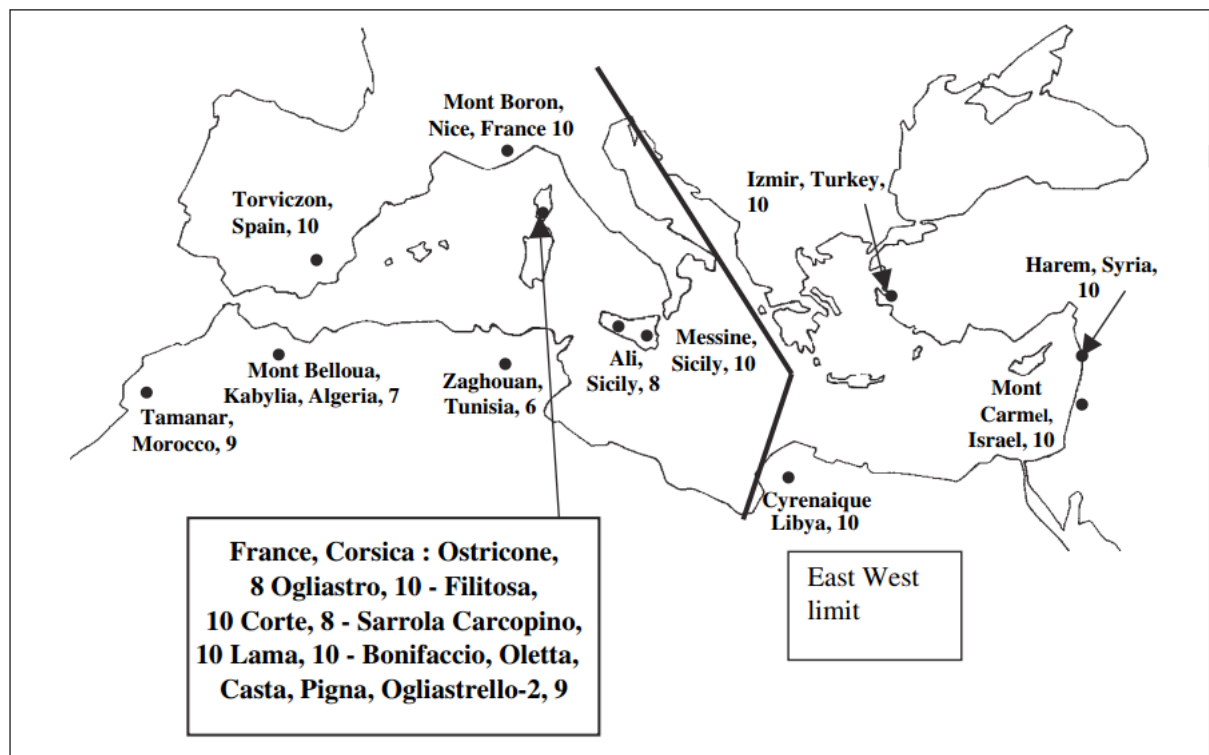


Fig. I.17 : Carte illustrant l'origine des échantillons avec la limite géographique méditerranéenne. Breton, Tersac et Bervillé, 2006, p. 1919.

Il semblerait néanmoins que sur ces onze populations ancestrales, une différenciation génétique substantielle ait été observée entre les populations occidentales et orientales du bassin méditerranéen, suggérant qu'elles pouvaient avoir des origines phylogéographiques distinctes¹⁶⁷ : l'utilisation conjointe de différents marqueurs cytoplasmiques et nucléaires, ainsi que leur comparaison avec une origine géographique connue a permis d'établir que sur ces onze populations ancestrales, huit se concentraient à l'Ouest et trois à l'Est¹⁶⁸.

À l'Est : Turquie, Chypre et Israël-Palestine actuelles.

À l'Ouest : Espagne, Maghreb, France continentale, Corse, Sicile et Grèce actuelles¹⁶⁹.

De plus, dans cette étude, la géolocalisation de l'ensemble a également permis de montrer l'existence d'une limite géographique bien définie, entre l'est et l'ouest de la Méditerranée. Elle suivrait l'axe qui relie la mer Tyrrhénienne et la Cyrénaïque (voir carte). Cette limite a également été identifiée par des études en archéobotanique, comme nous le verrons par la suite (fig. I.17).

¹⁶⁷ Ce résultat est compatible avec des études précédentes qui s'appuient sur l'analyse de variations de l'ADN chloroplaste (Besnard *et al.*, 2002), sur la combinaison d'ADN mitochondrial, sur les variations de la RAPD (Besnard et Bervillé, 2000) et sur la RAPD et sur le polymorphisme des gènes rRNA. Besnard *et al.*, 2001a.

¹⁶⁸ Comme nous l'avons indiqué précédemment, à partir de 2010, les études de Besnard ont réduit le nombre de populations ancestrales de onze à deux, mais l'élément essentiel est le maintien de la théorie de deux foyers de domestication indépendants, l'un à l'est et l'autre à l'ouest de la Méditerranée. Les conclusions de Besnard seront étudiées dans le chapitre suivant.

¹⁶⁹ Une critique a cependant été effectuée en raison d'un échantillonnage différentiel entre l'Orient et l'Occident. Breton et Bervillé, 2012, p. 54.

Les conclusions des analyses du développement des oléastres primitifs méditerranéens dans chacun des refuges s'avèrent elles aussi remarquables. Au sein de chacune des populations ancestrales, les marqueurs moléculaires semblent très bien définis. En comparant des individus semblables d'un même groupe avec une origine géographique connue, il est apparu que les individus d'une même population proviendraient d'un même site ou de sites voisins. Seul un tout petit nombre de spécimens présente des marqueurs intermédiaires. Ceci montrerait que le contact entre les populations ancestrales a été pratiquement nul.

Enfin, les refuges occidentaux présentent des caractéristiques particulières qui pourraient être la conséquence d'un climat plus froid, aussi bien en Occident qu'en Orient. À l'Ouest, les refuges semblent plus isolés avec des différences plus marquées entre les populations végétales. Ils paraissent également plus réduits et aléatoires. Ces caractéristiques pourraient être dues à des possibilités de survie moindres à l'extérieur des enclaves climatiques. Une température plus élevée à l'Est a également pu permettre une plus large extension des régions à caractère thermophile, voire une interconnexion entre elles, avec la formation d'un moins grand nombre de refuges, mais de plus grande taille, d'où une plus grande homogénéité.

I.7.2.2. L'olivier domestiqué : de l'oléastre jusqu'à nos jours

En ce qui concerne la domestication de l'olivier, il convient de souligner plusieurs résultats des études génétiques précédemment détaillées¹⁷⁰. Le premier et le plus fondateur est que l'olivier provient exclusivement de l'évolution phylogénétique de l'oléastre. Tous deux présentent les mêmes marqueurs moléculaires qui ne sont pas partagés par les autres sous-espèces (comme la *cuspidata*, ou la *maroccana* dont il a été question précédemment¹⁷¹). Le deuxième résultat nous semble tout aussi important : malgré les différences morphologiques observées par la botanique, voire les différences moléculaires décrites par la chimie organique, les oliviers domestiqués appartiennent à un groupe génétique assez homogène (selon les résultats obtenus en 2000 et revus entre-temps, 75 % des individus présentent des mitotypes ME1 et seuls 25 % se répartissent entre les groupes ME2 et MOM¹⁷²).

En troisième lieu, malgré ces fortes ressemblances génétiques entre individus domestiqués de la Méditerranée, les chercheurs ont pu constater l'existence de véritables filiations (ou différenciations variétales) à l'intérieur de chacune des populations domestiquées. Celles-ci correspondraient aux différentes populations ancestrales d'oléastres¹⁷³. Il s'agirait d'individus domestiqués, qui auraient évolué, à l'intérieur d'un même refuge thermophile et ce, de façon locale et isolée. Cette grande différenciation génétique vient corroborer l'observation générale selon laquelle les espèces ligneuses pérennes conservent et transmettent leur variation à l'intérieur d'une même population. L'idée d'une domestication multilocale, multiple et régionale à partir des individus sauvages autochtones semble donc être confirmée¹⁷⁴.

¹⁷⁰ Les prospections sur les oliviers cultivés ont été effectuées entre 2000 et 2006, avec des prélèvements sur 1000 individus. Ils ont été réalisés avec les mêmes critères de sélection que pour les oléastres. Besnard et Bervillé, 2000, p. 174 et 180.

¹⁷¹ Ceci contribue à la révision des théories d'Auguste Chevalier qui s'appuient sur des observations morphologiques.

¹⁷² Besnard et Bervillé, 2000.

¹⁷³ Des allozymes très variables mais communs aux spécimens d'une même population ancestrale.

¹⁷⁴ Lumaret *et al.*, 2004.

Parallèlement, d'autres analogies ont également été détectées chez des cultivars originaires de la même zone, voire d'une zone voisine, surtout pour les cultivars orientaux¹⁷⁵. Ceci peut probablement s'expliquer par une proximité géographique et des échanges de matériel génétique entre pays de la même région¹⁷⁶ : l'existence de routes commerciales et de migrations organisées depuis l'Antiquité a sans doute influencé les échanges de ressources alléliques entre ces différents pays.

Pourtant, même si chez les cultivars, les modèles de diversité semblent moins tranchés que chez les oléastres, sur les onze populations ancestrales d'oléastres, neuf coïncident génétiquement avec les marqueurs des oliviers cultivés¹⁷⁷. Il en a donc été déduit que neuf événements de domestication différents se seraient produits en Méditerranée à partir des onze populations, même si les origines sont rendues diffuses du fait de flux de gènes entre cultivars et oléastres et des déplacements des cultivars par l'homme.

Ce fait est remarquable : « Pour aucune autre espèce végétale, il n'y a autant de sites de domestication » (ou encore, de zones de refuges des populations ancestrales¹⁷⁸). On ne connaît actuellement d'autres cas de domestication multiple que pour le riz et l'igname¹⁷⁹.

Par ailleurs, à partir de la localisation des zones refuges et des communautés d'oliviers qui en découlent, il s'est également avéré que sur neuf zones de domestication de l'olivier en Méditerranée, sept sont situées à l'Ouest et deux à l'Est¹⁸⁰. Au sein du groupe occidental, ce sont surtout les variétés cultivées en Sicile, en Corse et en Andalousie qui présentent les plus fortes analogies avec les populations ancestrales occidentales d'oléastres : il s'agit des cultivars porteurs des mitotypes occidentaux MOM ou MCK. Par conséquent, bien que porteuses d'un profil RAPD proche des populations naturelles de l'Ouest, leurs formes s'avèrent exclusivement locales¹⁸¹.

Nous verrons à la fin de ce chapitre que les dernières recherches génétiques menées par Besnard depuis 2010 à partir d'haplotypes, tout en confirmant (même de manière voilée) une possible domestication autochtone en Occident, réduisent le nombre de populations ancestrales de onze (ou neuf) à deux. La conclusion fondamentale que nous devons en tirer est que le résultat reste constant : il y aurait deux centres d'origine et de diffusion bien différenciés, l'un à l'est et l'autre à l'ouest de la Méditerranée, ce dernier étant composé de deux sous-types occidentaux.

¹⁷⁵ Barranco, 1997; Besnard *et al.*, 2001c; Sanz Cortés *et al.*, 2001.

¹⁷⁶ La faible différence des valeurs observées dans le cas de la Turquie et de la Grèce suggère que certaines variétés turques sont plus semblables aux variétés grecques qu'aux autres variétés de leur propre pays et vice-versa. Belaj *et al.*, 2002, p. 643.

¹⁷⁷ Les deux groupes manquants (neuf sur onze) ont également été reliés à des lacunes dans l'échantillonnage. Breton et Bervillé, 2012.

¹⁷⁸ Breton *et al.*, 2009.

¹⁷⁹ Breton et Bervillé, 2012, p. 63. L'igname, aussi connue sous le nom commun de patate douce, est un tubercule riche en amidon, qui pousse dans les régions tropicales. Le riz est une céréale de la famille des poacées, cultivée dans les régions tropicales, subtropicales et tempérées chaudes pour son fruit également riche en amidon.

¹⁸⁰ Chez les oléastres, la distribution des mitotypes ME1, MOM et MCK met en évidence une structuration géographique forte. Ces cytoplasmes, présents chez les formes cultivées, suggèrent donc que les cultivars ont trois origines distinctes, ce qui sera confirmé par Besnard en 2010, même si la formulation est différente. Besnard et Bervillé, 2000, p. 74.

¹⁸¹ Bronzini de Caraffa *et al.*, 2002.

Comme nous venons de le constater, que ce soit à partir de onze ou de trois populations, dans le cas des spécimens ancestraux, le nombre de centres de domestication semble être plus élevé à l'Ouest qu'à l'Est (respectivement sept et deux). Cette différence numérique peut être interprétée de différentes manières et donne lieu à différentes réflexions, dont nous avons résumé les principales ci-dessous :

1. La production – induite par la domestication – était-elle plus importante à l'Ouest ?
2. Cette différence n'est pas corrélée aux chiffres réels de la domestication de l'olivier. Les régions de l'Ouest semblent avoir été plus isolées que celles de l'Est, où les refuges thermophiles sont moins nombreux mais bien plus étendus. Un climat plus chaud a sans doute facilité des zones de contact entre refuges, ou même leur expansion.
3. L'échantillonnage, plus faible à l'Est qu'à l'Ouest, peut également être à l'origine de cette différence. Notons que « la multiplication des variétés dans les échantillons a une influence directe sur la diversité des résultats. La collecte de nouvelles variétés peut être une bonne stratégie pour représenter la variabilité des espèces. Il semble essentiel de déterminer de bonnes stratégies d'échantillonnage¹⁸² ».
4. Il n'est désormais plus possible de réfuter la présence d'oliviers autochtones en Méditerranée occidentale depuis l'ère Tertiaire, ainsi que de foyers de domestication autonomes et nombreux.

Enfin, les analyses génétiques permettent de comprendre également d'autres mécanismes de domestication qui ont eu lieu au sein des populations d'oliviers méditerranéens. Ces derniers nous aident à comprendre le rôle fondamental que l'historiographie traditionnelle a accordé aux cultivars orientaux qui, selon les théories les plus répandues, seraient arrivés avec les premières migrations phéniciennes.

Les marqueurs de cytoplasme montrent un flux de gènes entre les populations primitives d'oléastres et d'autres variétés nouvelles. Ces dernières, trouvées en hybridation introgressive, se sont révélées originaires de l'est de la Méditerranée : d'importants allèles et la variation du génotype observée chez les populations d'*Oleaster* primitif suggèrent qu'une partie du matériel « premier » aurait constitué une ressource génétique pour le nouveau contingent de reproduction d'origine orientale. Celui-ci semble adapté aux conditions climatiques de la zone de distribution de l'espèce¹⁸³.

¹⁸² « However, the polymorphism level yielded by RAPD markers in this study was higher than in other cases, possibly due to the better representativeness of olive cultivar diversity in the Mediterranean basin ». Ils proposent la création de banques de données. Zitoun *et al.*, 2008.

¹⁸³ Kaniewski *et al.*, 2012.

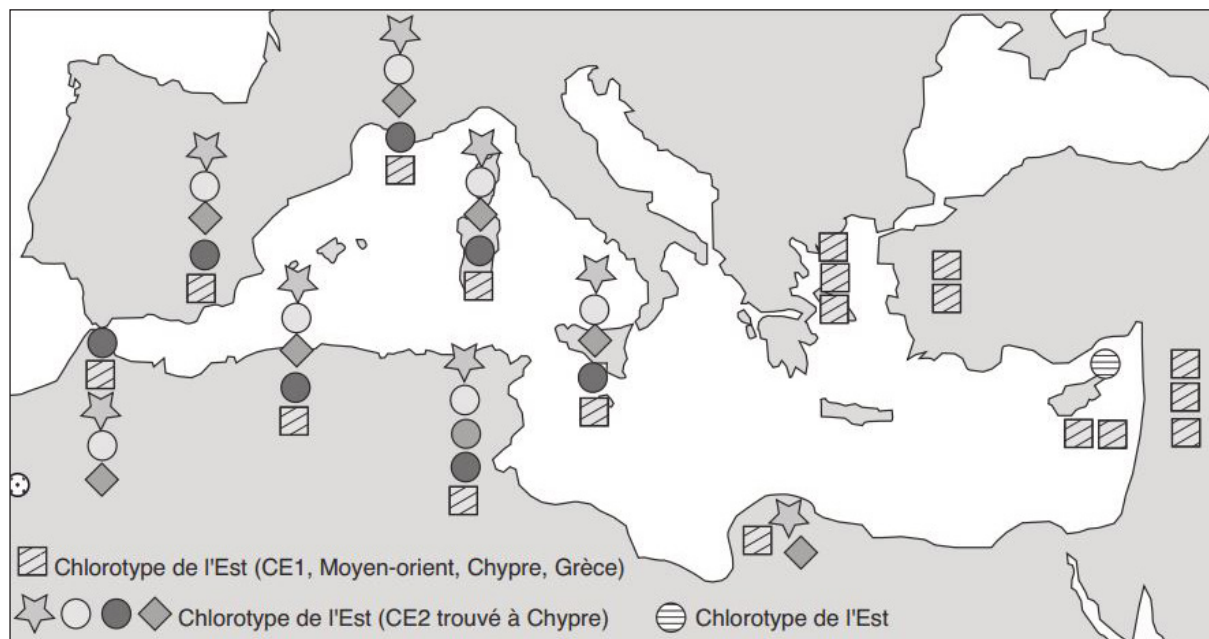


Fig. I.18 : La répartition géographique des chlorotypes de la forme sauvage (oléastre) est différenciée selon un gradient d'est en ouest du bassin méditerranéen. Breton et Bervillé, 2012, p. 57.

Il a ainsi été observé que les populations orientales sont génétiquement très proches des deux groupes d'arbres cultivés en Méditerranée, naturellement des oliviers domestiqués orientaux, mais aussi des occidentaux – ces derniers dans une proportion très élevée. 80 % des variétés occidentales portent un ADN cytoplasmique de l'Est¹⁸⁴. La Méditerranée de l'Ouest est une zone où les oliviers levantins, une fois introduits, auraient été hybridés et rétrocroisés avec des oliviers indigènes. Ces résultats peuvent aussi s'étendre aux oliviers féraux¹⁸⁵.

Cette dernière conclusion confirme les théories qui défendaient le rôle fondamental de l'oléiculture levantine, qui aurait connu une expansion sans précédent à un moment de l'histoire antique. Son véritable apport n'est cependant pas tant la domestication – déjà très développée dans les différents refuges ancestraux – qu'un changement de système d'exploitation agricole caractérisé par l'extension des champs, l'importation de techniques productives nouvelles, etc.

Celui-ci ne se présente néanmoins pas comme le seul modèle de diffusion possible. L'histoire économique méditerranéenne a connu des phases nombreuses et variées d'expansion de l'oléiculture, aussi bien à l'est qu'à l'ouest du bassin, ce qui permet de relativiser les données sur la colonisation phénicienne et de les confronter, dans une optique mesurée, avec les restes archéologiques disponibles et datant d'autres périodes. Il convient donc de s'intéresser à l'oléiculture au néolithique, au chalcolithique, à l'époque minoenne, grecque, ibérique, romaine, et ainsi de suite jusqu'à nos jours.

¹⁸⁴ Besnard *et al.*, 2001a.

¹⁸⁵ Des ME1 ou ME2 caractérisés par le cytotype mitochondrial. Le ME2 dérive du ME1, mais on ne le retrouve que chez les cultivars – à l'Est, comme à l'Ouest – alors qu'on retrouve le ME1 chez les oléastres et les cultivars des deux extrémités de la Méditerranée, comme l'avaient déjà suggéré les analyses de cpDNA, mtDNA et RAPD. Besnard et Bervillé, 2000; Besnard *et al.*, 2002.

La véritable question des origines de la domestication de l'olivier demeure cependant en suspens. Il faudrait, pour y répondre, connaître la datation des diverses phases de développement et d'expansion du cultivar dans le bassin méditerranéen et plus particulièrement dans la péninsule Ibérique. Ceci reste le but principal de cette étude, les études génétiques n'ayant, jusqu'à l'étude que nous venons de présenter, pas permis d'associer les chronologies archéologiques aux variétés d'oliviers analysées.

1.7.2.2.a. Gradient méditerranéen de l'implantation et de la domestication de l'olivier

Si l'hybridation entre les oliviers orientaux et occidentaux est bel et bien avérée, elle n'est pas pour autant homogène. Ayant identifié cette dernière uniquement selon un axe est-ouest, différentes études génétiques (isozymes, ADN polymorphe amplifié aléatoire, polymorphisme amplifié de la taille des fragments) ont révélé un schéma différentiel, un gradient de l'hybridation chez l'olivier¹⁸⁶.

Dans un premier temps, il a semblé que le gradient était plus marqué chez les individus sauvages, ce qui s'expliquait par la recolonisation de l'*Oleaster* dans le bassin méditerranéen à partir de refuges aussi bien orientaux qu'occidentaux¹⁸⁷ (fig. I.18).

Ce différentiel ne concerne pas uniquement des mitotypes différents, mais, au contraire, essentiellement des mitotypes communs : ceux d'origine orientale identifiés sur les oliviers à l'est et à l'ouest de la Méditerranée. Pour ces derniers, une forte corrélation a été établie entre la distance géographique et génétique, montrant une variation graduelle au départ de l'Orient : les allèles se diluent avec la distance depuis leur lieu d'origine. Cela pourrait signifier que la domestication à partir d'individus orientaux est plus forte dans les régions voisines et qu'elle perd en intensité à mesure que l'on s'éloigne des centres de domestication¹⁸⁸.

Il s'agit donc d'une conséquence fondamentale, car, non seulement elle entérine le fait que la domestication aurait eu lieu en Occident de façon indépendante de l'Orient, mais, de plus, elle nous montre un rythme de diffusion : si à un moment donné dans l'histoire de l'oléiculture les spécimens orientaux ont envahi le marché, leur influence s'avère moins importante à l'ouest de la Méditerranée. Les cultivars occidentaux semblent plus autochtones que jamais et avec eux le développement d'une oléiculture indépendante et régionale.

Concernant ce gradient, qui concerne essentiellement des mitotypes d'origine orientale nous faisons deux hypothèses principales :

1. À partir des textes classiques, nous partions de l'idée d'une seule et grande expansion oléicole à l'époque phénicienne et, donc, d'un épisode unique mais décisif de domestication. Dans ce cas-là, le gradient plus prononcé à l'Est pourrait correspondre à des contacts mineurs et épisodiques par proximité géographique de peuples orientaux, mais pas à de véritables épisodes de colonisation généralisée. Il aurait pu exister un ensemble de marchés « de proximité » : autour des côtes levantines au premier millénaire, autour de la mer Égée à l'époque grecque, puis entre le nord et le sud et l'ouest de la Méditerranée à la période romaine, etc.

¹⁸⁶ Lumaret *et al.*, 2004; Breton *et al.*, 2006a.

¹⁸⁷ Barranco, 1997.

¹⁸⁸ Breton et Bervillé, 2012.

2. Comme cela a été dit dans le chapitre précédent : il existerait plusieurs moments d'expansion de l'oléiculture orientale en Méditerranée tout au long de l'histoire, d'intensité et de qualité différentes. Ce phénomène aurait généré plus de contacts à proximité du lieu d'origine de la domestication, mais pas une colonisation unique et généralisée. Nous pourrions alors parler de colonisation néolithique, sumérienne, minoenne, phénicienne, grecque, punique, etc., avec un rayon d'action plus au moins étendu en Méditerranée.

Ceci semble évoquer un aspect fondamental – mais pour lequel nous n'avons pas trouvé de réponse dans les études précédemment détaillées : celui des flux migratoires, donc génétiques pendant la période romaine et les époques ultérieures, que l'on aurait pu supposer plus nombreux et multidirectionnels, en tout cas possibles dans le sens ouest-est, et dont aucune trace ne nous est parvenue. Cet aspect sera précisé dans les conclusions.

I.7.2.3. Variétés méditerranéennes de l'olivier domestiqué

Le croisement des formes cultivées et sauvages, puis une sélection des meilleurs plants et, enfin, un clonage contrôlé auraient favorisé l'apparition des différentes variétés. La répétition de ce procédé aurait généré une multiplication exponentielle de cette diversité. Une récente étude estime en effet qu'il existe actuellement environ 2000 variétés d'oliviers à l'échelle mondiale¹⁸⁹.

Par ailleurs, malgré une domestication première et intensive, les espèces avec une longue durée de vie et une forte propagation végétative, comme l'olivier, semblent être caractérisées par une grande variabilité génétique¹⁹⁰.

Pourtant, si la relation géographique entre oléastre et olivier a pu être démontrée, la question s'avère bien plus difficile lorsqu'il s'agit de définir l'origine géographique des variétés. Nous aurons pour ce faire recours principalement à deux sciences : la botanique et la génétique.

En botanique, les variétés sont définies en fonction de marqueurs relatifs aux fruits, aux feuilles, à l'architecture de l'arbre, etc. Cependant, certains caractères anatomiques sont exclusivement locaux et peuvent se développer ou pas suivant les lieux. D'autre part, les caractéristiques et les noms de variétés peuvent changer ou se confondre d'une région à l'autre¹⁹¹.

En génétique, ces marqueurs dominants ne permettent pas, pour l'instant, de mettre en évidence des liens de parenté, contrairement au cas de l'oléastre, puisque, comme nous venons de le voir par la ressemblance génétique des cultivars, la plupart des variétés sont des clones, des descendants d'un même individu. Cette propagation végétative, par marcottage et bouturage principalement, fixe très rapidement les mêmes caractéristiques génétiques sur les individus.

¹⁸⁹ Frankel *et al.*, 1995.

¹⁹⁰ Terral *et al.*, 2005b.

¹⁹¹ Les mêmes variétés peuvent recevoir des appellations différentes selon leur région. Nous aborderons ces questions botaniques dans le chapitre suivant.

Il existe néanmoins quelques variétés qui contiennent de véritables individus, tous différenciés au sein d'une même population¹⁹². Ceux-ci auraient pu être obtenus uniquement par semis de noyaux avec pollinisation contrôlée, c'est-à-dire avec un contrôle très strict des conditions de pollinisation, afin d'éviter l'autogamie, ou bien dans des conditions de grand isolement où l'action de l'homme est inexistante (reproduction sexuée exclusive, mais où la variété ne peut pas s'autoféconder).

Dans certains cas, et grâce à la parenté génétique olivier-oléastre, nous pouvons cependant associer une origine géographique aux différentes variétés. Mais puisque l'ADN nucléaire et l'ADN cytoplasmique sont indépendants, dans les cas où ils sont différents, la seule information que nous pouvons extraire est celle d'une origine par croisement. Mais seuls les croisements les plus récents sont identifiables : l'information génétique chez l'olivier est transmise à travers la mère et le plus souvent elle est inconnue, excepté dans le cas d'une sélection récente¹⁹³.

I.7.2.4. Conclusions et questionnements

Après avoir étudié puis présenté différents travaux sur l'origine de l'olivier et son implantation en Méditerranée à travers des analyses génétiques, venons-en maintenant au résumé des principales conclusions à retenir pour la suite de ce travail. Afin de faciliter la compréhension, nous avons repris la structure d'analyse proposée par les généticiens, dans laquelle l'oléastre et l'olivier apparaissent comme deux entités distinctes, même si, pour l'étude de la production oléicole méditerranéenne, il ne s'agit pas d'une question fondamentale.

La synthèse et les conclusions qui suivent ont aussi entraîné de nouveaux questionnements, que nous présenterons par la suite. Les principales conclusions à retenir sur les études en génétique biomoléculaire de l'oléastre sont les suivantes :

1. L'*Olea* existerait depuis le Pliocène sous une forme primitive, très différente de la forme actuelle, plus adaptée à un climat subtropical. Il aurait été très répandu en Méditerranée avant les dernières glaciations, formant une grande masse forestière.
2. Pendant les périodes glaciaires européennes, l'olivier se serait maintenu dans des « zones refuges », thermiquement plus chaudes et qui auraient permis de préserver des espèces végétales thermophiles, comme l'*Olea*. Dans le cas de cette dernière, cela est particulièrement vrai en dessous du 41° parallèle nord, ce qui correspond à des latitudes chaudes.
3. Les premières populations d'oléastres se seraient développées dans ces zones refuges à partir de l'*Olea* primitif du Tertiaire. Une chaîne d'ADN au niveau cytoplasmique est commune à l'ensemble des populations. La possibilité d'avoir été conservé grâce à des conditions humides particulières, voire en ripisylve, démontre également son ancienneté et son adaptabilité à des changements rapides d'environnement, caractère probablement hérité de ses ancêtres médio tertiaires.

¹⁹² Breton *et al.*, 2009.

¹⁹³ Ces variétés ont peu d'intérêt commercial. Breton et Bervillé, 2012, p. 63.

4. Le spécimen appartenant à l'ère Tertiaire aurait progressivement disparu par hybridation introgressive, mécanisme connu chez les arbres forestiers dont les formes pionnières sont peu à peu éliminées par les définitives.

5. Dans le cas de l'oléastre, les patrons de diversité ont conduit à un total de onze populations ancestrales. Ces données sont exceptionnelles : les autres espèces végétales ne disposent que d'une, voire deux, populations ancestrales.

6. Sur les onze populations, huit se concentrent à l'Ouest et trois à l'Est.

7. Les refuges à l'Ouest sont plus réduits mais plus nombreux.

Enfin, en ce qui concerne l'olivier domestiqué :

1. L'olivier découle exclusivement de l'évolution phylogénétique de l'oléastre.

2. Les oliviers domestiqués appartiennent à un groupe génétique assez homogène.

3. Il existe des filiations à l'intérieur de chacune des populations domestiquées correspondant aux différentes populations ancestrales d'oléastres : des individus domestiqués auraient évolué à l'intérieur d'un même refuge de façon locale et isolée.

4. Des analogies ont également été détectées entre les cultivars originaires de la même zone, voire d'une zone voisine, ce qui montrerait l'existence d'interconnexions.

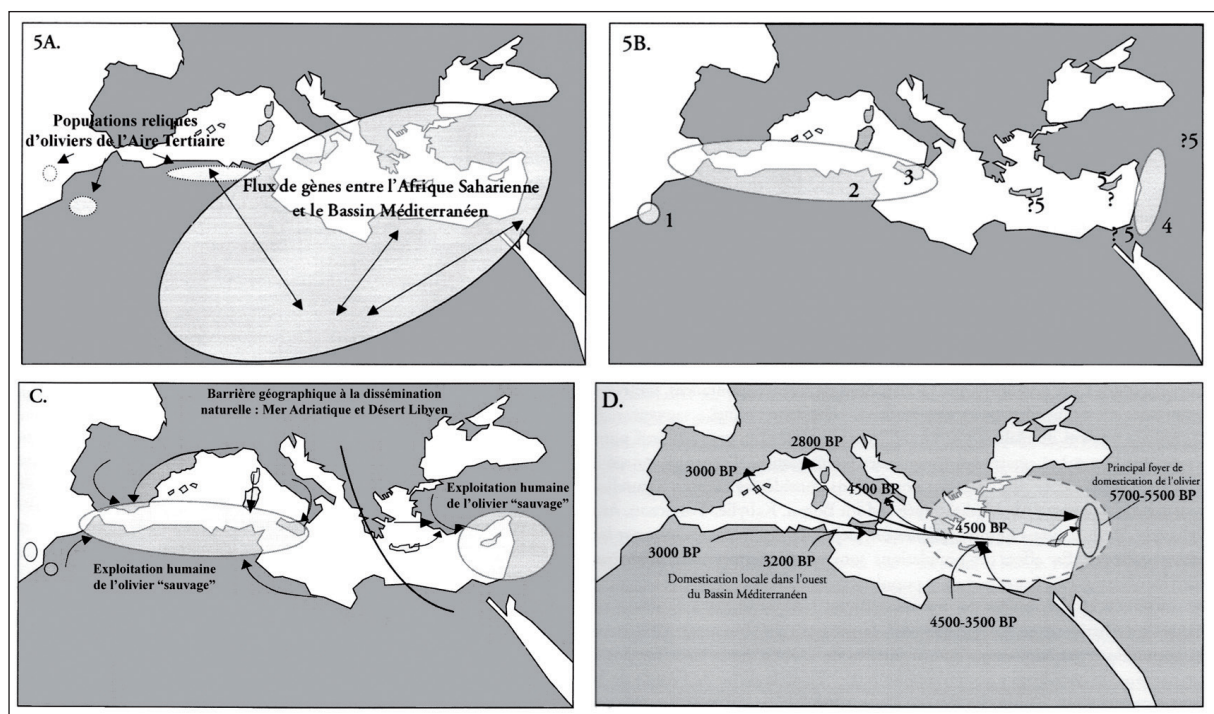


Fig. I.19 : Scénario de dissémination et de domestication de l'olivier méditerranéen. A. Colonisation durant le Quaternaire. B. Persistence des zones refuges pendant le Quaternaire, propositions. C. Rapide recolonisation à l'Holocène. D. Différents foyers de domestication de l'olivier. Bervillé et Besnard, 2005, p. 50 et 51, fig. 5.

5. Sur les onze populations ancestrales d'oléastres, neuf coïncident génétiquement avec des marqueurs d'oliviers cultivés.

6. Sur les neuf zones de domestication de l'olivier en Méditerranée, sept sont situées à l'Ouest et deux à l'Est :

6a- La production – induite par la domestication – était-elle plus importante à l'Ouest, même si les refuges étaient plus réduits ?

6b- Les refuges étaient plus petits et plus dispersés à l'Ouest pour des raisons climatiques, mais ceci ne nous permet pas d'affirmer que l'olivier était moins abondant à l'Est.

6c- Un échantillonnage plus faible à l'Est pourrait avoir une incidence sur les résultats.

7. 80 % des variétés occidentales portent des ADN cytoplasmiques dont l'origine se trouve à l'Est. Ceci suggère que la plupart des variétés cultivées du bassin méditerranéen sont le résultat d'un croisement avec des plants domestiqués au Moyen-Orient. Cette conclusion confirme les théories qui défendaient le rôle fondamental de l'oléiculture levantine, dont le véritable apport n'a cependant pas été tellement la domestication, déjà développée dans les différents refuges ancestraux, mais plutôt une évolution du système d'exploitation agricole.

8. Les études génétiques ont révélé un schéma différentiel, un gradient d'hybridation chez l'olivier : la domestication au départ de l'Orient est plus forte dans les régions voisines et elle perdrait en intensité au fur et à mesure de son éloignement de la source.

L'ensemble des études auxquelles nous nous sommes intéressés éveillent chez l'archéologue d'importants questionnements, exposés ci-après :

1. Le premier énoncé trouverait ici une forme de conclusion. La collaboration entre les différentes disciplines scientifiques concernées est un élément nécessaire dans l'étude des origines de l'olivier. Les études génétiques, par exemple, se sont amplement appuyées sur la compréhension de l'existence d'un genre d'*Olea* appartenant au Pliocène, dont l'apparition avait été démontrée par des études en archéobotanique. De la même manière, les charbons de bois, le pollen, etc., ont permis de saisir la notion de zones refuges thermophiles, ainsi que la limite de séparation climatique des deux côtés de la Méditerranée (est / ouest). Le chapitre suivant, dans lequel nous nous intéresserons de près aux travaux en archéobotanique, nous permettra de comprendre plus aisément ces questions. De son côté, la botanique a permis de saisir les mécanismes biologiques de survie de l'arbre pendant les périodes glaciaires, comme sa grande longévité ou son importante conductivité hydrique. Ces questions seront également traitées par la suite dans le deuxième chapitre.

2. Afin de répondre à l'affirmation faite par Breton et Bervillé en 2012 : « Nous ignorons tout de la façon dont les variétés se sont diffusées avant l'époque romaine, et pourquoi et comment elles ont traversé la Méditerranée¹⁹⁴ », l'archéologie semble constituer un maillon essentiel. En effet, elle essaie constamment, dans le développement de son épistémologie, de répondre à deux questions primordiales : quand et comment ? Ces interrogations pourraient être très utiles pour franchir une nouvelle étape dans l'étude des origines et de l'implantation de l'olivier.

¹⁹⁴ Breton et Bervillé, 2012, p. 64.

D'après les conclusions que nous avons tirées de tous les travaux étudiés, l'une des principales limites des études génétiques sur l'olivier semble être l'incapacité à déterminer la chronologie des différentes étapes de domestication, d'hybridation et de clonage : alors que le processus a été parfaitement décrit, la variable temps reste inconnue.

Quand les premières hybridations entre l'*Olea* du Pliocène et les variétés pléniglaciaires se sont-elles produites ? Quand les spécimens orientaux sont-ils arrivés en Occident ? Pendant le Paléolithique, le Néolithique, à l'âge du Bronze, ou bien uniquement à l'époque phénicienne, voire romaine ? Nous devons aussi nous demander pendant combien de temps les oliviers sauvages occidentaux, après avoir été domestiqués, n'ont pas été au contact d'individus orientaux, etc.

Si la question du temps semble désormais primordiale, l'évocation du « comment » mérite également qu'on s'y attarde. Comment sont arrivés les premiers spécimens orientaux en Occident, par vagues successives et de différente intensité, ou bien en une seule vague de colonisation agraire dirigée ? Pourquoi, et où, certains oliviers occidentaux n'ont jamais été hybridés ? L'oléiculture occidentale était-elle de type local ? Et également, pour quelles raisons les refuges occidentaux étaient-ils plus nombreux mais plus petits ? L'olivier était-il plus présent à l'Ouest ?

Toutes ces questions ouvertes montrent bien qu'il est nécessaire de proposer un questionnement conjoint avec les traces du passé. Les modèles de diffusion ou les reconstructions phylogénétiques ne peuvent pas s'appuyer uniquement sur la diversité actuelle. L'étude génétique des restes archéologiques semble progressivement s'imposer.

Néanmoins, dans les premières études précédemment décrites « le pollen, les noyaux d'olive, plus ou moins calcinés, les débris végétaux (bois), l'huile ou les olives conservées dans des amphores à l'abri de l'air n'ont pas encore fait l'objet d'analyses d'ADN¹⁹⁵ ». Il s'avère aussi que « des tentatives d'analyses génétiques ou moléculaires ont montré la destruction inévitable de l'ADN lors de la carbonisation des noyaux. Sur les nombreux restes d'*Olea* [...] seules des analyses morphologiques ont été réalisées¹⁹⁶ ».

D'autres analyses devaient être envisagées, même si « techniquement, l'obtention d'ADN à partir de tels échantillons dégradés est délicate [et que] la contribution de laboratoires spécialisés est requise¹⁹⁷ ». C'est d'ailleurs l'idée que met en pratique entre 2010 et 2013 l'équipe de Guillaume Besnard, dont les résultats seront présentés plus loin dans cette étude.

La contribution de l'archéologie à cette recherche apportera des éléments nouveaux et permettra d'analyser le matériel et de dater la diffusion des mitotypes et des génotypes, bien que ces analyses demeurent insuffisantes.

3. Troisièmement, malgré la clarté des résultats, il nous semble troublant qu'aucun marqueur occidental d'*Olea* ne soit identifié en Orient. De nombreux échanges d'ouest en est se sont produits en Méditerranée, confirmés par l'existence de restes matériels et de sources textuelles.

¹⁹⁵ Khadari *et al.*, 2003.

¹⁹⁶ Terral *et al.*, 2004.

¹⁹⁷ Khadari *et al.*, 2003.

Dans la péninsule Ibérique, ils ont été particulièrement intenses à partir de l'époque phénicienne et surtout à partir de la période romaine. Les conséquences historiques des résultats des études génétiques mentionnées pourraient être importantes si l'on envisageait l'absence d'importation de variétés d'oliviers de l'Ouest vers l'Est ou de la pratique de la greffe d'oliviers occidentaux en Orient, voire l'absence de reproduction par semis à partir de noyaux transportés jusqu'aux côtes orientales, etc.

4. Enfin, un échantillonnage plus important à l'Est pourrait permettre de mieux saisir la question de la différence numérique entre les populations ancestrales d'oléastres – et les foyers de domestication autonomes – qui semblent plus nombreuses à l'Ouest que sur les côtes orientales. Ceci pourrait donner une vision différente de l'intensité de la culture à l'échelle locale.

I.7.3. NOUVELLES RECHERCHES EN GÉNÉTIQUE APPLIQUÉE À L'OLIVIER : VERS UNE POSSIBLE DATION DE SA MISE EN CULTURE ?

Afin de comprendre la complexité et la controverse que suscite la question des origines de l'olivier, nous présenterons ci-après les études récentes menées par Guillaume Besnard. Celles-ci, réalisées entre 2008 et 2010, viennent compléter, mais en partie contredire, les études précédemment résumées. Nous les évoquerons de façon à permettre d'appréhender progressivement la manière dont certaines théories ont été nuancées – comme l'existence de nombreux foyers de domestication en Occident – et d'autres renforcées – comme celle concernant une mise en culture de l'olivier en Occident bien antérieure à l'arrivée des colons phéniciens. Ces études permettent, par ailleurs, de répondre à certains des questionnements exposés à la fin du point I.8.2 et développés au point I.8.2.3 de cette thèse.

Les travaux de Guillaume Besnard ravivent la polémique concernant les origines de la domestication de l'olivier qui semblait avoir été abandonnée avec les publications de Catherine Breton : alors qu'il commençait à être généralement accepté que l'olivier existant à l'état sauvage dans tout le bassin méditerranéen, avait été domestiqué à l'Est, comme à l'Ouest, cette dernière étude reprend la théorie d'une domestication d'origine fondamentalement orientale.

Pour la péninsule Ibérique, s'il est vrai qu'à la lumière des restes archéologiques dont nous parlerons dans les chapitres III et IV, on doit penser qu'il y eut mise en culture à partir d'oliviers locaux avant l'arrivée des migrations orientales, il faut reconnaître que les travaux de Besnard répondent à certaines lacunes des analyses antérieures.

En premier lieu, cette étude met en évidence l'existence d'un référentiel de départ composé de sources génétiques contemporaines¹⁹⁸, mais aussi fossiles, c'est-à-dire à partir de matériel archéologique : charbons de bois, pollen et noyaux¹⁹⁹. Ce point répond de manière positive aux deux premiers questionnements exposés plus haut (I.8.2.3).

¹⁹⁸ Déjà exploitées dans des études précédentes avec Breton et Bervillé, 2012.

¹⁹⁹ Dont les premiers exemplaires dateraient de 3000 BP. Kaniewski *et al.*, 2012.

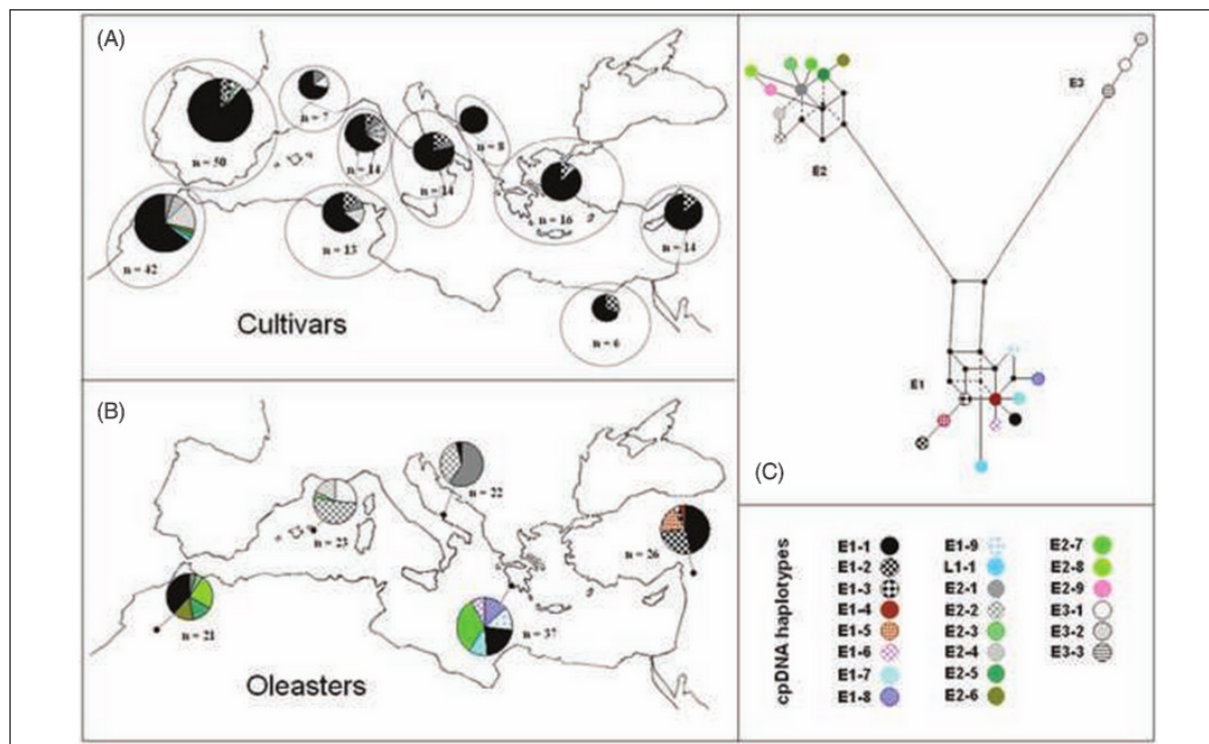


Fig. I.20 : « Variation of the plastid genome in Mediterranean olive trees (after Besnard *et al.*, 2011). Plastids are maternally inherited in olive, and plastid DNA variation allows us to trace seed dispersal. (A) Distribution of cpDNA haplotypes in cultivated olive trees (based on 186 cultivated genotypes). E1.1 and E1.2 are the most frequent haplotypes in cultivars (about 85%). (B) Distribution of cpDNA haplotypes in five oleaster populations (129 trees). Populations are highly differentiated based on plastid DNA variation. Each population displays several cpDNA haplotypes that were not detected or are very rare (<1%) in modern cultivars; the occurrence of haplotype E1.1 in four populations is likely of feral origin (Besnard *et al.*, 2002, 2011). For both cultivated and wild gene pools, the number of analysed accessions (n) is given for each region or population. (C) Reduced-median network of cpDNA haplotypes. Each haplotype is represented by a symbol with a definite colour. The name of each cpDNA lineage is given according to Besnard *et al.*, 2007. Missing, intermediate nodes are indicated by small black points ». Kaniewski *et al.*, 2012, p. 890, fig. 3.

La méthodologie mise en pratique est également différente. Le *corpus* soumis à étude est composé d'environ 1800 exemplaires méditerranéens, fossiles et contemporains, dont seul l'ADN chloroplastique a été analysé. L'auteur justifie ce choix par le fait que cet ADN se transmet exclusivement par voie maternelle et qu'il est dispersé uniquement par les graines²⁰⁰. Ceci entraîne une forte diversité génétique des résultats, du fait d'une origine définie par un seul « parent²⁰¹ ».

De la même façon que dans les travaux précédents, les trois lignées d'haplotypes identifiés (E1, E2 et E3) semblent dériver d'un ancêtre commun (fig. I.20, I.21 et I.22). L'apparition de l'*Olea* primitif de l'ère Tertiaire remonterait à il y a entre 4 et 8 millions d'années et il se serait largement diffusé dans tout le bassin Méditerranéen. Ces dates ont été obtenues grâce aux données fossiles²⁰². C'est justement à partir de ces ancêtres d'origine archéologique que la phylogénie a été tracée.

²⁰⁰ Les oiseaux, dans leur migration, peuvent par exemple disséminer les gènes sur de longues distances.

²⁰¹ Des réseaux d'haplotypes ont été établis sur des génomes chloroplastiques complets et précédemment identifiés. Les conclusions de cette étude sont recueillies essentiellement dans Besnard *et al.*, 2013.

²⁰² Travaux réalisés avec M. Navascues du CBGP de Montpellier. Pour la confirmation des dates fossiles, voir Carrión Marco *et al.*, 2010.

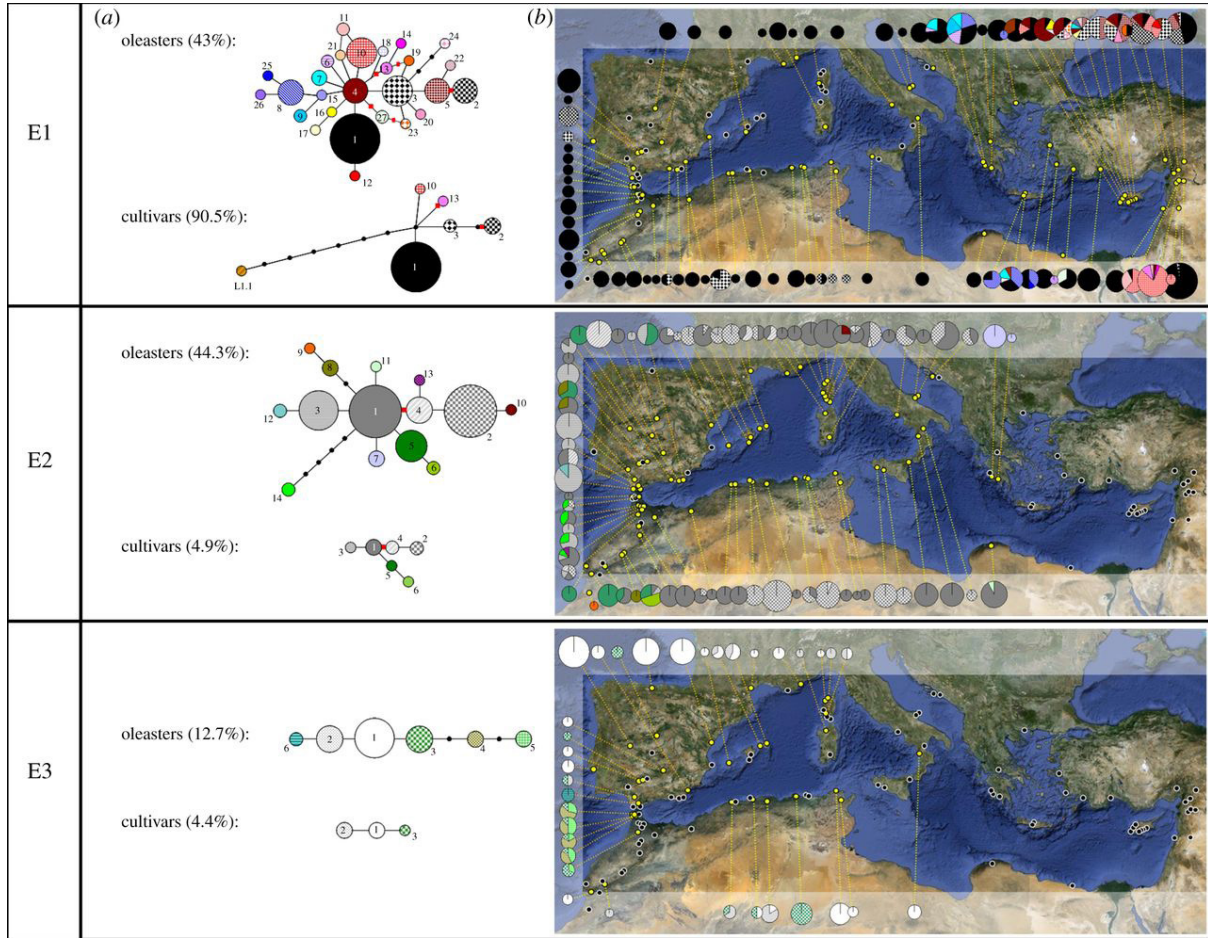
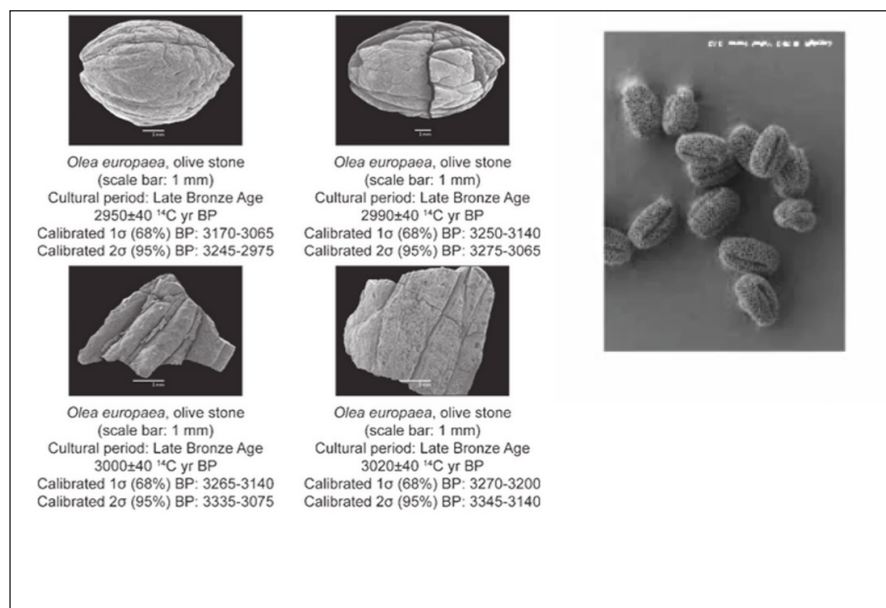


Fig. I.21 : Dispersion et variétés d'haplotypes des lignées E1, E2 et E3. Besnard *et al.*, 2013, p. 4, fig. 1.

Fig. I.22 : Charbon d'olivier et noyaux d'olives en provenance de sites du Nord du Levant. Âge du Bronze final et début de l'Âge de Fer. « Scanningelectron micrographs showing olive remains radiocarbon-dated by accelerator mass spectrometry. The radiocarbonage determinations are displayed as ^{14}C year(yr) and 1-2_ calibration ranges BP ». Kaniowski *et al.*, 2012, p. 892, fig. 4.



Comme cela était déjà admis, il a été démontré que ces trois lignées d'oléastres (E1, E2 et E3) étaient très différentes génétiquement et qu'elles auraient pu persister au cours des dernières glaciations dans les dites « zones refuges ». Nous disposons désormais d'informations plus précises quant à ces dernières : elles ont pu être localisées en mer Égée, à Chypre, sur la côte levantine, dans le sud de l'Espagne et au Maghreb. Cette étape (MIS6, de 189 000 à 130 000 BP) a eu lieu pendant une longue période glaciaire au cours de laquelle des populations d'*Oleaster* ont probablement persisté dans ces refuges du Sud. Elle a ensuite été suivie d'une longue période interglaciaire (MIS5, de 130 000 à 74 000 BP) que l'on considère comme particulièrement favorable à l'établissement d'écosystèmes méditerranéens.

Néanmoins, les évaluations de l'âge médian de la diversification entre E1 et E3 suggèrent qu'elle a pu débuter pendant la période interglaciaire (MIS5E), tandis que la diversification du groupe E2 semble avoir commencé plus tôt, au MIS6²⁰³. Ceci permet de théoriser un âge de diversification, c'est-à-dire de domestication, plus ancien en Méditerranée orientale que dans le bassin occidental (fig. I.23).

Dans les études précédentes, un deuxième résultat est pour nous fondamental : malgré l'existence de trois haplotypes, les fortes différences génétiques entre les marqueurs moléculaires orientaux et occidentaux sont ici interprétées comme l'existence de deux taxons uniques d'oléastres, l'un à l'ouest (qui engloberait E2 et E3) et l'autre à l'est (E1) de la Méditerranée. Ceci contredirait l'existence de onze populations ancestrales (huit à l'ouest et trois à l'est du bassin)²⁰⁴ dont le nombre se voit réduit de onze à trois : deux à l'Ouest et une à l'Est.

Sur les trois haplotypes, la lignée E1 semble cependant fournir un maximum d'informations. En premier lieu, c'est elle que l'on retrouve chez 90 % des espèces méditerranéennes cultivées. De la même manière, les marqueurs présents dans le groupe E1 sont retrouvés en mélange avec les oléastres des lignées E2 et E3 de la Méditerranée occidentale, sans présenter de grande diversification. Par conséquent, leur présence chez les oléastres occidentaux indique que l'hybridation peut être assez récente. Il s'agirait alors d'individus féraux²⁰⁵.

Cette idée reprend les théories des années 1940 d'Auguste Chevalier, selon lesquelles 90 % voire l'intégralité des oléastres de Méditerranée occidentale seraient ensauvagés. Si l'idée d'un nombre réduit de « véritables » oléastres a déjà été énoncée et défendue dans le chapitre précédent sur les individus ensauvagés, ce faible pourcentage d'oléastres (soit 10 %) ne semble pas être conforme aux travaux de Catherine Breton., dans lesquels les populations d'oléastres occidentaux étaient importantes et, comme nous l'avons indiqué, évaluées à onze variétés.

Contrairement aux premières théories, les études de Guillaume Besnard, montrent que les haplotypes présentent une plus grande diversité à l'est de la Méditerranée. Si l'on compare uniquement les marqueurs des oléastres orientaux, les études ont permis de proposer l'existence de deux zones de développement indépendantes : la première, autour de la mer Égée, la deuxième à Chypre et au Levant.

²⁰³ Travaux réalisés par M. Mazuecos et P. Vargas du CSIC de Madrid. La méthodologie a consisté à évaluer des variantes écologiques de température qui permettent de visualiser la présence de l'olivier et de projeter ensuite des modèles dans le passé avec les températures estimées.

²⁰⁴ Breton et Bervillé, 2012.

²⁰⁵ Besnard *et al.*, 2013.

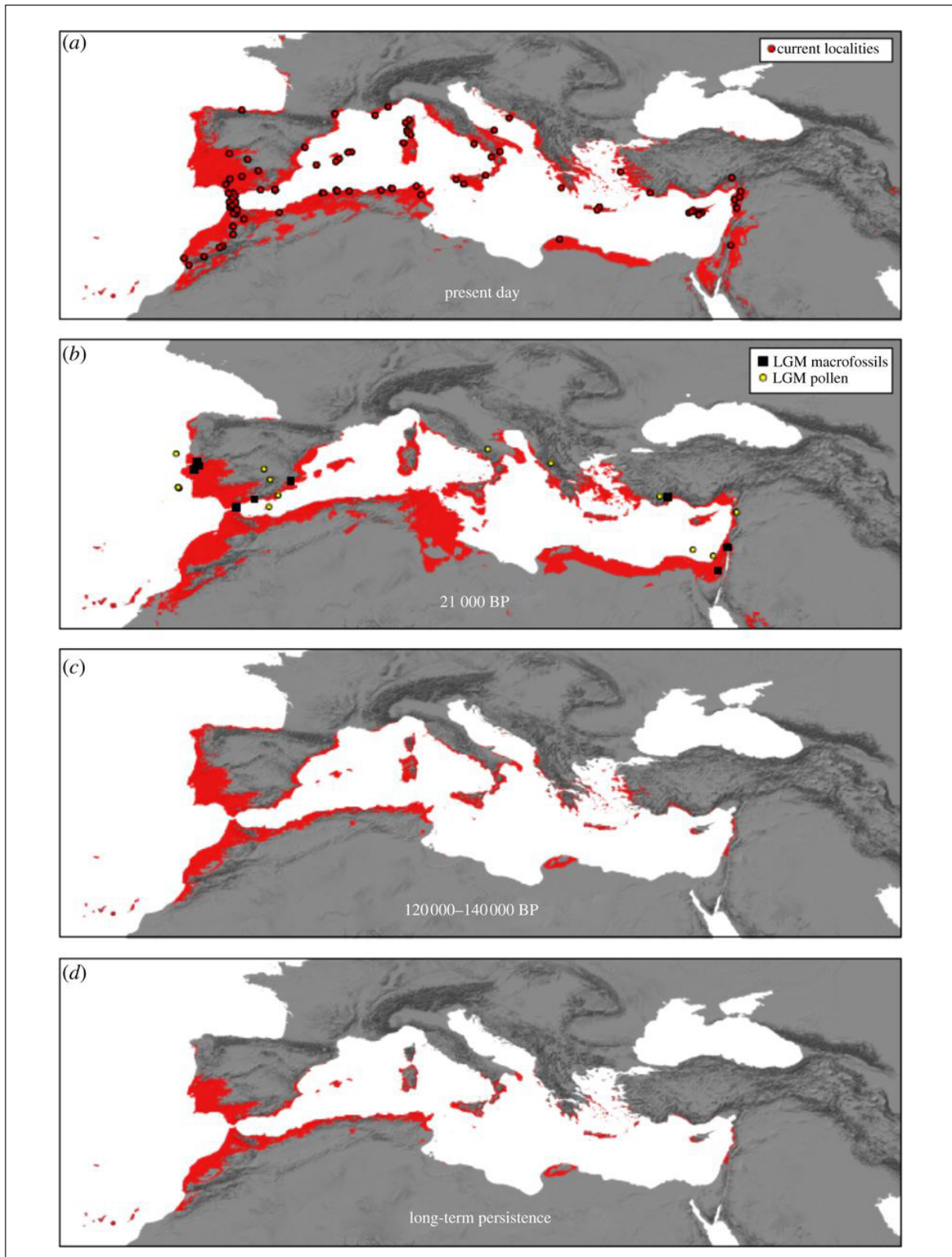


Fig. I.23 : Prédiction de la distribution de l'*Olea* selon la modélisation de la répartition des espèces, en fonction de variables de température projetées dans le passé. Besnard *et al.*, 2013, p. 5, fig. 2. Une fois la projection géocalisée, les spécimens contemporains et archéologiques ont été placés sur la carte afin de permettre la validation de la méthode. Les points en a – contemporains – et en b – avec les neuf macrofossiles répartis – coïncident avec la zone mentionnée.

En Occident, avec deux lignées différentes (E2 et E3), il n'y aurait cependant qu'un seul site de développement partagé. Celui-ci a été localisé dans la région du détroit de Gibraltar. Ces résultats sont donc en contradiction avec les travaux précédents qui mettaient en évidence une diversité génétique appauvrie au Proche-Orient. Ceci pourrait être dû, comme évoqué à la question n° 4, à l'insuffisance de l'échantillonnage oriental.

Au centre du bassin méditerranéen, dans l'actuel Maghreb de l'Est, en Italie, en Corse, en Sicile et en Sardaigne, la diversité moléculaire semble réduite. Ce fait s'explique par un nombre restreint de zones de refuge, ou bien par une rotation importante des populations, ce qui aurait empêché le maintien de la diversité dans la région. Jusqu'à présent, aucun macrofossile d'olivier n'a été découvert dans la zone centrale du bassin méditerranéen, uniquement un fragment de bois daté du Préboréal à Grotta dell'Uzzo (Sicile). Un modèle de répartition de la diversité génétique semblable à celui de l'*Olea* a été rapporté dans la région pour le *Laurus nobilis* et le *Myrtus communis*²⁰⁶.

Enfin, tous les haplotypes que l'on retrouve dans les lignées occidentales (E2 et E3) sont présents autour du détroit de Gibraltar (au sud de l'Espagne et au nord du Maroc), une région considérée comme l'un des refuges principaux de la flore méditerranéenne (dont l'olivier) et de la faune pendant le LGM²⁰⁷ (fig. I.21).

Parallèlement, l'identification de l'implantation et de l'expansion de l'olivier est confirmée par la présence d'autres espèces associées à ce dernier. À la différence des études précédentes qui s'appuient sur des concomitances avec des espèces végétales – thermophiles ou forestières –, ces travaux étudient la présence de l'olivier en relation avec la *Bactrocera oleae* ou mouche de l'olivier, considérée comme le principal parasite du fruit cultivé (voir le deuxième chapitre sur les travaux de mise en culture de l'olivier). Sa phylogéographie est bien connue et présente des modèles similaires, avec trois lignées de développement en Méditerranée et une concentration exceptionnelle au niveau du détroit de Gibraltar.

Enfin, les modèles phylogéographiques observés chez les populations d'*Oleaster* ont été utilisés pour retracer l'origine des principaux haplotypes cultivés. Comme nous l'avons vu précédemment, la plupart des variétés domestiquées (90 %) présentent l'haplotype oriental E1. L'origine de l'olivier cultivé se situerait donc essentiellement à l'est de la Méditerranée. Une identification plus précise des populations situées à la frontière de la Syrie et la Turquie a en outre permis de démontrer qu'elles présentent à la fois les trois haplotypes principaux de la lignée E1. Ceci confirmerait bien que, selon les travaux de Guillaume Besnard, l'olivier cultivé trouverait son origine principalement dans cette région.

Selon Besnard, Khadari, Navascués et les autres co-auteurs mentionnés dans la bibliographie, ces résultats seraient en accord avec les preuves archéologiques et historiques, qui mettent en évidence une diffusion de l'olivier cultivé depuis le Proche-Orient jusqu'à la Méditerranée occidentale. C'est au Levant que les premiers témoignages de la production d'huile auraient été découverts. La domestication (ou plutôt la mise en culture) se caractérise par la multiplication végétative des arbres les plus intéressants²⁰⁸.

²⁰⁶ Besnard *et al.*, 2013.

²⁰⁷ Kaniewski *et al.*, 2012.

²⁰⁸ Voir chapitre V sur les premiers témoignages de la production d'huile en Méditerranée.

C'est pendant l'Holocène, entre 11 000 et 6000 BP, que se serait produite une expansion soudaine et généralisée de l'olivier en Méditerranée, associée à des améliorations climatiques stables. Ce n'est donc pas pendant la période de colonisation phénicienne, mais bien avant, que les spécimens orientaux ont pu coloniser l'Occident. Il s'agit ici d'une découverte très significative qui permet de répondre à la deuxième question soulevée au point I.7.2.4 et à laquelle cette étude semble aussi avoir apporté une réponse.

Par ailleurs, les travaux de Guillaume Besnard ne remettent pas en cause l'existence de foyers de domestication occidentaux, même s'ils s'efforcent de la minimiser. L'activité oléicole dans la région est attestée depuis le Néolithique, puis confirmée pendant l'âge de Bronze en Méditerranée occidentale (c'est-à-dire dans la péninsule Ibérique et le sud de la France). Cependant, la plupart des variétés cultivées présentes dans cette zone seraient étroitement liées (par des marqueurs moléculaires) aux populations d'oléastres orientales.

Par conséquent, cette étude conclut que la Méditerranée occidentale n'était pas un centre majeur de domestication de l'olivier. Le berceau principal serait situé au nord-est du Levant, pendant le Néolithique, là où les populations présentent actuellement la plus grande diversité génétique, bien qu'elles ne soient pas les plus importantes du bassin méditerranéen. La population la plus dense se concentre en effet au niveau du détroit de Gibraltar, zone refuge par excellence dans l'histoire de la Méditerranée.

I.7.4. CONCLUSIONS

Les conclusions 1 à 4 restent les mêmes pour la première et la deuxième théorie que nous nous permettons de rappeler ici :

« 1. L'*Olea* existerait depuis le Pliocène sous une forme primitive, très différente de la forme actuelle, plus adaptée à un climat subtropical. Il aurait été très répandu en Méditerranée avant les dernières glaciations, formant une grande masse forestière.

2. Pendant les périodes glaciaires européennes, l'olivier se serait maintenu dans des « zones refuges », thermiquement plus chaudes et qui auraient permis de préserver des espèces végétales thermophiles, comme l'*Olea*. Dans le cas de cette dernière, cela est particulièrement vrai en dessous du 41^e parallèle nord, ce qui correspond à des latitudes chaudes.

3. Les premières populations d'oléastres se seraient développées dans ces zones refuges à partir de l'*Olea* primitif du Tertiaire. Une chaîne d'ADN au niveau cytoplasmique est commune à l'ensemble des populations. La possibilité d'avoir été conservés grâce à des conditions humides particulières, voire en ripisylve, démontre également leur ancienneté et leur adaptabilité à des changements rapides d'environnement, caractère probablement hérité de leurs ancêtres médio tertiaires.

4. Le spécimen appartenant à l'ère Tertiaire aurait progressivement disparu par hybridation introgressive, mécanisme connu chez les arbres forestiers dont les formes pionnières sont peu à peu éliminées par les définitives ».

Malgré les différences observées et précédemment décrites entre les travaux de Breton, Besnier, Terral *et al.*, et ceux de Besnard, Khadari *et al.*, nous pouvons souligner l'existence de conclusions communes et convergentes. Par ailleurs, certains questionnements soulevés à la fin du chapitre I.7 ont été résolus :

1. Les populations ancestrales pourraient se réduire finalement à deux zones de développement, l'une à l'Est et l'autre à l'Ouest. C'est à l'intérieur de ces zones que l'olivier aurait été conservé, puis diffusé en Méditerranée. De notre point de vue, les résultats différentiels concernant une plus grande différenciation à l'Est (selon Besnard) ou à l'Ouest (selon Breton et Bervillé) sont finalement secondaires.

2. Il existerait également deux foyers de domestication indépendants, l'un à l'Est, l'autre à l'Ouest en correspondance avec les populations ancestrales. Malgré un très faible pourcentage, qui se situe entre 10 et 20 % des oliviers domestiqués à haplotype exclusivement occidental, il est essentiel de mettre en valeur l'existence de foyers de domestication autochtones en occident. Besnard tend finalement à les minimiser.

3. La première vague d'arrivée de spécimens orientaux en Occident se serait produite au Néolithique et non à l'époque phénicienne. La théorie selon laquelle il y aurait eu plusieurs vagues importantes de colonisation par des espèces orientales commence à prendre forme.

4. Enfin, même si cette dernière étude avance la possibilité de considérer le détroit de Gibraltar comme une région de forts échanges génétiques, nous nous permettons de reprendre nos propres conclusions du chapitre I.7.2 :

« [...] il nous semble troublant qu'aucun marqueur occidental d'*Olea* ne soit identifié en Orient. De nombreux échanges d'ouest en est se sont produits en Méditerranée, confirmés par l'existence de restes matériels et de sources textuelles. Dans la péninsule Ibérique, ils ont été particulièrement intenses à partir de l'époque phénicienne, mais surtout à partir de la période romaine. Les conséquences historiques des résultats des études génétiques mentionnées pourraient être importantes si l'on envisageait l'absence d'importation de variétés d'oliviers de l'Ouest vers l'Est ou de la pratique de la greffe d'oliviers occidentaux en Orient, voire l'absence de reproduction par semis à partir de noyaux transportés jusqu'aux côtes orientales, etc. ».

Par la même occasion et en guise de conclusion, nous tenons à insister sur l'importance de réaliser des études génétiques à partir de vestiges archéologiques. Ceci a en effet permis de mettre en évidence une première vague d'arrivée de spécimens orientaux en Occident pendant l'Holocène. Un échantillonnage élargi à d'autres périodes historiques pourrait nous permettre d'appréhender de nouvelles dynamiques d'échanges entre les populations de la Méditerranée. Un premier travail sur les comportements des chaînes moléculaires chez l'olivier contemporain constituait néanmoins une phase fondamentale.

I.8. ORIGINE ET PREMIÈRES IMPLANTATIONS DE L'OLIVIER: LE RÔLE DE L'ARCHÉOBOTANIQUE

Malgré son jeune âge, cette discipline fait l'objet de débats tumultueux sur l'usage correct des notions d'archéobotanique, de paléoethnobotanique et d'archéologie des plantes. De nombreuses publications offrent aux lecteurs les ressources théoriques et épistémologiques nécessaires pour participer au débat. Nous ne présenterons ici qu'un résumé introductif²⁰⁹.

La paléoethnobotanique²¹⁰ « concerne les pratiques qui cherchent leurs référents dans l'ethnobotanique, mais dont les objectifs de recherche relient le monde végétal et l'humain ». L'archéologie des plantes, titre tiré du livre de R. Buxó du même nom, définit cette discipline comme: “el estudio de las interrelaciones de las poblaciones humanas con el mundo vegetal en el plano de la investigación arqueológica²¹¹”. Le terme d'archéobotanique²¹² serait réservé, enfin, à l'identification et à l'interprétation du registre matériel d'origine botanique. Comme nous pouvons l'observer, la limite entre ces différentes disciplines est très mince et encore confuse, mais il est important de la souligner dans le cadre de notre travail.

L'archéobotanique se trouve, donc, au croisement de la botanique, de l'archéologie et de l'ethnologie, et s'intéresse aux vestiges d'origine végétale trouvés dans un contexte archéologique ou dans des zones de sédimentation naturelle, tels que des pollens, des charbons de bois, des sections d'arbres, des feuilles, des graines ou encore des éléments microscopiques issus de la décomposition des végétaux dans le sol ou phytolithes²¹³.

Essentielle à notre étude sur les origines et la domestication de l'olivier, l'archéobotanique permet de caractériser les paléoenvironnements végétaux, de reconstituer des phases chronoclimatiques et de comprendre les modes d'exploitation et de gestion des ressources arboricoles (particulièrement l'usage du bois comme combustible, comme matériau de construction, etc.) ainsi que de décrire l'économie végétale des sociétés anciennes, à travers l'alimentation humaine, l'utilisation dans les fourrages et enfin, l'étude de l'oléiculture.

Nous analyserons par la suite l'apport de chacune des sciences archéobotaniques – carpologie, anthracologie et palynologie – pour l'étude de l'histoire de l'olivier et de son implantation méditerranéenne. Si les deux dernières, qui s'intéressent aux restes fossiles, concernent essentiellement des périodes les plus anciennes, voire remontant à l'ère Tertiaire, la carpologie a surtout été utilisée dans la reconstruction de l'histoire de la domestication de l'olivier, de sa mise en culture et, plus particulièrement, du développement de l'oléiculture méditerranéenne.

²⁰⁹ Voir notamment la publication de la “Cuarta Reunión Internacional de Teoría Arqueológica en América del Sur”.

²¹⁰ La paléoethnobotanique est définie par Renfrew, en 1973, comme « l'étude des restes de plantes cultivées ou utilisées par l'homme dans le passé, et qui ont survécu dans des contextes archéologiques ». R. Ford (Ford, 1979) la définit en revanche comme l'analyse et l'interprétation des restes archéobotaniques permettant de fournir des informations sur l'interaction entre des populations humaines et les plantes.

²¹¹ Buxó, 1997a.

²¹² L'archéobotanique est définie par R. Ford, en 1979, comme « l'étude des vestiges de plantes dans des contextes archéologiques » en faisant référence, plus spécifiquement, à la récupération et à l'identification des plantes dans lesdits contextes, quelle que soit la discipline d'étude.

²¹³ Carrión García *et al.*, 2008.

I.8.1. LA CARPOLOGIE

I.8.1.1. Historiographie des études en carpologie

Saisir le processus de domestication de la flore et de la faune est une tâche complexe. Depuis le XIXe siècle, les archéobotanistes ont cherché des outils pour mesurer le plus finement possible la diffusion et les évolutions de l'agriculture²¹⁴.

Depuis le milieu du XXe siècle, les écoles archéobotaniques anglaise et surtout néerlandaise et allemande, se sont principalement intéressées à l'analyse de la forme des noyaux (« *Formenkreise* ») et de leur taille (biométrie)²¹⁵. Néanmoins, isolés par zone géographique, par période chronologique, ou encore sans référentiel, leurs résultats ne pouvaient pas embrasser la complexité des déterminismes biologiques impliqués et, dans un premier temps, l'archéobotanique a fondamentalement contribué à étayer le modèle diffusionniste de la néolithisation de l'Orient vers l'Occident.

Dès lors et jusqu'à récemment, les études carpologiques étaient encore exclusivement centrées sur cette analyse dimensionnelle des noyaux d'olives, s'appuyant sur des mesures standardisées. Alors que chez l'oléastre la taille des noyaux était considérée comme réduite (généralement inférieure à 10 mm), ceux des oliviers domestiqués appartenant à une même période les variations de dimensions étaient supposées considérables entre les espèces, voire au sein d'une même espèce. Leur taille était établie entre 5 et 12 mm²¹⁶.

Ces premières analyses ont par la suite été remises en question. Comme nous avons déjà eu l'occasion de l'observer dans le chapitre sur la génétique, l'étude des restes matériels archéologiques fournissait des contre-exemples de plus en plus nombreux. Même si, de manière générale, les noyaux d'olives d'oléastres sont de dimensions réduites et produisent une faible quantité d'huile²¹⁷, une limite supérieure généralisée de leur taille avait été établie de façon erronée à 10 mm et ceci, à partir d'un échantillonnage restreint et en négligeant les diversités variétales ou environnementales. D'un autre côté, les restes archéologiques ne nous renseignent pas sur l'état de croissance de l'olive fossilisée et certains endocarpes de petite taille auraient pu correspondre à une olive en plein développement²¹⁸.

Comment évaluer alors, grâce à la carpologie, les différences morphologiques entre individus sauvages et domestiqués ? La variabilité d'un caractère végétal dépend des caractéristiques génétiques, environnementales et de développement de l'espèce²¹⁹ : la taille des noyaux peut alors

²¹⁴ Chevalier, 1948; Zohary et Spiegel-Roy, 1975; Zohary et Hopf, 1994.

²¹⁵ Terral *et al.*, 2012.

²¹⁶ Entre autres voir: Marinval, 1988; Leveau *et al.*, 1991; Buxó, 1993.

²¹⁷ Les dimensions sont en général réduites. Loussert et Brousse, 1978, p. 89; Besnard, 2013. Des noyaux d'olives sauvages semblent avoir un MAL (ou *major axis length*, c'est-à-dire la dimension maximale dans le sens longitudinal des noyaux) peu élevé mais qui s'avère moyen en termes de largeur, lorsqu'il est comparé avec des variétés cultivées. Terral, 2004. Cependant, puisqu'ils ne font l'objet d'aucun contrôle au cours de leur croissance, des noyaux d'oléastre de plus de 10 mm de longueur ont déjà été identifiées. Les endocarpes, supposés sauvages, retrouvés sur les sites préhistoriques de Can Tintorer et de Campos, en Espagne, présentaient par exemple des valeurs supérieures à 10 mm. Buxó, 2008.

²¹⁸ Elbaum *et al.*, 2006.

²¹⁹ Ou caractéristiques ontogénétiques. L'ontogénétique dépendant elle-même des deux premières, soit de la croissance et du développement.

varier en fonction de sa nature domestiquée ou sauvage, mais aussi de la position taxonomique de la plante (en fonction de sa sous-espèce ou de sa variété). Le développement de l'arbre est aussi un facteur important dans la croissance et celui-ci évolue en fonction de paramètres écologiques, pathologiques, etc. Néanmoins, tous ces paramètres sont souvent méconnus sur les spécimens antiques dégradés étudiés²²⁰.

Par ailleurs, les noyaux d'olive d'origine archéologique, souvent découverts dans les couches de destruction par incendie ou des restes de foyer, sont fréquemment conservés grâce à l'action de la carbonisation par combustion. Dans le cadre de ce processus s'opère une réduction de la taille des grignons par déshydratation, action qui les fige, en même temps qu'elle les rétrécit²²¹. D'autres spécimens sont trouvés en milieu humide (tourbières, milieu sous-marin, etc.), voire désertique, et subissent d'autres déformations, comme la décomposition ou la fragmentation. Disposer d'un ensemble suffisamment représentatif d'échantillons archéologiques entiers reste un problème important dans les études carpologiques²²².

Toutefois, la limitation la plus importante dans l'application des analyses biométriques (dimensionnelles) dans l'étude des endocarpes est celle qui concerne la réduction de la taille des noyaux. Pour essayer d'y remédier, les bioarchéologues ont développé un nouveau type d'approche analytique qui combine les deux méthodes traditionnelles déjà mentionnées – biométrique et morphologique –, en une seule. Celle-ci a naturellement été dénommée « morphométrie géométrique ». Cette méthode permet non seulement une étude conjointe de la « taille » et de la géométrie des objets, mais également de la « forme » et ce, quelle que soit la taille, ce qui représente un intérêt majeur²²³. Ce procédé a permis le développement des études bioarchéologiques de morphométrie et d'écoanatomie quantitative sur le matériel biologique livré par les fouilles²²⁴.

I.8.1.2. Résultats des recherches

En France, le travail sur ces approches a résolument été entrepris par une équipe de chercheurs, parmi lesquels Jean-Frédéric Terral²²⁵. Bien que certains aspects interprétatifs aient été critiqués, cette méthodologie d'analyse carpologique n'a pas encore été réfutée. Sa fréquente application dans les études actuelles sur oléiculture antique nous amène à la décrire dans le paragraphe suivant.

En 2004, des recherches comparatives portant sur 71 variétés originaires de huit pays méditerranéens ont permis de donner une vision beaucoup plus complète de la question²²⁶.

²²⁰ Terral *et al.*, 2005b, p. 3.

²²¹ Ce rétrécissement de taille après la carbonisation équivaut à 9-10 % pour les variables de distance et 17-19 % pour la surface du noyau. Ces coefficients sont comparables avec ceux rapportés par Kislev en 1995. Terral *et al.*, 2009a, p. 1061.

²²² Carrión Marco *et al.*, 2010.

²²³ Cette méthode est actuellement testée sur la vigne après l'avoir été sur l'olivier. Chabal, 1997.

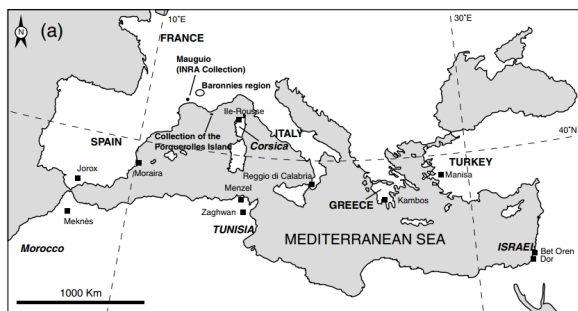
²²⁴ Marcus *et al.*, 1996.

²²⁵ Professeur des universités à l'Université de Montpellier 2. En 1997, il avait déjà défendu ce postulat dans sa thèse de doctorat intitulée *La domestication de l'olivier (Olea europaea L. en Méditerranée nord-occidentale : Approche morphométrique et implications paléoclimatiques*. Le détail des publications, nombreuses et de grande importance, est énuméré dans la bibliographie. Il faut par ailleurs noter que ces études ont été menées à partir du matériel étudié par Ernestina Badal et Yolanda Carrión, en Espagne. Ces travaux seront analysés plus loin dans les chapitres III et IV sur la péninsule Ibérique.

²²⁶ En 2004, Terral travaille sur un total de 3000 noyaux d'olives.

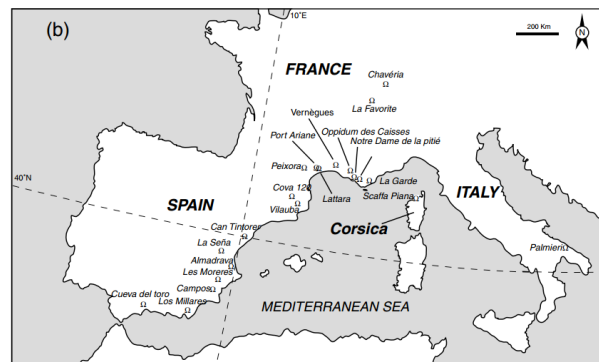
Ces recherches ont été menées à partir de noyaux d'espèces contemporaines, sauvages et domestiquées, ainsi qu'à partir de leurs homologues antiques : des noyaux provenant de 21 sites archéologiques situés en Espagne, en France et en Italie (fig. I.24).

Si la morphométrie géométrique avait réussi à se libérer du conditionnement imposé par la taille des endocarpes, il fallait dans un premier temps comprendre la variabilité induite par la forme.



Olive material	Geographical origin	Production for	n
Wild populations			
Moraira* (SP1)	Spain	—	30
Joux* (SP2)	Spain	—	30
Menzel* (TU1)	Tunisia	—	30
Zaghwan (TU2)	Tunisia	—	30
Meknes (MOR)	Morocco	—	30
Bet Oren* (IS1)	Israel	—	30
Doe* (IS2)	Israel	—	30
Manisa (TUR)	Turkey	—	30
Kambos* (GRE)	Greece	—	30
Ile-Rousse (COR)	Corsica (France)	—	30
Reggio di Calabria (ITA)	Italy	—	30
Cultivars			
Agladour*	France	Canned fruit and oil	30
Amygdaleia†	Greece	Canned fruit	30
Arbequina*†	Spain	Oil	30
Ascolana Tenera	Italy	Canned fruit	30
Ayvalik	Turkey	Oil	30
Barna	Israel	Canned fruit and oil	30
Baroni*	Tunisia	Canned fruit	30
Belgostier*	France	Canned fruit	30
Belle d'Espagne	Italy	Canned fruit	30
Bid el Haman*	Tunisia	Canned fruit	30
Cailetier	France	Canned fruit and oil	30
Carolia	Greece	Canned fruit	30
Chermal of Kabylie	Algeria	Oil	30
Chermal of Sfax*†	Tunisia	Oil	30
Colombale	France	Canned fruit and oil	30
Corsiale	France	Oil	30
Cypressino	Italy	Canned fruit and oil	30
Domat	Turkey	Canned fruit	30
Ecijano	Spain	Canned fruit and oil	30
Gaidouriola*	Greece	Canned fruit	30
Ghjermana	Corsica	Canned fruit and oil	30
Gappola*	Italy	Canned fruit	30
Grossane	France	Canned fruit	30
Kalamata	Greece	Canned fruit	30
Koroneiki*	Greece	Oil	30
Kothreiki*	Greece	Oil	30
Lucques*	France	Canned fruit	30
Manzanilla*†	Spain	Canned fruit and oil	30
Menara	Morocco	Canned fruit and oil	30
Meiki*	Tunisia	Canned fruit	30
Oléâtre*	France	Oil	30
Picholine*†	France	Canned fruit and oil	30
Picholine Marocaine*	Morocco	Canned fruit and oil	30
Piscal*	Spain	Oil	30
Razzola	Italy	Oil	30
Sofralik	Turkey	Canned fruit	30
Souzani	Syria	Canned fruit and oil	30
Tanche*	France	Canned fruit and oil	30
Verdale de l'Hérault	France	Canned fruit and oil	30

*Populations and cultivars used for traditional morphometry.
 †Cultivars used as test-samples.



Archaeological site	n	Cultural period	Age
Spain			
Cueva del Toro	1	Early Neolithic	4500–4300 BC
Can Tintorer	1	Middle Neolithic	2900–2700 BC
Campos	2	Chalcolithic	2500 BC
Cova 120	1	Chalcolithic	3190 ± 140 BP
Los Millares	2	Chalcolithic/Bronze age	2500–2000 BC
Les Moreres	40	Chalcolithic	2300–2000 BC
La Seña	14	Iberic period	End of 3rd century BC
Almadrava	40	Roman period	End of 2nd century BC
Vilauba	4	Roman period	500–800 AD
France			
Scaffa Piana	1	Late Neolithic	2825 ± 90 BC
Oppidum de la Cloche	2	Iron age	II–I century BC
Oppidum des Caisses	2	Iron age	End of 2nd century BC
Notre Dame de la Pitié	2	Iron age	220–180 BC
Peixora	1	Roman period	I–II century AD
La Favorite	1	Roman period	I–II century AD
Vernègues	2	Roman period	I–II century AD
La Garde	23	Roman period	II century AD
Chavéria	11	Roman period	End of 2nd century AD
Lattara	11	Iron age/Roman period	400 BC/50 AD
	12	Roman period	50–100 AD
Lattes – Port Ariane	5	Middle age	XIII–XIV century AD
Italy			
Palmieri	30	Bronze age	Undated

Fig. I.24 : Localisation des individus sauvages et domestiqués de référence (a) et localisation des sites archéologiques (b). Liste des sites archéologiques et des origines d'échantillonnages des endocarpes analysés. Terral, 2004, p. 63-68.

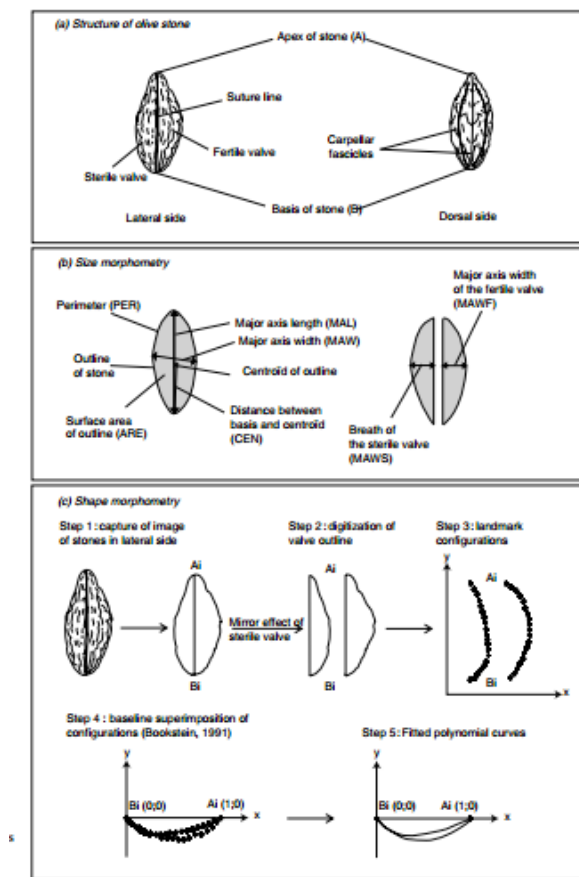
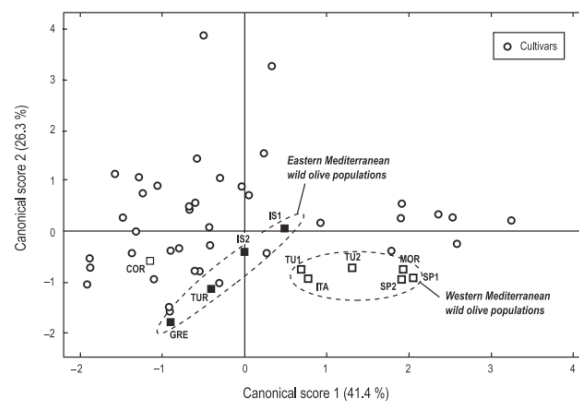


Fig. I.25 : Protocole de l'approche morphométrique géométrique (superposition de la ligne de référence) développée pour l'analyse géométrique du contour externe du noyau d'olive. Terral *et al.*, 2004, p. 65, fig. 1.



Le noyau de l'olive a une forme ovale ou elliptique et est caractérisé par la rugosité de sa surface. L'endocarpe présente aussi sur sa surface quelques cannelures très caractéristiques²²⁷. Les premières analyses ont démontré que :

- La forme de l'endocarpe se maintient après carbonisation²²⁸.
- La forme de l'endocarpe d'une même variété ne varie pas en fonction du contexte écologique²²⁹.
- La forme de l'endocarpe est la même quel que soit le stade de développement du fruit²³⁰.

Par conséquent, il semblerait que la forme des noyaux ne varie pas en fonction de l'environnement, de leur stade d'évolution ou bien de leur degré de conservation, même lorsqu'ils proviennent d'un site archéologique.

²²⁷ Jacquat, 1988.

²²⁸ L'effet de la carbonisation a été étudié sur des noyaux carbonisés à 400 °C dans un four électrique, sous une atmosphère anaérobie, afin de quantifier le rétrécissement de la taille. La forme et la structure géométrique des noyaux, avant et après carbonisation, ont aussi été comparées grâce à l'analyse multivariée des variations (Manova sur des paramètres quantitatifs de la forme). Kaniewski *et al.*, 2012.

²²⁹ Un deuxième test concerne des changements survenus sur la forme pendant la phase de sclérisation des noyaux. Des noyaux immatures supplémentaires ont été rassemblés en juillet/août sur les mêmes arbres, ils ont été numérisés et leur forme a été comparée avec ceux de la collecte de référence. Terral *et al.*, 2005b, p. 7.

²³⁰ En troisième lieu, des analyses comparatives de l'évolution des espèces ont été réalisées en fonction de l'environnement dans lequel elles se développent à échelle locale et régionale mais avec peu d'occurrences. Terral *et al.*, 2004, p. 70.

Une fois la variabilité de la forme du noyau maîtrisée, la combinaison des deux facteurs, formel et dimensionnel, a abouti aux conclusions suivantes : « La recherche de critères de discrimination se fait dans la mesure des convergences et divergences morphologiques entre endocarpes sauvages et domestiqués. La méthode employée est celle de la ligne de référence qui a pu être appliquée grâce à l'analyse d'image. À l'aide de tels critères, la comparaison de plusieurs individus en termes de distance morphologique revient approximativement à étudier les relations de parenté entre individus²³¹ » (fig. I.25).

Le référentiel créé grâce à la confrontation des critères de différenciation morphologique à partir des individus contemporains a ensuite été appliqué aux endocarpes archéologiques. Ceux-ci ont été rattachés au groupe de référence le plus convergent morphologiquement, puis ont également été testés à l'aide de calculs de probabilité. En dessous d'un certain seuil, le noyau archéologique a été écarté²³².

Les résultats ont permis de retracer l'histoire biogéographique de la diversification variétale de l'olivier en Méditerranée nord-occidentale à partir d'individus contemporains, puis de dater les origines de l'implantation et de la domestication de l'olivier, à partir de spécimens archéologiques. Les conclusions principales de cette étude sont les suivantes :

1. En ce qui concerne le matériel contemporain, les oliviers de populations sauvages se distinguent des cultivars par des critères morphométriques fondés sur la structure géométrique des noyaux (taux de discrimination supérieur à 90 %).
2. Cette situation était différente chez les spécimens antiques. « Depuis les origines de la domestication, les pressions exercées par la sélection ont été telles qu'elles ont grandement affecté la structure morphologique du noyau. Originellement plutôt de petite taille (<1 cm – critère non exclusif) et surtout relativement globulaire, la sélection de l'olivier a induit de nombreux modèles de différenciation originaux, tel le type caractéristique du noyau des Lucques, très allongé, pointu, recourbé et asymétrique²³³ ».
3. Afin de comprendre l'implantation et la mise en culture de l'olivier dans l'Antiquité, il est nécessaire de travailler sur des individus archéologiques.
4. Les individus sauvages et domestiqués sont différenciables.
5. En ce qui concerne les noyaux d'oléastre découverts lors de fouilles, il existe une grande différence morphométrique entre l'est et l'ouest de la Méditerranée.
6. Sur la base de cette nouvelle répartition, le bassin semble se diviser en deux zones géographiques, de part et d'autre d'un axe reliant la mer Adriatique au désert libyen²³⁴.

²³¹ Terral *et al.*, 2005b, p. 9.

²³² Terral, 2007.

²³³ Terral *et al.*, 2009b, p. 24.

²³⁴ Ces résultats coïncident également avec les études qui s'appuient sur le polymorphisme chloroplastique et mitochondrial de l'ADN : Besnard et Bervillé, 2000 ; Besnard *et al.*, 2002. Ils partagent les mêmes conclusions que les résultats botaniques, puisqu'ils sont établis sur la base de facteurs climatiques, orographiques, écologiques, historiques et socioculturels, la mer Méditerranée serait divisée en quatre zones, mais selon un seul axe géographique central. Blondel et Aronson, 1995.

Terral explique cette séparation par un phénomène d'allopatricité : « [...] par un processus de rupture biogéographique motivée par les oscillations climatologiques du Pléistocène et les pressions humaines sur la végétation qui ont dû contribuer à la fragmentation de l'aire de distribution de l'olivier²³⁵ ».

7. Certains groupes morphologiques de cultivars possèdent une unité géographique à l'est, comme à l'ouest du bassin. Celle-ci a été interprétée comme l'évolution des oliviers sauvages originaires à l'intérieur de chacune des régions. Ceci confirmerait la théorie d'une domestication autonome, puis d'une mise en culture en Méditerranée occidentale indépendante des colonisations orientales.

8. Nonobstant, la plupart des taxons cultivés présentent un mélange de convergences et divergences très complexe entre cultivars de l'Est et de l'Ouest. Celles-ci seraient représentatives de la complexité des échanges dans le bassin méditerranéen²³⁶.

Les conclusions historiques de cet ensemble d'analyses de morphométrie géométrique ne se font pas attendre.

L'exploitation sélective de l'olivier aurait déjà été pratiquée pendant le Néolithique, avec le développement d'un foyer de domestication à partir du Chalcolithique et ce de façon indépendante à l'est comme à l'ouest de la Méditerranée.

Dans le cadre des études qui nous intéressent, certains noyaux ont révélé des informations essentielles pour la Méditerranée occidentale et plus particulièrement dans le cas de l'Espagne. Les endocarpes des sites néolithique et chalcolithique des grottes de Can Tintorer et Cueva del Toro ont été attribués au type sauvage. Toutefois, le premier échantillon à appartenir à une forme domestiquée aurait été trouvé sur le site de Les Moreres, en dix exemplaires, et un autre sur le site de Los Millares. Datés du Chalcolithique, ces derniers appartiendraient aux cultivars originaires du nord-ouest du bassin méditerranéen, proches des noyaux du groupe Ib²³⁷, un centre de domestication exclusivement occidental. Cela signifierait que la domestication de l'olive aurait pu survenir en Espagne pendant la fin du Néolithique ou le début du chalcolithique, longtemps avant l'introduction de l'oléiculture par les peuples classiques et à partir de formes sauvages, certainement par une sélection empirique (fig. I.26).

Ces résultats sont également intéressants pour la compréhension de l'apport de l'oléiculture orientale et, plus particulièrement, phénicienne et grecque. Les analyses réalisées sur des spécimens appartenant aux sites ibériques de La Señá ou de L'Almadrava (pour des périodes comprises entre le V^e et le II^e siècle avant notre ère) ont permis de distinguer un type domestiqué d'origine allochtone.

²³⁵ Terral *et al.*, 2005a, p. 87.

²³⁶ Newton *et al.*, 2006.

²³⁷ « Le groupe constitué par les variétés cultivées Arbequina, Tanche, Grossane, Chemlal de Kabylie, Cypressino et Menara (groupe Ib) est le groupe morphologiquement le plus proche des populations sauvages méditerranéennes occidentales. Il est remarquable que les premiers spécimens archéologiques ressemblent étroitement en termes de forme à ces noyaux de variété cultivée ». Terral *et al.*, 2005a, p. 85.

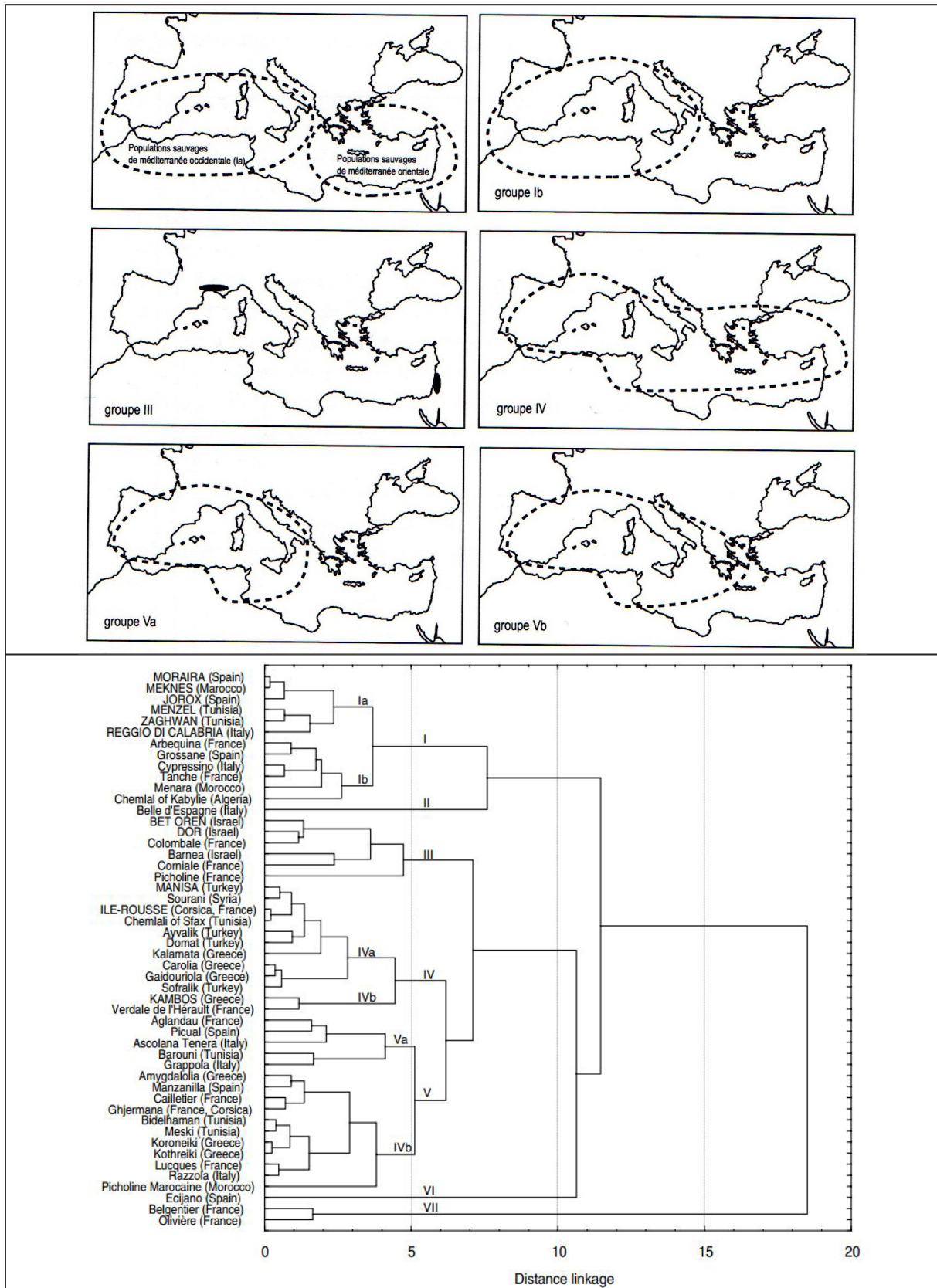


Fig. I.26 : Résultats de la classification hiérarchique pratiquée à partir de la matrice des distances entre populations et cultivars. Distribution géographique de certains groupes morphologiques différenciés par le phénogramme. Terral *et al.*, 2005a, p. 95 et 96, fig. 5 et 6.

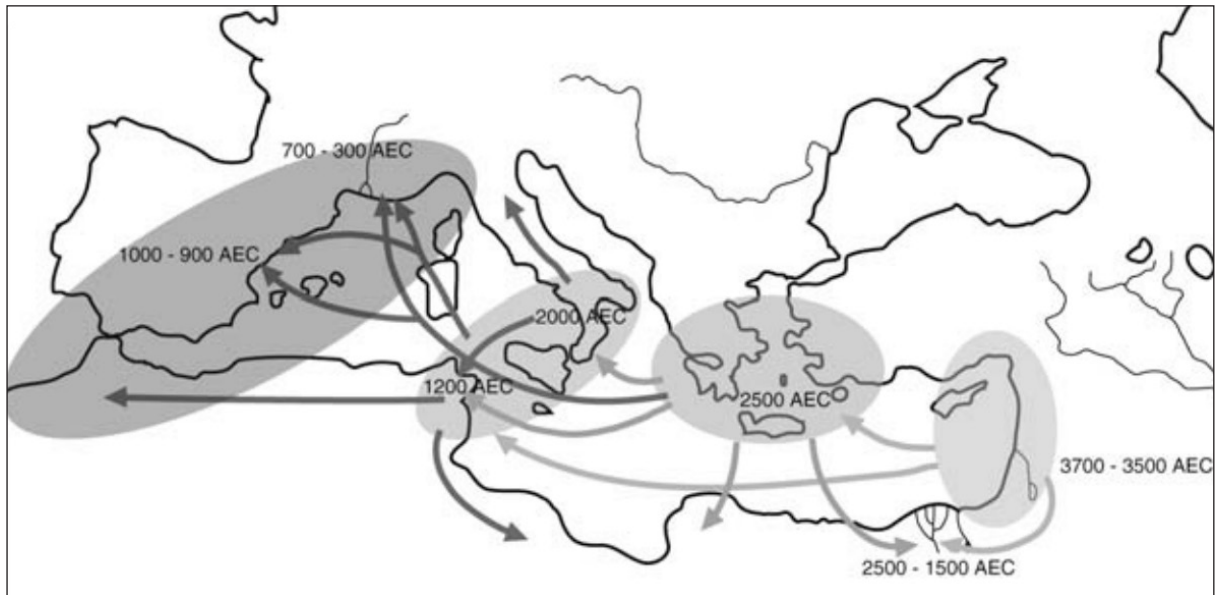


Fig. I.27 : Principales voies de diffusion de l'oléiculture en Méditerranée datées d'après les sources archéologiques (AEC : avant notre ère). Terral *et al.*, 2012, p. 74.

Il s'agit de spécimens du groupe IV qui semblent associés au monde colonial phénicien. Ces conclusions coïncident avec celles des études génétiques, qui affirment que ces noyaux avaient une origine mitotypique (génétique) orientale²³⁸.

À la fin de la période ibérique et au début de la période romaine, on trouve des spécimens des groupes III et V. De par leur chronologie, leur hétérogénéité et leur grande diffusion, ils pourraient être associés à la romanisation du bassin. Les noyaux d'origines grecque et nord-africaine deviennent alors les plus fréquents. En France, le premier échantillon de noyau d'olivier domestiqué est daté du second âge du Fer. Par la suite, la présence de noyaux des groupes V et IV, puis III²³⁹ datant de la période romaine est avérée (fig. I.27).

Enfin et en guise de conclusion, nous pouvons affirmer que la morphométrie géométrique appliquée à la carpologie a permis de comprendre les mécanismes de la mise en culture de l'olivier et la naissance de l'arboriculture, puis de l'oléiculture dans le bassin méditerranéen. Celle-ci aurait débuté de façon indépendante en Méditerranée occidentale et orientale, avec une arrivée postérieure et massive d'oliviers d'origine orientale. Cette dernière a pu être confirmée, dans le cas de l'Espagne, et grâce à l'échantillonnage réalisé, à partir du V^e siècle avant notre ère.

I.8.1.3. Conclusions et questionnements

1. La première constatation à signaler est une forte coïncidence des résultats morphogéométriques avec ceux des études génétiques décrites précédemment – et comme nous verrons par la suite, avec les analyses palynologiques et anthracologiques qui vont suivre.

²³⁸ Il faut souligner que les spécimens appartenant à cette époque sont malheureusement très rares ce qui souligne les limites de cette recherche. Terral *et al.*, 2004, p. 74-78.

²³⁹ Kaniewski *et al.*, 2012.

2. La deuxième conclusion est, à nos yeux, un élément fondamental dans l'étude des origines de l'oléiculture et de la transformation du fruit. Elle se trouve à la base de certains ouvrages généralistes de l'histoire de la production d'huile.

Comme il en a été question dans le chapitre sur la génétique, il convient de questionner les études archéobotaniques quant à la véritable pertinence de la différenciation entre les deux séries taxonomiques. La course à la distinction entre olivier sauvage et olivier domestiqué peut nous amener à des conclusions erronées et trop générales – tout particulièrement en ce qui concerne les périodes reculées caractérisées par des vestiges archéologiques peu nombreux – et dont l'usage principal serait de définir des modèles agricoles et sociaux. Par exemple, en 1995, Mordechai Ephraïm Kislev, à partir de l'hétérogénéité des grignons trouvés sur le site chalcolithique de Kfar Samir, en Israël, avait défendu l'existence d'une oléiculture à partir de spécimens sauvages. Même si cette production est bien attestée dans l'Antiquité, les résultats ne peuvent pas être concluants du fait de la nature des restes découverts²⁴⁰.

Parallèlement, la confusion entre les notions de « culture » et de « domestication », déjà mentionnée (voir chapitre I.4.1), nous porte souvent à confondre les pratiques et à étendre les conséquences de l'une à l'autre. Si nous lisons attentivement la phrase suivante : « Pour les noyaux archéologiques, la différenciation chronologique des formes cultivées et sauvages identifiées est remarquable²⁴¹ », ce texte semble convenir de l'existence d'une période d'adoption de l'agriculture, puis particulièrement de l'arboriculture, tout cela quelque part entre le Néolithique et le Chalcolithique. Néanmoins, cette idée s'appuie uniquement sur une différenciation morphologique entre deux types de noyaux, l'un supposé sauvage, l'autre domestiqué.

C'est souvent dans les publications spécialisées que la différenciation entre endocarpes est considérée comme suffisante pour déterminer une date concernant la naissance de l'agriculture et plus spécifiquement de l'oléiculture. Pourtant, il ne s'agit ici que d'une domestication, c'est-à-dire d'une évolution morphologique du noyau, sans que l'on puisse forcément constater une quelconque plantation, alors que nous avons vu précédemment qu' : « Il peut y avoir une domestication épisodique, mais continue, sans que l'on puisse nécessairement parler d'une culture établie²⁴² ».

Bien que la domestication et la mise en culture soient souvent concomitantes, cette dernière devrait toujours être confirmée par des témoignages matériels ou structurels complémentaires, comme par des structures ou instruments de transformation des fruits, voire des outils agricoles, ou bien des traces de concassage d'une quantité significative d'olives.

Enfin, une évolution morphologique des noyaux n'implique pas forcément la production d'huile, et tout particulièrement quand il existe une différence chronologique de plusieurs centaines d'années entre les individus, temps suffisant à une transformation de la forme des endocarpes, avec ou sans oléiculture.

²⁴⁰ Kislev, 1995.

²⁴¹ Kaniewski *et al.*, 2012.

²⁴² Harlan, 1975.

3. En troisième lieu, une question nous est apparue lorsque nous avons essayé d'appréhender la méthodologie de la morphologie géométrique. Si les classifications des noyaux archéologiques ont été effectuées à partir des ressemblances morphométriques avec des individus modernes pour lesquels nous connaissons bien les variétés, est-ce que le fait d'ignorer les variétés des noyaux anciens ne nous amène pas à formuler des postulats en fonction d'une variable inconnue ?

Expliquons-nous. Ce qui est possible pour les spécimens modernes – et qui a permis de créer le référentiel de cette étude – (attribuer une chronologie, une origine et une forme à une variété connue d'avance) semble quelque peu aléatoire en ce qui concerne les spécimens archéologiques, pour lesquels nous connaissons la chronologie et auxquels nous pouvons, après les conclusions de ces études, associer une forme, mais dont la variété nous échappe par nature puisqu'elle est fondée sur des critères (forme du fruit et qualités organoleptiques) qui ont disparu.

Si l'évolution des espèces entraîne une évolution de la forme des noyaux²⁴³, comment pouvons-nous affirmer que les endocarpes mis en comparaison (archéologiques et contemporains) appartiennent à la même variété et qu'ils seraient alors comparables ?

En conclusion, ces problématiques ne pourraient-elles pas remettre en question l'ensemble des énoncés sur « les divergences morphologiques entre endocarpes sauvages et domestiqués » ou au contraire « l'exceptionnelle ressemblance entre certains individus sauvages et domestiqués à l'Ouest²⁴⁴ » ?

4. Une quatrième question – qui de fait est double – découlerait des deux précédentes :

4a. Si nous pouvons effectivement attester cette différence entre oléastres et oliviers, nous ne pouvons cependant pas pour autant affirmer qu'il s'agit des premiers spécimens à avoir été domestiqués (voire mis en culture). L'évolution morphologique entre les deux sous-séries est progressive et implique un temps d'évolution. La différence observée par la morphologie géométrique correspondrait à des générations de développement. Nous ne pouvons en aucun cas dater le début de l'agriculture à partir du premier ensemble d'endocarpes présentant une différenciation morphologique, puisque cette évolution a débuté bien longtemps auparavant. La domestication devrait s'être étendue sur une période antérieure.

4b. Par ailleurs, une deuxième conclusion apparaîtrait dans ce sous-chapitre : nous pouvons imaginer que « les divergences morphologiques entre endocarpes sauvages et domestiqués²⁴⁵ » ne correspondent pas uniquement à l'évolution des noyaux sauvages vers des noyaux domestiqués d'une même espèce, mais qu'elle pourrait résulter de l'arrivée de variétés nouvelles²⁴⁶. Cette hypothèse pourrait aider à dater l'arrivée des variétés d'origine orientale en Méditerranée occidentale.

²⁴³ Terral *et al.*, 2009b, p. 24. Ces différences ne sont pas perceptibles par la génétique.

²⁴⁴ Les deux citations sont de Terral *et al.*, 2009b, p. 13.

²⁴⁵ Nous reprenons la même citation de Terral *et al.*, 2009b, p. 13.

²⁴⁶ Tout particulièrement parce que nous ne connaissons pas la morphologie des olives antiques et nous ne pouvons pas les comparer entre elles.

5. Ces études permettent aussi de déterminer plus précisément la chronologie de la colonisation des espèces orientales en Occident. Les études génétiques qui ont précédé avaient proposé une première datation à l'époque néolithique. Les travaux de Terral ont permis de déterminer une date complémentaire pour les arrivées massives d'oliviers orientaux en Occident. Sur les sites de La Seña ou L'Almadrava, en Espagne, occupés entre le V^e et le II^e siècle avant notre ère, on a découvert des oliviers domestiqués du groupe IV, lesquels sont associés au monde colonial phénicien, puisqu'ils montrent un chemin parcouru avec un départ au Levant à partir d'exemplaires datés du I millénaire avant notre ère.

Un schéma de colonisation par phases consécutives des populations orientales en Méditerranée occidentale semble peu à peu se dessiner. Des études génétiques ou archéobotaniques sur des échantillonnages plus vastes pourraient déterminer d'autres périodes de contact est-ouest dans le bassin méditerranéen.

6. De la même manière que dans les travaux sur la génétique de l'olivier, l'archéobotanique ne semble pas pouvoir apporter de réponse élargie à la question des migrations d'oliviers dans le sens ouest-est : « À la fin de la période ibérique et au début de la période romaine, la présence des groupes III et V est enfin attestée. Par leur chronologie, leur hétérogénéité et leur grande diffusion, ils pourraient être associés à l'histoire de la romanisation du bassin²⁴⁷ ».

Néanmoins, cet ensemble ne semble pas avoir été identifié selon une origine orientale ou occidentale définie. L'archéobotanique atteste uniquement d'une grande diversité entre individus. Mais pourrait-elle contredire les résultats des études génétiques – qui ne mettent en évidence qu'une seule direction de colonisation végétale – et prouver l'existence d'une importation dans le sens ouest-est ?

7. Enfin, Jean-Frédéric Terral affirme lui-même qu'il conviendrait, de nuancer les analyses morphogéométriques. Les analyses effectuées sur un échantillon amélioré de plusieurs dizaines de noyaux d'oliviers sauvages et cultivés orientaux montrent que la structuration est-ouest de l'oléastre est plus complexe que celle mise en évidence par les premières investigations. Se pose ainsi la question de la féralité et de sa présence dans le *corpus* de référence²⁴⁸.

Le cas se pose notamment dans l'exemple suivant : « Le groupe constitué par les variétés cultivées Arbequina, Tanche, Grossane, Chemlal de Kabylie, Cypressino et Menara (groupe Ib) est morphologiquement le groupe le plus proche des populations sauvages méditerranéennes occidentales. Il est remarquable que les premiers spécimens archéologiques ressemblent étroitement de par leur forme à ces noyaux de variétés cultivées. Cela signifie que la domestication de l'olivier pourrait être arrivée à l'âge Chalcolithique / de Bronze en Espagne, longtemps avant l'introduction de l'oléiculture par les peuples classiques et à partir de formes sauvages, certainement par une sélection empirique²⁴⁹ ».

²⁴⁷ Terral, 1999, p. 122.

²⁴⁸ Terral *et al.*, 2012, p. 86.

²⁴⁹ Terral, 1999, p. 123.

Et s'il s'agissait de la comparaison de formes férales ? Ceci n'invaliderait-il pas nos conclusions précédentes ? Par ailleurs, deux variétés ne pourraient-elles pas avoir deux formes semblables sans nécessairement faire partie d'une même généalogie ? La collaboration des archéobotanistes et des généticiens s'avère de nouveau essentielle.

En guise de conclusion, l'auteur affirme que cette question est intéressante à plus d'un titre, en particulier au niveau des aspects concernant les flux de gènes, la dissémination du pollen à sur de longues distances et la dispersion de l'olivier par l'homme d'est en ouest, voire d'ouest en est.

Pour clore ce chapitre, reprenons la question principale concernant la pertinence de la différenciation des deux sous-espèces dans l'histoire de l'oléiculture. Si la domestication et la mise en culture sont des concepts qui doivent être distingués, s'il faut avancer la date des éventuelles mises en culture de l'olivier, si la production d'huile est possible à partir d'oliviers sauvages... ne devrions-nous pas réorienter cette recherche en nous intéressant aux contacts et aux arrivées successives de migrants en provenance de l'Orient et vers l'étude des systèmes de transformation oléicole ? Nous traiterons ces questions dans le chapitre II.

I.8.2. L'ANTHRACOLOGIE

I.8.2.1. Introduction et historiographie

La matière organique est préservée dans des contextes d'humidité ou de sécheresse extrême, ainsi que dans des contextes anaérobiques²⁵⁰. En dehors de ces environnements celle-ci disparaît, sauf si des phénomènes de conservation des macrorestes, comme le charbon de bois, mais également des carpo-restes, se mettent en place. Ceux-ci sont essentiellement de deux natures : la carbonisation et la minéralisation.

La première se produit dans le cadre de l'exposition des divers produits végétaux à l'action du feu et entraîne la transformation des éléments organiques en carbone amorphe. Ce mode de conservation est mis en relation avec tout type de phénomènes et activités anthropiques où le feu participe, que ce soit de forme accidentelle – des incendies fortuits par exemple – ou volontaire – la combustion dans les foyers, les fours, la torréfaction des grains, etc.²⁵¹

La minéralisation est le deuxième principe de conservation. Celle-ci consiste en la substitution des éléments organiques par des substances minérales. Cette transformation se produit généralement dans des contextes contenant une forte concentration de matière organique et une circulation irrégulière d'eau chargée de sels minéraux (par exemple, dans des fosses ou des latrines).

Dans les régions tempérées, notamment méditerranéennes, les périodes humides alternent avec des périodes sèches et la matière organique se dégrade très facilement. Dans ses contextes climatiques la préservation des restes archéologiques est le plus souvent de type « carbonisation²⁵² » (fig. I.28).

²⁵⁰ Bosch *et al.*, 2000, p. 43.

²⁵¹ Théry-Parisot, 2001, p. 28.

²⁵² Buxó, 2008, p. 13-17.



Fig. I.28 : Principales formas de conservación des carporrestes. *Vitis vinifera* de Lattes, France (1), Olbia, France (2) y Nîmes, France (3) (Clichés: N. Rovira) y *Olea europaea* de Kharga, Égypte (4) (Clichés: Cl. Newton). Rovira Buendía, 2007, p. 79, fig. 2.3.

Dans le cas de la péninsule Ibérique, la carbonisation est le moyen de conservation le plus répandu pour les restes organiques. Grâce à son action, de nombreux restes ont pu ainsi être préservés dans des contextes préhistoriques, notamment dans les grottes, mais aussi sur des sites ruraux et urbains. Tous ces cas seront analysés dans les chapitres III et IV.

Malgré la variabilité de leur conservation, le pollen, le charbon de bois et les endocarpes constituent l'un des meilleurs témoignages de l'activité économique et agricole des sociétés disparues et par conséquent un élément important d'identification de l'activité oléicole.

Puisque le charbon de bois est l'un des matériaux organiques les plus abondants sur les sites archéologiques, les orientations récentes en matière de morphométrie et de biométrie ont progressivement été appliquées au matériel ligneux²⁵³.

Depuis la découverte de la datation par radiocarbone, les vestiges ligneux carbonisés sont devenus l'une des catégories archéobotaniques les plus importantes dans les études des macrorestes, puisqu'à travers l'anthracologie il est possible d'obtenir deux niveaux différenciés d'information : d'abord botanique, à travers l'étude de l'anatomie végétale ; et ensuite chronologique, grâce au radiocarbone. Néanmoins, pour que l'analyse du charbon soit déterminante, le protocole doit prévoir l'identification botanique de l'espèce avant toute datation et ceci en fonction de la problématique propre à chaque espèce²⁵⁴. L'application du radiocarbone (par AMS) sur les restes d'*Olea* permet alors de dater, puis de documenter les premières apparitions de l'espèce, tout comme son expansion postérieure.

Pourtant, dans un premier temps l'usage des charbons de bois était uniquement associé aux études chronologiques. Ce n'est que dans les années 1950 que l'anthracologie a commencé à être envisagée comme une source documentaire dans les études paléoécologiques, au même titre que la palynologie²⁵⁵.

²⁵³ Durand et Terral, 2005-2006, p. 82.

²⁵⁴ Badal, 2008; Carrión *et al.*, 2010, p. 955, insistent sur la nécessité de ce processus dans les études actuelles, ce qui impliquerait qu'il ne s'agit pas encore d'une pratique répandue.

²⁵⁵ C'est Stieber, 1967, 1969, qui en 1967, fait sortir le charbon de bois de l'anonymat archéologique en lui conférant une dimension, autre que chronologique.

Grâce à l'application de la lumière réfléchie, les analyses se multiplient et l'anthracologie commence à être employée dans l'étude de l'anthropisation du milieu naturel, c'est-à-dire dans l'étude de l'impact d'une société humaine sur le paysage et la dynamique des communautés végétales²⁵⁶.

Mise en corrélation avec les autres sciences qui composent l'archéobotanique, la prépondérance numérique des charbons sur les carporestes, tout particulièrement pour les périodes les plus reculées, font des macrorestes de charbon d'*Olea* une catégorie adéquate dans les études sur les origines de l'olivier en Méditerranée. Le pollen, aussi fréquent, est néanmoins évalué d'une manière indirecte puisque, comme nous le verrons par la suite, il pourrait avoir été porté par des agents naturels sur des distances variables²⁵⁷.

Basé sur l'idée que les restes de charbon de bois reflètent la flore locale qui a été rassemblée pour le bois de chauffage, de fourrage ou de construction, les charbons d'*Olea* ont été considérés comme les indicateurs de la présence locale de l'espèce. La notion du choix humain dans l'élection du bois d'olivier parmi d'autres plantes ligneuses, est un aspect qui a également été pris en compte dans les études sur le bois archéologique²⁵⁸.

Les études anthracologiques ont récemment expérimenté une deuxième évolution dans leur rayon d'action. Si les travaux précédents portaient du constat que la matière ligneuse, organique, enregistre dans sa structure les fluctuations climatiques, la dynamique végétale, ainsi que la présence humaine dans le milieu, elle peut également restituer les pratiques agraires et des gestes techniques. L'anthracologie est ainsi devenue une science appliquée dans l'étude des techniques agricoles développées dans l'Antiquité.

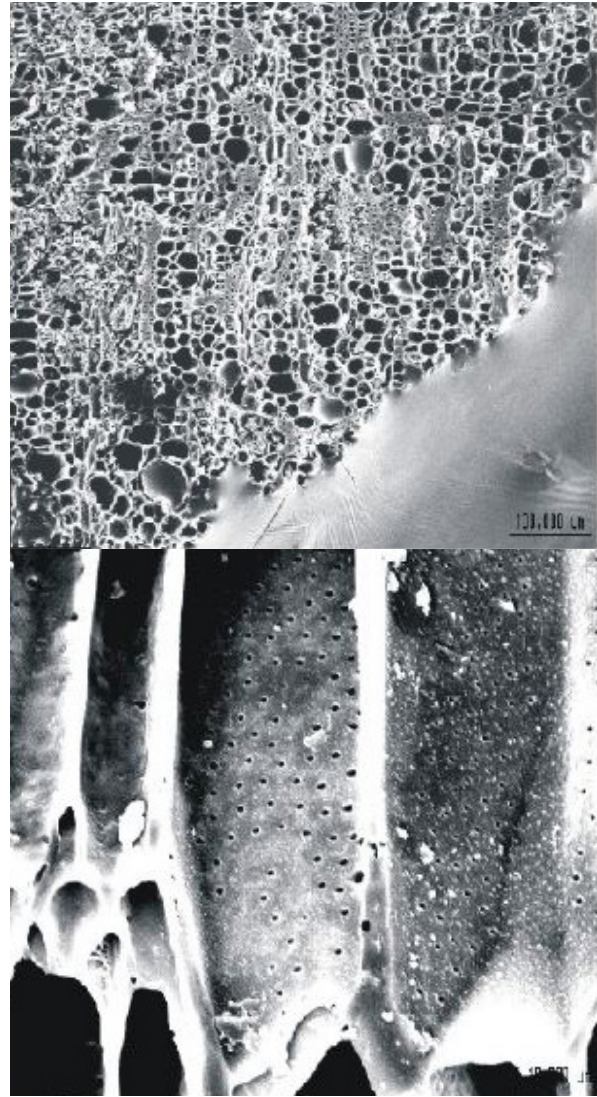


Fig. I.29 : Structures en microscopie électronique à balayage de deux coupes d'un charbon de bois d'olivier du site Abric del Romani, niveau D, Espagne. Allué, 2004, fiche descriptive de l'*Olea* dans sa thèse.

²⁵⁶ Thiébaud, 1988; Chabal, 1997, p. 172; Durand, 1998.

²⁵⁷ Griggs *et al.*, 1975, p. 43.

²⁵⁸ Chabal, 1987, p. 87

Afin de rendre ces aspects évidents, des « protocoles inédits pour faire parler l'anatomie du bois en termes d'anthropologie historique²⁵⁹ », ont été mis en pratique en France par Jean-Frédéric Terral depuis la fin des années 1990, puis avec Aline Durand à partir des années 2000²⁶⁰. Ainsi que nous l'avons vu pour les noyaux d'olive, les progrès de l'analyse d'images et de l'éco-anatomie quantitative ont été appliqués pour le bois, puis les charbons de bois. Nous présenterons brièvement par la suite les résultats des études menées afin de comprendre le rôle de l'anthracologie dans l'étude de l'implantation de l'olivier et de son expansion en Méditerranée (fig. I.29).

I.8.2.2. L'éco-anatomie quantitative appliquée aux études en anthracologie: le cas particulier de l'olivier

L'éco-anatomie quantitative dans l'étude du bois a été à la fois employée sur du matériel contemporain et sur des échantillons carbonisés en provenance des fouilles. Cette méthode révèle la « mémoire du bois » en quantifiant la dépendance des caractères anatomiques des espèces ligneuses à des paramètres climatiques. Comme il a été annoncé, ce sont les progrès des techniques en anthracologie et des méthodes de l'analyse d'images qui ont rendu possible la caractérisation de signatures fiables avec l'assistance de l'éco-anatomie quantitative (QEA). Il s'agit de mesurer les éléments vasculaires du bois et leurs variations²⁶¹ permettant de définir des critères fiables de différenciation entre des oliviers sauvages et des oliviers cultivés.

Tout au long de leur vie, les arbres subissent des variations du milieu, fondamentalement climatiques et humaines, et s'adaptent à elles. Cette adaptation laisse des traces sur les tissus de soutien et de conduction du bois. De la même manière, les arbres produisent du « bois de réaction ». Celui-ci est généré par la résistance aux contraintes mécaniques auxquelles ils sont soumis, comme par exemple le poids des branches ou l'opposition à la déformation du vent²⁶². Ces phénomènes sont observés dans la matière émise par le tronc, mais surtout dans le bois de branches, lesquelles ont une direction de croissance oblique ou horizontale, c'est-à-dire contraire à la verticale. Ces déformations sont plus nombreuses sur le bois mature (branches charpentières ou tronc) que sur les jeunes branches, ce qui permet de les distinguer²⁶³.

Des pratiques de domestication telles que la taille et l'émondage (voir chapitre II) peuvent ainsi être mises en évidence sur des échantillons archéologiques, aidant à déterminer, dans les nombreux cas douteux – voir chapitre III et IV –, une possible mise en culture de l'olivier.

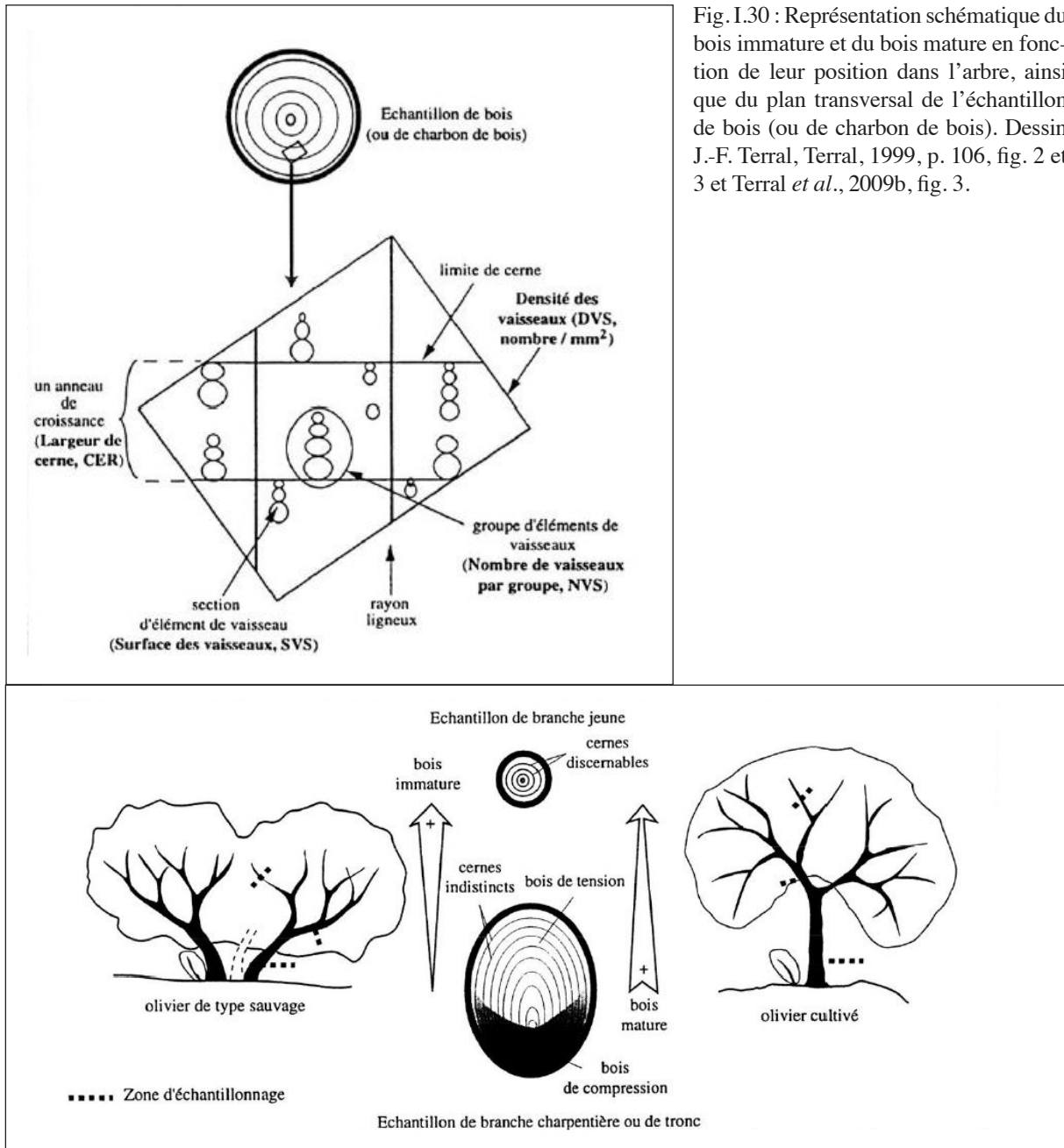
²⁵⁹ Terral *et al.*, 2012.

²⁶⁰ Durand et Terral, 2005-2006, p. 87.

²⁶¹ Les échantillons ont été prélevés sur l'arbre à différentes hauteurs. Ils ont ensuite été séchés à l'air libre puis carbonisés à 450°C en conditions réductrices contrôlées jusqu'à réduction maximale de taille pour pouvoir le comparer à un fragment archéologique. Deux modèles prédictifs ont été établis. De 10 à 50 mesures par critère anatomique et par échantillon, puis comparaison avec modèles actuels. Terral, 1997.

²⁶² Les cellules du bois formées chaque année prennent leur structure définitive et subissent la maturation cellulaire ou phase de lignification. Au cours de cette phase de maturation, les cellules ont tendance à se déformer. Ces déformations sont appelées « déformations de maturation ». Chakroun, 1983; Durand et Terral, 2005-2006, p. 78.

²⁶³ Fournier *et al.*, 1991, p. 530.



Pourtant, si l'éco-anatomie quantitative permet d'étudier les déformations des branches, elle aide également à comprendre la structure interne du bois et du charbon de bois. Créée au cours d'un cycle annuel de végétation, de nombreux facteurs peuvent influencer sur son développement : l'âge de l'arbre, les conditions édaphiques, l'altitude, l'exposition au soleil, les facteurs anthropiques (pratiques culturales et traitements sylvicoles), les agents pathogènes, les facteurs polluants, etc.²⁶⁴ (Voir chapitre II sur la botanique de l'olivier). C'est pendant cette période d'un an que le cerne ou « anneau de croissance » se forme.

²⁶⁴ Marguerie *et al.*, 2010, p. 320. Tessier *et al.*, 1990, p. 312.

En rapport avec des conditions de croissance plus satisfaisantes, les oliviers domestiqués présentent des cernes relativement larges, alors que les individus sauvages possèdent des cernes plus étroits²⁶⁵. C'est, donc, grâce à l'analyse d'images et à l'anatomie quantitative que l'étude des anneaux de croissance permet, en principe, de différencier un olivier sauvage d'un olivier cultivé. Notons, par ailleurs, que chez l'olivier – sauvage ou domestiqué –, les anneaux sont parfaitement visibles sur du bois immature – des petites branches –, alors que ce n'est pas le cas sur du bois mature – branches âgées ou du tronc²⁶⁶ –. Ceci pourrait être une piste à suivre dans les études archéologiques, puisque la présence d'anneaux pourrait indiquer que le bois découvert dans le registre est un bois jeune et fraîchement taillé (fig. I.30).

Un dernier élément de discrimination a été observé en étudiant le bois d'olivier. En réponse aux conditions écologiques, l'arbre développe un nombre de vaisseaux par groupe ou NVS. Le NVS évolue en fonction de la disponibilité d'eau absorbée. Les oliviers – oléastres ou domestiqués – qui ont grandi dans des conditions de sécheresse ont une proportion majeure de vaisseaux. Ceci a été interprété comme une réponse éco-physiologique de l'arbre à une moindre disponibilité en eau. Ces changements correspondent à une grande efficacité de transport de sève²⁶⁷.

Nous pouvons ainsi distinguer les oliviers et les oléastres poussant sous influence hydrique : des spécimens cultivés dans une agriculture intensive, irriguée, ou bien des individus sauvages qui auraient poussé à proximité d'une source d'eau. Jean-Frédéric Terral rapporte de son expérience quand il décrit les oléastres rencontrés sur les rives de cours d'eau temporaires dans les zones semi-arides du sud de l'Espagne et d'Afrique du nord²⁶⁸.

Les individus en culture croissent plus rapidement que leurs congénères sauvages. L'espace-ment des individus, l'élimination des compétiteurs, les amendements ou l'irrigation, suffisent à expliquer des différences de cinétique de croissance. Néanmoins, l'usage de l'irrigation, même si elle est pratiquée, n'est pas fréquent. Déjà dans le cas de la péninsule Ibérique dans l'Antiquité, Guillem Pérez affirme "La extensión de los suelos en los que puede desarrollarse un modelo intensivo es más reducida, ya que se buscan suelos muy ricos, con buenas condiciones de humedad o con un acceso sencillo al regadío. Por contra los suelos sobre los que se puede desarrollar una agricultura extensiva son mucho más abundantes"²⁶⁹.

²⁶⁵ Munaut, 1988, p. 42.

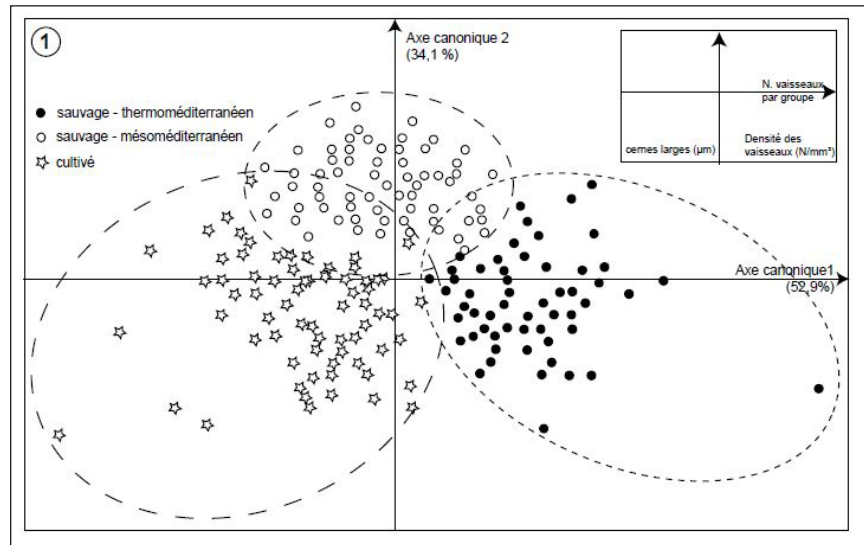
²⁶⁶ D'après ce graphique qui provient des études de Terral, des mesures du bois immatures correspondraient à l'expansion des formations thermo-mésoméditerranéennes riches en olivier, pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*), filaire (*Phillyrea* sp.) et nerprun (*Rhamnus* sp.). Le bois mature le met en relation avec l'exploitation raisonnée et une gestion maîtrisée de l'olivier. Terral *et al.*, 2005, p. 21.

²⁶⁷ Le modèle obtenu après analyses éco-anatomiques, calculs de conductivité hydraulique et traitements statistiques affiche un pouvoir de discrimination supérieur à 90%. Les échantillons modernes ont été prélevés sur des individus sauvages poussant en condition ripoicole et sur des individus cultivés irrigués. Dans ce dernier cas, les arbres sont irrigués par des méthodes traditionnelles, autrement dit par des techniques d'irrigation gravitaire, et non modernes, comme par aspersion ou par goutte à goutte. Terral *et al.*, 2012, p. 72; Carlquist, 1988, p. 436.

²⁶⁸ L'oued dans le Maghreb ou dans les barrancos dans la péninsule Ibérique. Cette situation écologique atypique offre aux arbres un apport d'eau leur permettant, au printemps, de se développer dans des conditions optimales. L'été, les cours d'eau sont totalement asséchés et la croissance des arbres est stoppée.

²⁶⁹ Pérez Jordà, 2013, p. 125.

Fig. I.31 : Modèle éco-anatomique de référence (établi sur l'actuel) révélant la discrimination des oliviers en fonction de leur statut (sauvage ou cultivé) (représentation synthétique du plan canonique 1-2 de l'analyse discriminante pratiquée sur 130 échantillons de bois d'olivier à partir de la mesure de 5 caractères anatomiques parmi lesquels la largeur de cernes (μm), la surface des vaisseaux (μm^2), la densité de vaisseau (N/mm^2) et le nombre de vaisseaux par groupe). Terral *et al.*, 2009a, fig. 5.1.



I.8.2.3. Techniques analytiques employées en anthracologie : problématiques

Même si l'étude du bois et des charbons de bois peut être un élément d'étude et de discrimination des espèces végétales et de leur domestication, il existe néanmoins quelques problématiques dans la mise en pratique de cette méthodologie.

La première contrainte se trouve dans l'étude des anneaux de croissance. Pour que celle-ci offre des résultats probants, les analyses doivent être appliquées à un grand nombre de cas. Or, obtenir des *corpus* suffisamment vastes de charbons lors des fouilles n'est pas toujours réalisable. La discrimination est également tributaire des conditions écologiques du contexte végétal ainsi que du processus de gestion et manipulation humaine sur la variété sauvage, engagé depuis le Néolithique²⁷⁰.

D'un autre côté, même si elles sont rarement signalées dans les publications, les techniques d'échantillonnage sont un paramètre majeur du résultat des études. En fonction des critères stratigraphiques de chaque site, l'échantillonnage peut être fait par tamisage à sec, ou bien par flottaison. Si nous prenons comme exemple la Cova de Cendres à Santa Maira, en Espagne, les deux méthodes ont été utilisées sans que des différences significatives aient pu apparaître dans les conclusions. Comme l'affirme Yolanda Carrión, afin d'obtenir des résultats le plus précis possibles, les exemplaires choisis pendant la fouille pour une datation radiocarbone devraient précédemment être géo-référencés puis ramassés à la main afin de garder un maximum d'information sur leur contexte²⁷¹.

Par ailleurs, et en perpétuant la problématique existante dans les études sur la génétique, d'une plus longue tradition d'études anthracologiques en Méditerranée occidentale et centrale résulte une plus vaste documentation qu'en Méditerranée orientale.

²⁷⁰ Marguerie, 1998; Buxó, 2008.

²⁷¹ Carrión *et al.*, 2010, p. 954.

De la même manière, si nous revenons sur les problématiques liées à la présence de l'*Olea*, une pénurie relative de données a été mise en évidence pour la période Pléniglaciaire en comparaison avec l'Holocène. Celle-ci est probablement liée aux oscillations climatiques continues qui caractérisent la première période, face aux conditions optimales qui ont défini la seconde. Dans d'autres cas, les conditions climatiques combinées aux processus taphonomiques sont les responsables de la destruction totale des charbons, même s'il faut noter que très souvent la méthodologie archéologique employée est également la cause principale dans la disparition de l'information écologique et ethnographique²⁷².

Parallèlement et afin d'équilibrer les résultats des études anthracologiques sur l'*Olea*, il est important de distinguer les études qui montrent une présence rare et isolée de ce taxon, de celles où l'olivier apparaît comme une espèce abondante. C'est en moyenne à partir de 10 % du total du charbon identifié que nous pouvons affirmer l'expansion ou la dominance de l'*Olea* dans le territoire²⁷³.

Enfin, les datations par AMS ont parfois montré de fortes incohérences avec le contexte archéologique et végétal environnant²⁷⁴. Une manière d'assurer les identifications a été d'étudier les taxons qui accompagnent l'*Olea*. Les scientifiques ont considéré opportun de se baser sur les formations végétales qu'accompagnent l'oléastre encore de nos jours : *Pistacia lentiscus*, *Rosmarinus officinalis*, *Rhamnus*, *Phillyrea*, *Pinus Halepensis*, *Pinus pinea*, *Pinus pinaster* et *Quercus sempervirens*, des espèces reconnues comme thermophiles²⁷⁵.

I.8.2.4. Résultats : l'importance de la définition des zones refuges dans la compréhension des origines de l'*Olea*

Malgré toutes les réserves liées aux études anthracologiques que nous venons d'énoncer, c'est grâce aux datations par radiocarbone AMS que l'hypothèse de l'existence de refuges thermophiles dans le Pléniglacial a pu être énoncée. La présence des espèces thermophiles dans des contextes chrono-culturels divers et particuliers avait attiré l'attention des chercheurs qui les avaient soumis à étude²⁷⁶. La reconnaissance botanique des espèces propres aux températures tempérées, leur identification et datation, avaient ainsi permis la définition de ces « zones refuges ». Pour ce faire, la datation des espèces végétales à écologie chaude fut accompagnée de la datation des espèces froides connues, afin d'estimer leur contemporanéité. L'étude des charbons de bois fut également confrontée avec des analyses palynologiques.

Dans le chapitre dédié à la génétique de l'olivier et à l'existence de foyers de domestication généralisés en Méditerranée (I.7), nous avons eu l'occasion de souligner l'importance de la définition des zones refuges dans la découverte des populations ancestrales d'*Olea*.

²⁷² Badal y Carrión, 2001, p. 31.

²⁷³ Asouti et Austin, 2005, p. 4.

²⁷⁴ C'est le cas de la Grotte Klissoura 1, en Grèce, pour des niveaux datés à 17 780-17 140 cal. BP et de Buraca Grande (21 840-20 920 cal. BP), où Cova des Cendres ou Rattla del Bubo (21 310-20 390 cal. BP), en Espagne. Badal, 1995, p. 219.

²⁷⁵ Tzedakis *et al.*, 2002, p. 2045.

²⁷⁶ Figueiral et Terral, 2002, p. 550; Carrión Marco *et al.*, 2008, p. 2125.

Les données ont révélé la place prépondérante de l'olivier comme élément indigène de la végétation méditerranéenne, tout particulièrement dans la région occidentale. Pendant le Paléolithique moyen et final, une partie de l'*Olea* préexistante aurait pu échapper de la détérioration climatique du Pléniglacial en se réfugiant au nord du bassin méditerranéen occidental, essentiellement dans des zones côtières ou à l'intérieur des terres, dans des emplacements avec des microclimats favorables²⁷⁷.

L'anthracologie a permis, par ailleurs, de constater que les échantillons d'oliviers contemporains en contexte d'irrigation possèdent des valeurs de conductivité hydrique comparables aux espèces tropicales primitives appartenant à l'Ère Tertiaire. Il semblerait que ces caractéristiques permirent, par la suite, au genre *Olea* de s'adapter aux différents gradients d'humidité des zones refuges en le protégeant des conditions rigoureuses et fournissant un apport hydrique nécessaire à la croissance et au développement. Comme nous le verrons par la suite, toujours en dessous de 41° de latitude nord²⁷⁸, l'olivier aurait pu ainsi se développer dans les vallées abritées, notamment en ripisylve.

Il semble, par ailleurs, que l'olivier conserve durant l'Holocène ce caractère ripicole, comme l'attestent les résultats obtenus sur les 26 charbons de bois analysés appartenant aux sites néolithiques de Buraca Grande, au Portugal, de la Cova de les Cendres, en Espagne et de Giribaldi, à Nice²⁷⁹. C'est après, pendant la phase humide de l'Holocène ancien, que l'espèce se serait étendue dans les zones thermophiles en pleine expansion alors en Ibérie méridionale, en Sicile, à Chypre et au sud du Levant, coïncidant approximativement avec sa distribution actuelle. L'amélioration climatique de cette période aurait permis à l'*Olea* de s'étendre vers les forêts mésophiliques où cette espèce n'était pas présente²⁸⁰.

Dans le cas de la péninsule Ibérique, pour ces périodes plus reculées, les restes de charbon ainsi que les diagrammes polliniques, attestent d'une présence notablement plus forte de l'olivier que dans le reste du territoire du bassin méditerranéen. Comme précédemment mentionné, un échantillonnage différentiel à l'est et à l'ouest pourrait introduire un biais dans ces résultats. Néanmoins, il ne s'agit pas de la seule explication plausible. Certains chercheurs affirment que l'orographie moins marquée des côtes ibériques, par rapport à celles du littoral gréco-italien aurait pu faciliter une plus grande extension de la zone thermo-méditerranéenne le long de ses côtes, en favorisant une expansion de formations sclérophylles, dont l'*Olea*²⁸¹.

Enfin, l'action humaine fut l'un des facteurs essentiels de cette expansion, en particulier les activités de transformation du milieu végétal et de domestication des espèces qui commencent à être évidentes à partir de la fin du Néolithique.

²⁷⁷ Carrión García *et al.*, 2010, p. 952.

²⁷⁸ La flore thermophile (*Pinus pinea*, *Pinus halepensis*, *Quercus* sp., *Rosmarinus officinalis*, *Pistacia* sp.) a été identifiée uniquement dans les sites méridionaux. L'identification de ces espèces végétales permet de tracer une limite géographique pour la localisation des refuges thermophiles en Méditerranée occidentale. Celle-ci est établie au parallèle 41°C nord. Terral *et al.*, 2004, p. 68.

²⁷⁹ Thiébaud, 1988.

²⁸⁰ Pons et Quézel, 1998, p. 758; Jalut *et al.*, 2000, p. 272.

²⁸¹ Prédominance des paysages ouverts avec diversité des plantes ligneuses, fabacées, lamiacées, etc. Les pignons de pin étaient aussi cueillis et consommés par les groupes humains, comme par exemple à Nerja. Badal *et al.*, 2012, p. 263.

Néanmoins, dans le cas de l'*Olea* et afin de comprendre les raisons de son expansion, il faut différencier l'existence de l'espèce dominante, déjà présente avant anthropisation du paysage, de celle qui résulte d'une aridification couplée avec une activité humaine intense²⁸².

Nous verrons dans les chapitres III et IV dédiés à l'étude des témoignages de la présence de l'olivier dans les divers sites de la péninsule Ibérique qu'une fois l'implantation et l'expansion de l'olivier mises en marche à partir de l'Holocène, l'anthracologie est avec la carpologie et la palynologie l'un des éléments majeurs de l'identification de différents usages de l'olivier dans l'économie et les sociétés méditerranéennes et notamment des sociétés ibériques.

Malgré les difficultés déjà soulignées de l'application des études anthracologiques aux restes archéologiques, les analyses de charbon de bois d'olivier ont mis en évidence des usages de cet arbre tels que la construction, la combustion, l'alimentation du bétail, etc. Ces usages évoquent, comme nous le verrons dans les sections à venir, une possible mise en culture de l'olivier à partir du Néolithique, motivée par des emplois multiples.

I.8.3. LA PALYNOLOGIE

À la différence des études en génétique, en carpologie ou en anthracologie, dont il a déjà été question, peu d'analyses palynologiques ont été consacrées spécifiquement à l'olivier²⁸³, bien que sa présence soit signalée par de nombreux diagrammes polliniques.

La palynologie définit l'émission de grains de pollen et de spores d'une végétation donnée comme sa pluie pollinique. Les quantités de particules produites sont extrêmement variables selon les espèces. Elles dépendent notamment de facteurs environnementaux externes²⁸⁴ – température, disponibilité hydrique – mais également de leur mode de dissémination – entomogamie²⁸⁵ ou anémogamie²⁸⁶, par exemple²⁸⁷. Également tributaire du mode de dissémination, la capacité de transport n'est pas la même pour toutes les espèces : certaines, comme les pins, peuvent disséminer leur pollen sur de très longues distances (plusieurs dizaines, centaines, voire milliers de kilomètres) d'autres, comme les céréales, n'atteignent pas plus de quelques centaines de mètres depuis leur lieu d'émission²⁸⁸. La diversité de provenance du matériel d'un spectre pollinique doit ainsi être considérée : sur un échantillon de mousses actuelles, l'apport local (de 0 à 20 m) est largement dominant et correspond à environ 60 % du total des apports, celui du voisinage (quelques centaines de mètres) est d'environ 10 %, l'apport régional (moins de 10 km) est d'environ 30 % et l'apport lointain (plus de 10 km) est pratiquement négligeable²⁸⁹.

²⁸² Yll *et al.*, 1997, p. 342.

²⁸³ À l'exception de quelques travaux, comme Aubert *et al.*, 1959 ou Renault-Miskovsky *et al.*, 1976, sur la morphologie du pollen des Oléacées. La thèse doctorale de Ubeda à l'Universidad de Castilla-la-Manche (2014) sur la phénologie de la fleur de l'olivier comporte néanmoins un chapitre très complet sur l'étude du pollen de cet arbre.

²⁸⁴ Rogers, 1993; Damialis *et al.*, 2011.

²⁸⁵ Type de reproduction qui nécessite la participation d'un insecte pour le transport de pollen.

²⁸⁶ Transport du pollen par le vent.

²⁸⁷ Pons, 1970, p. 110-111; Cruden, 2000.

²⁸⁸ Bastin, 1964.

²⁸⁹ Heim, 1970.

Afin de reconstituer de façon fiable le paléoenvironnement, des prélèvements systématiques sont effectués par carottages dans les sédimentations naturelles humides et anaérobies (notamment les lacs, tourbières et lagunes) favorables à la conservation du pollen.

Cependant, dans le cadre de l'application de la palynologie aux travaux archéologiques, une question semble accompagner cette collaboration dont l'historiographie scientifique se fait souvent l'écho : est-il possible d'appliquer cette analyse aux contextes historiques ? Les premiers essais datent des années 1930²⁹⁰. Néanmoins, la difficulté d'extraire le pollen de sédiments minéraux et la pauvreté des échantillons qui en résulte fait rapidement hésiter les précurseurs. C'est grâce aux travaux d'Arlette Leroi-Gourhan, qui consacra sa vie à l'analyse pollinique appliquée à l'étude des gisements archéologiques, que ces deux sciences ont pu se rencontrer. La palynologie, notamment appliquée à l'étude des grottes, comporte néanmoins certaines limites, comme le pourcentage souvent faible de pollen²⁹¹, ainsi que les contaminations possibles des différentes strates par du pollen plus ancien ou plus récent (infiltration des terrasses supérieures, recul du porche d'un abri, inondations ou remontée des nappes phréatiques). Enfin, les conditions optimales de conservation du matériel pollinique (milieux humides et anaérobies) ne sont pas non plus toujours réunies²⁹².

Par ailleurs et en relation avec la lecture des résultats, en comparaison avec le reste des sciences archéobotaniques – anthracologie et carpologie principalement – si le charbon et les endocarpes reflètent la présence d'une espèce végétale à une échelle locale, puisqu'il s'agit fondamentalement d'apports de proximité, le pollen reflète plutôt une présence à échelle régionale – transport anémogame ou fluvial essentiellement.

Par conséquent, pour que les données palynologiques soient représentatives d'un contexte donné, il convient de partir de grains présentant un excellent degré de conservation, ainsi que d'une recontextualisation des résultats à une échelle régionale. C'est ainsi que la palynologie apporte des informations précieuses aux autres matériels proposés par l'archéologie.

C'est pour les périodes les plus reculées que les travaux en palynologie ont joué un rôle essentiel dans l'identification de l'*Olea* dans le bassin méditerranéen. Cette discipline s'inscrit dans le long terme. Elle permet ainsi de décrire les changements climatiques en suivant, par exemple, des successions de groupements forestiers. Pour comprendre l'implantation de l'olivier en Méditerranée, il est essentiel de connaître la répartition des taxons cantonnés aux zones refuges du sud de l'Europe. La famille des Oléacées comprend quelques-uns de ces taxons, comme les filaires (*Phillyrea*) et l'olivier, dont le pollen autorise une détermination au niveau du genre, voire de l'espèce. C'est ainsi que les espèces thermophiles, dont l'olivier, ont pu être identifiées dans le paysage du bassin méditerranéen à certaines périodes depuis l'ère Tertiaire²⁹³.

²⁹⁰ Schütrumpf, 1938.

²⁹¹ Leroi-Gourhan, 1965; Navarro *et al.*, 2001.

²⁹² Leroi-Gourhan, 1965.

²⁹³ Mion, 2010: « Archéobotanique », in Archéologies en chantier. Consultable en ligne sur: <http://www.archeologiesenchantier.ens.fr/spip.php?article69>. Consulté le 12 juin 2015.

Il est important de souligner que le pollen de l'olivier est très caractéristique et facilement identifiable au microscope, il est donc souvent perceptible dans les diagrammes polliniques et, par la suite, repérable dans le paysage environnant²⁹⁴ (fig. I.32). L'olivier étant en grande partie anémogame²⁹⁵, des recherches ont également permis d'observer qu'il possède une forte distance de dissémination : très léger, il peut parcourir de très grandes distances²⁹⁶. Il semblerait néanmoins que la majeure partie du pollen se dépose très près de la source d'émission²⁹⁷. De plus, la fleur le produit en grandes quantités afin d'assurer un bon taux de fécondation²⁹⁸ (voir chapitre II sur la botanique).

Il convient cependant de relativiser ces données. Comme nous l'avons vu, d'autres espèces comme le pin libèrent des pollens sur des distances de dispersion bien plus élevées et en quantité beaucoup plus importante que l'olivier. Par conséquent, et essentiellement par rapport à d'autres taxons, le pollen d'olivier ne représente qu'un faible pourcentage dans les diagrammes polliniques : une proportion de 10 % d'*Olea* témoigne déjà de sa présence à l'échelle locale²⁹⁹.

Les analyses palynologiques ont été menées avec pour objet principal la différenciation entre les oléastres et les oliviers. La palynologie permettrait de déceler sa mise en culture. Une augmentation du pourcentage d'*Olea* dans les diagrammes polliniques jusqu'à 10-15%, ainsi que la régularité du signal, tendent à mettre en évidence sa culture. L'apparition dans le diagramme pollinique de plantes adventices, telles que la *Centaurea Solstitialis*, a également été évoquée³⁰⁰.

Enfin, il faut pouvoir relativiser l'information en provenance des diagrammes polliniques. Puisque le pollen d'olivier est fondamentalement anémogame et donc dépendant des conditions météorologiques, il est très important d'étudier les facteurs atmosphériques afin d'interpréter correctement la courbe pollinique³⁰¹. Or ces données sont inconnues pour les périodes anciennes. De nombreux exemples montrent des résultats contradictoires. C'est notamment le cas de la Tunisie où les données palynologiques ne confirment pas l'extension réelle de l'implantation de l'arbre, attestée par d'autres sources archéologiques et textuelles³⁰² à l'époque punique et romaine, alors qu'elle apparaît très clairement à partir du X^e siècle, moment où elle semble déjà très étendue³⁰³.

²⁹⁴ « Il apparaît au microscope optique comme un grain oblate-sphéroïdal. L'axe polaire mesure en moyenne 23 μm (de 22 à 24,5 μm) et peut parfois atteindre 27 μm ; le diamètre équatorial varie entre 20 et 27 μm . La forme de l'ouverture est controversée; en réalité le grain est tricolporé. Le sillon est étroit à ses extrémités et élargi en son centre ». Pour d'autres détails sur la nature du pollen, voir Renault-Miskovsky *et al.*, 1976.

²⁹⁵ Aubert *et al.*, 1959. Avec ce type de dispersion, les processus physiques qui déterminent les mouvements des masses d'air sont d'une grande influence. Ils dépendent, à la fois, des conditions météorologiques, de la radiation solaire, de la température, de l'humidité et de la pression. Wayne, 2000.

²⁹⁶ Fernández Rodríguez *et al.*, 2014, le pollen, de petite taille, peut parfois atteindre 27 μm . Trigo *et al.*, 2008.

²⁹⁷ Lavee et Datt, 1978.

²⁹⁸ Griggs *et al.*, 1975; Rojo Ubeda, 2014, p. 28.

²⁹⁹ Des études montrent des proportions bien supérieures à 10 %. Voir par exemple Planchais et Parra Vergara, 1984; Laval et Médus, 1994.

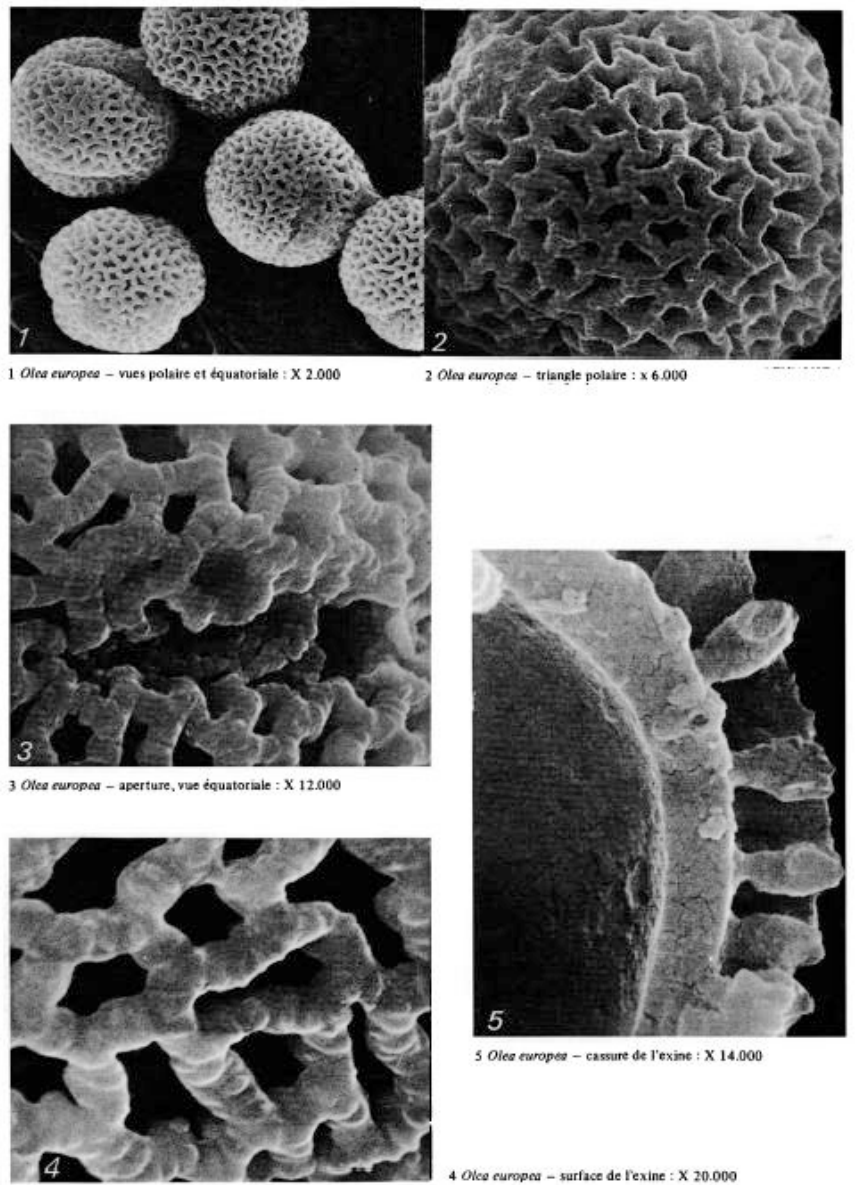
³⁰⁰ Pérez Jordà, 2000; Espejo Maqueda, 2005. Il convient pourtant de nuancer ce résultat, car les résultats n'ont pas été bien détaillés dans la publication et les plantes méssicoles sont souvent associées aux cultures herbacées, les céréales en particulier. Il pourrait ne pas s'agir des adventices spécifiques à la culture de l'olivier. Comm. Pers. Remi Corbineau.

³⁰¹ Hernández Ceballos *et al.*, 2011.

³⁰² Camps-Fabrer, 1996, p. 30-34; Mattingly, 1988.

³⁰³ Sur l'importance de la production oléicole depuis l'Antiquité, voir Leveau, 2006, p. 416-419.

Fig. I.32 : *Olea europaea* au microscope électronique à balayage. Renault-Miskovsky *et al.*, 1976, pl. V.



I.9. ORIGINE ET PREMIÈRES IMPLANTATIONS DE L'OLIVIER : LE RÔLE DE L'ARCHÉOLOGIE BIOMOLÉCULAIRE OU L'APPLICATION DE LA CHIMIE ORGANIQUE EN ARCHÉOLOGIE

Nous venons de décrire comment durant les dernières décennies, les sciences botaniques et géologiques ont proposé de nouvelles approches pour l'étude du rôle biologique de l'olive, et celui économique et culturel de l'huile en Méditerranée. L'archéobotanique a ainsi apporté des moyens efficaces pour l'étude des paléoenvironnements grâce aux macrorestes conservés (charbons de bois, graines, fruits) et aux microrestes (comme les spores, les pollens et les phytolithes) en provenance des fouilles. La génétique, de son côté, a permis de confirmer des filiations et des origines multiples de l'arbre, ainsi que de dater les différentes vagues de colonisation des oliviers orientaux en Occident, également à partir du matériel archéologique.

L'archéologie se place, alors, comme l'une des sources les plus riches d'information pour l'étude de l'oléiculture méditerranéenne et tout particulièrement pour les périodes anciennes. Néanmoins, lors du travail de terrain, l'archéologue travaille plus particulièrement à partir de vestiges architecturaux ou de ceux qui relèvent de la catégorie des « objets ». La lecture d'une activité agraire à partir d'un tel matériel est pour le moins, plus hasardeuse.

L'identification de la fonction d'un bâtiment, parfois très incertaine du fait de l'état de conservation et de la disparition des objets en matière organique, est souvent limitée à l'étude des plans révélés au niveau des fondations. De leur côté, les objets qui pourraient contenir de l'huile, comme par exemple, des vases, des amphores ou des lampes se comptent par centaines de milliers et n'attendent qu'à être interprétés. Il en est de même pour d'autres témoins directs d'une activité oléicole, comme par exemple, les moulins, les pressoirs et les bassins de décantation. Alors que les premiers sont majoritairement fabriqués en céramique, pierre ou métal, les autres, peuvent être construits en pierre et en maçonnerie, mais aussi bien souvent fabriqués en céramique ou en matériaux périssables (bois, tissus, fibres végétales).

Par contact direct entre les substances organiques contenues ou transformées et les structures ou les objets de production, de stockage, de transport ou de consommation, des résidus ont pu être conservés à l'intérieur des parois plus ou moins poreuses des objets en céramique, en pierre ou maçonnés. C'est grâce à la chimie organique et aux progrès technologiques et méthodologiques actuels que les spécialistes ont pu mettre en évidence la conservation de la matière organique dans le matériel archéologique, la restituer et l'identifier.

I.9.1. DÉFINITION. CONSERVATION ET DÉGRADATION

La description de la composition chimique (ou structure moléculaire) d'un matériau biologique est une tâche complexe car même pour les matériaux les plus simples comme les huiles, plusieurs sous-familles chimiques coexistent, sur une large gamme de concentrations. De plus, ils ne peuvent pas être identifiés par un seul biomarqueur³⁰⁴, mais par des associations de biomarqueurs.

³⁰⁴ Le principe de « biomarqueur » a été défini au début des années 1990 pour les sciences biologiques, environnementales et de la Terre.

	Exsudats végétaux				Viande		Produits laitiers		Produits de la ruche						Produits de la mer		Produits fossiles								
	gommes	gommes +résines	oléorésines	goudrons, brais	huile, graisse	sang	viande	lait	fromages	beurre, crème...	miel	propolis	pollen	pan d'abeille	cire d'abeille	colorant	pains, galettes...	boissons fermentées	poisson	garum, allés...	colles protéiques	ambre	bitume	alcaloïdes, drogues	
<i>Lipides</i>																									
- triglycérides					+++		+	+	++	++									+		++	+			
- cérides				+											++										
- stérols					+	+	+	+	++	++							+		+	+					
- terpènes		+++	+++	+++	+							+											+	+	
- PAH*				++																				+++	
<i>Protéines</i>																									
- protéines						++	+++	++	++				++				+		+++	?	+++				
- acides aminés...						+	+	+	+											++					
<i>Saccharides (sucres)</i>																									
- sucres, oligosaccharides	++	++						+			+++	++	++	++	+		+++	++							+
- poly-saccharides	+++	+++															+++								+
<i>Polyphénols</i>			+							+		++			+	+++		++							+++
<i>Alcaloïdes...</i>																									+++

Fig. I.33 : Composition en familles chimiques des principaux matériaux biologiques identifiés en contexte archéologique. Garnier, 2015 (à paraître).

Contrairement à la matière minérale, la matière organique n'est pas stable et se dégrade rapidement. La vitesse de dégradation dépend de nombreux facteurs : inhérents (famille chimique, nature et nombre de fonctions chimiques, type de réaction et de mécanisme de dégradation) et extérieurs (température, pH, humidité, oxydo-réduction, présence de micro-organismes). En conséquence, la composition moléculaire d'un produit naturel retrouvé en contexte archéologique est bien différente de celle de son homologue moderne : la dégradation de la composition chimique des substances après des centaines d'années d'enfouissement est impossible à prévoir.

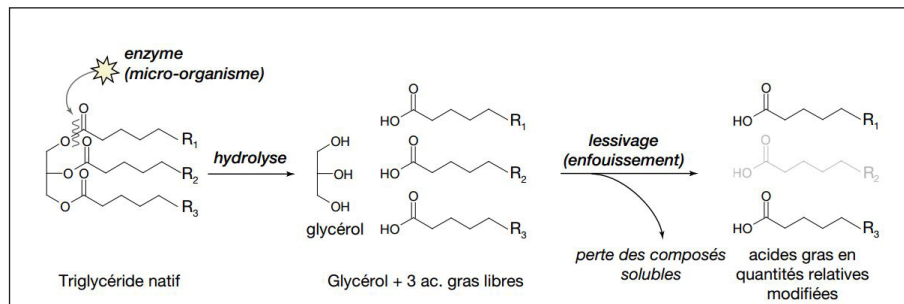
Parmi les réactions de dégradation chimique, l'hydrolyse et l'oxydation sont les plus importantes (fig. I.34). Par hydrolyse, certains milieux peuvent entraîner une perte totale de la matière organique, comme par exemple les sites dans des cours d'eau³⁰⁵, ou au contraire présenter une excellente conservation de la matière organique comme pour les sites rapidement envasés³⁰⁶. Par ailleurs, tout chauffage, lié ou non à une activité anthropique ou à un incendie, conduit à l'oxydation des marqueurs, voire à leur perte définitive comme par exemple pour les sucres. De leur côté, les protéines peu stables de par leur hydrophilis sont également rapidement décomposées et perdues. Jusqu'à ces dernières années, l'identification de composés chimiques archéologiques se limitait généralement aux lipides en raison de leur bonne résistance aux processus de dégradation post-dépositionnelle³⁰⁷.

³⁰⁵ Par exemple, dans les fleuves : voir céramiques dans le Rhône à Arles. Garnier *et al.*, 2011. Ou près de sources : voir Port de Pisa San Rossore. Garnier, 2003.

³⁰⁶ Par exemple, des ports envasés : port d'Arles. Garnier *et al.*, 2011. Ou des puits : céramiques dans un puits de Vieille-Toulouse. Vial *et al.*, 2015.

³⁰⁷ Charters *et al.*, 1993.

Fig. I.34 : Dégradation d'un triglycéride natif par hydrolyse lors de l'enfouissement. Garnier et Chambon, 2007, p. 3, fig. 1.



I.9.2. HISTORIOGRAPHIE DE L'ARCHÉOLOGIE BIOMOLÉCULAIRE

Au cours du XX^e siècle, des trouvailles archéologiques exceptionnelles furent un moteur de la recherche chimique en mettant en évidence que la matière organique provenant de certains objets était partiellement conservée. Des vases à parfum découverts dans la tombe de Toutankhamon, motivèrent l'une des premières analyses réalisées par A. C. Chapman dans ce qui fut les prémises de la chimie organique³⁰⁸.

Dans les années 1976-8, Françoise Formenti avait réussi à montrer que la matière organique était en partie conservée dans les parois poreuses des amphores, même en l'absence de dépôt visible en surface. En broyant des tessons – 200 g de tessons d'amphores Dressel 20 – et en les traitant avec des solvants organiques, son extraction rendait possible l'accès à une information chimique discrète³⁰⁹. Ce sont, en l'occurrence, les lipides et plus précisément des acides gras qui avaient été découverts, ce qui avait permis une identification de l'huile contenue dans les amphores après 2000 ans.

Pourtant, cette méthodologie avait été ensuite entièrement revue. Le but était désormais de caractériser la matière organique conservée telle quelle, en évitant toute préparation de l'échantillon utilisant des réactifs chimiques, acides ou basiques, provoquant l'hydrolyse de certains biomarqueurs comme les triglycérides et la perte d'information chimique. Les recherches portaient alors sur la proposition d'une méthodologie analytique universelle pouvant caractériser l'ensemble des molécules³¹⁰.

Dans les années 1970-80, c'est grâce au développement des technologies de chromatographie en phase gazeuse (*gas chromatography*, GC) que la composition moléculaire des matériaux conservés a pu être mieux appréhendée.

Ces travaux pionniers et de grande rigueur³¹¹, de nouveau menés par Françoise Formenti et Jeanne Condamin, ainsi que par l'équipe de R.P. Evershed, ont permis l'exploitation d'une nouvelle source d'information, moléculaire et invisible. Celle-ci a permis, entre autres, d'identifier de l'acide oléique et de l'associer à des études sur l'identification de l'huile d'olive.

³⁰⁸ Garnier, 2008, p. 62.

³⁰⁹ Même sur des vases qui ne présentaient pas de dépôts visibles sur leurs parois internes. Condamin *et al.*, 1976.

³¹⁰ Les lipides (huiles, graisses, cires), les protéines (sauces de poissons, viandes, salaisons), les glucides (gommes, céréales, etc.) et les polyphénols (tannins des fruits), ces derniers étant restés trop longtemps inexplorés. Garnier, 2007.

³¹¹ Travaux de Françoise Formenti puis R.P. Evershed. Condamin *et al.*, 1976; Condamin et Formenti, 1978; Evershed *et al.*, 1997. Voir aussi Addeo *et al.*, 1979.

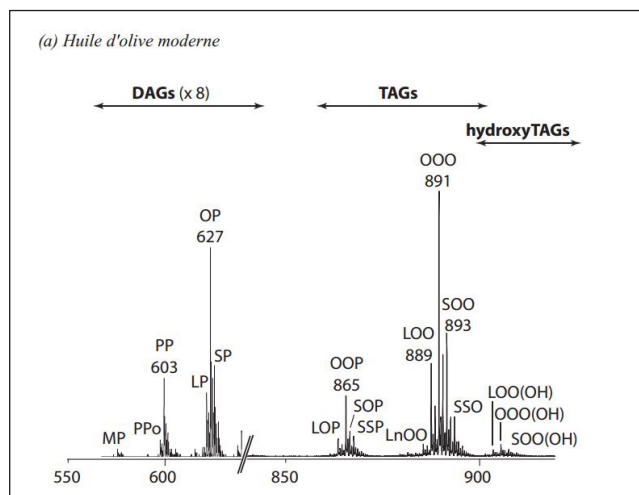


Fig. I.35 : Spectres ESI-MS d'une huile d'olive moderne de référence. Garnier, 2007, p. 56.

Néanmoins, la chromatographie en phase gazeuse appartient aux techniques dites séparatives, et ne donne qu'une empreinte de l'échantillon analysé – appelé profil chromatographique –. Les matériaux peuvent être identifiés par comparaison de leurs profils chromatographiques à ceux de produits biologiques actuels servant de référence (fig. 35). Cependant, pour des matériaux dégradés et plus encore mélangés ou transformés, les profils peuvent être profondément détériorés et différents matériaux peuvent montrer des profils convergents. L'identification par simple examen de leur profil chromatographique devient impossible. Par exemple, dans le cas des

huiles végétales et graisses animales dégradées, le profil chromatographique des acides gras caractéristique de chacune des huiles est profondément modifié et seule la présence de corps gras peut être confirmée. Dans ce cas, nous ne pourrions pas confirmer si nous sommes face à une production d'huile d'olive, de palme, de sésame, ou bien de graisse animale³¹².

Il a donc été nécessaire de développer des techniques capables de fournir des informations multiples donnant accès non seulement à des profils globaux mais surtout à la composition et l'identification de chaque constituant chimique (biomarqueur) par sa structure. Cette information, dite structurale, est donnée par la spectrométrie de masse (*mass spectrometry*, MS). Le couplage de la chromatographie en phase gazeuse et de la spectrométrie de masse (*mass spectrometry*, GC-MS) est un outil particulièrement puissant qui a été développé et appliqué pour les sciences archéologiques principalement par l'équipe de R.P. Evershed à partir des années 1990. Les progrès analytiques, tant instrumentaux que dans le domaine des protocoles de préparation et de purification ont permis d'avoir accès à une large part de l'information chimique contenue dans les résidus organiques³¹³. Enfin, les chromatogrammes des échantillons anciens, comparés à ceux d'huiles d'olive actuelles, et la distribution des triglycérides ont permis l'identification de l'olive avec certitude. Nous verrons quelques exemples par la suite. Les analyses, encore trop rares par rapport à la masse des interrogations, se sont néanmoins multipliées durant les dix dernières années.

³¹² Par la seule analyses des acides gras, aucune étude n'a permis réellement de démontrer la présence d'olives, d'autant plus que les acides gras de l'olive sont principalement insaturés et subissent des réactions naturelles d'oxydation, conduisant à la formation d'acides gras hydroxylés et de diacides, qui modifie en profondeur l'image chimique des résidus. Garnier, 2007. L'identification est surtout fondée sur des arguments archéologiques, appuyés par la découverte d'acide oléique en abondance.

³¹³ Les molécules séparées par chromatographie sont analysées en sortie de colonne par spectrométrie de masse : le spectre de masse obtenu pour chaque constituant est une carte d'identité permettant son identification complète. L'information obtenue par GC-MS permet par exemple de détecter des composés présents à l'état de trace, comme les stérols des huiles et des graisses, marqueurs discriminants des règnes végétal et animal Evershed, 1996; Regert *et al.*, 2003. La GC-MS trouve sa limite dans le fait qu'elle n'est adaptée qu'aux molécules volatiles ou semi-volatiles.

I.9.3. AUTRES MÉTHODOLOGIES ANALYTIQUES

La chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (HRGC-MS) que nous venons de détailler n'est pas la seule technique employée en chimie organique pour l'identification des marqueurs en provenance du matériel archéologique.

D'autres procédés ont été ou continuent à être employés, dont certains sont sujets à controverse. Dans l'application de l'archéologie biomoléculaire, il s'avère particulièrement important d'adapter la technologie disponible et la méthodologie d'étude à une problématique définie en amont, et non l'inverse. Par ailleurs, la lecture des résultats nécessite une grande rigueur et une forte autonomie vis-à-vis des résultats espérés ou évoqués par le contexte et les sources archéologiques³¹⁴.

I.9.3.1. Analyses élémentaires

Les méthodes d'analyse minérale des éléments chimiques présents, dites d'analyse élémentaire comme par exemple la spectrométrie de fluorescence X (XRF), ont été employées dans l'identification des substances organiques en provenance des fouilles.

Néanmoins, les résidus organiques, constitués de molécules organiques c'est-à-dire construites à partir d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène principalement, ne peuvent pas être identifiés, ni même recherchés par des analyses élémentaires minérales. Celles-ci ne peuvent fournir aucune information pertinente.

Pourtant, entre autres, une étude récente montre son application dans l'analyse de résidus d'une amphore Dr. 1B de l'épave d'Albenga³¹⁵.

I.9.3.2. Les spots tests

Les analyses dites « spot tests » consistent à faire réagir un prélèvement avec un réactif chimique par voie sèche (dépôt sur feuille) ou humide (en tube à essais). Néanmoins elles ne devraient pas être employées pour identifier des biomarqueurs moléculaires et encore moins des espèces végétales. Longtemps appliqués dans l'étude des résidus archéologiques du fait de leur simplicité, leur rapidité et leur faible coût, elles ont conduit à des interprétations totalement erronées³¹⁶.

Cependant, la méthode n'est pas totalement abandonnée. Alessandra Pecci l'emploie dans une première phase d'identification d'un ensemble d'huileries d'époque moderne: « To confirm the origin of the fats, GC-MS analysis can be performed. Nevertheless, spot tests provide a good first insight to understanding activities performed in the areas under investigation. The GC-MS analysis confirmed that when spot tests identify the presence of fatty acids, they are actually present in the samples³¹⁷ ». Ce qui supposerait pour cet auteur que cette méthode est utile afin de définir des échantillons qui méritent d'être analysés plus finement par GC-MS.

³¹⁴ Ce chapitre a fondamentalement été extrait de la publication Garnier, 2014. De lecture fondamentale pour les archéologues pour la connaissance des différentes méthodes analytiques.

³¹⁵ Arobba *et al.*, 2014.

³¹⁶ Garnier et Rolando, 2004.

³¹⁷ Pecci *et al.*, 2013, p. 891.

I.9.3.3. Les méthodes spectrales : spectrométries infrarouge et Raman

Dans les années 1970, la spectrométrie infrarouge (IR ou IRTF) a été appliquée pour la première fois à des résidus amorphes conservés dans les amphores vinaires bouchées de l'épave de la Madrague de Giens³¹⁸.

Cette technique permet uniquement d'identifier des fonctions chimiques – un groupement d'atomes –, alors que seuls les biomarqueurs permettent de déduire la nature du matériau original, et tout particulièrement après dégradation, de façon certaine.

Par exemple, si le prélèvement a été réalisé en grattant des fragments de la paroi d'un vase céramique, le spectre obtenu, correspondant à la totalité de la matière prélevée (minérale et organique), ne correspond qu'à la silice et à l'argile.

D'usage simple et économique, la spectrométrie infrarouge donne certains résultats. Nonobstant, ils sont souvent surinterprétés. Cette méthode est à l'origine de nombreuses études controversées sur les origines de la production du vin en Méditerranée, notamment les travaux de McGovern³¹⁹. Un dernier exemple également contesté de l'application de cette technique dans l'étude des composants chimiques est justement un travail d'identification sur une maie de pressoir trouvée à Lattes et datée du Ve siècle avant notre ère. Anciennement considérée comme appartenant à un pressoir à huile ou à vin indistinctement, le résultat des analyses réalisées – dont l'IRTF, parmi d'autres- oriente vers vin³²⁰.

I.9.3.4. La spectrométrie Raman

« Développée plus récemment, elle est principalement utilisée pour l'identification des minéraux et des pigments. Étant donné les très faibles quantités de matière organique conservée dans les objets archéologiques, sauf les dépôts visibles de poix au fond des amphores par exemple, le Raman est peu appliqué et l'on préfère généralement l'approche organique structurale donnant des résultats plus précis, surtout pour des mélanges de produits³²¹ ».

Nous pouvons donc affirmer que l'archéologie biomoléculaire est encore une branche récente et en évolution, dont il semble fondamental de définir au préalable des protocoles d'extraction adaptés, et de développer des projets de recherches qui permettent de combiner des méthodologies complémentaires. Les analyses par des méthodes séparatives (chromatographies) et structurales (spectrométrie de masse) et la connaissance de plus en plus approfondie de la structure moléculaire des produits biologiques actuels servant de référence permettent aujourd'hui de nombreuses applications.

Dans l'étude de l'histoire de l'oléiculture méditerranéenne, l'archéologie biomoléculaire a été particulièrement employée dans l'identification du contenu des amphores, dans l'étude des combustibles des lampes dites « à huile », ainsi que dans l'analyse des résidus des structures

³¹⁸ Condamine *et al.*, 1976.

³¹⁹ Mc Govern *et al.*, 1996.

³²⁰ Mc Govern *et al.*, 2013.

³²¹ Garnier *et al.*, 2011.

Fig. I.36 : Classification des huiles d'olive et teneurs en acides gras et en composés insaponifiables. Garnier *et al.*, 2013 p. 815, d'après Belitz et Grosch, 1999, p. 605-606. a: en mg/kg; b: Grigoriadou *et al.*, 2007.

Qualité	Propriétés sensorielles	Acides gras libres	n-alcools ^a	cérides ^a	Sitostérol libre ^a	Sitostérol estérifié ^a	érythrodiol ^a	% stérols et triterpènes	squalène ^{a,b}
Extra vierge	Agréable, fruitée et aromatique	< 1 %	67	40	914	219	13	1	4 240
Vierge	Légèrement moins aromatique	< 1.5 %							2 900
Vierge semi-fine (qualité ordinaire), dite « lampante » en Italie	Moins aromatique	Autour de 3 %	84	292	945	877	10	0.6	
Huile « sansa » (extraction du gâteau par solvants)	aucune		725	3 294	1 234	2 702	283	13.5	

de transformation, afin de différencier, notamment, oléiculture et viticulture. Nous présentons maintenant quelques exemples particulièrement intéressants pour le développement de notre recherche.

I.9.4. L'HUILE D'OLIVE À L'ÉTUDE

I.9.4.1. Identification des huileries

Lors de la production oléicole, la pulpe écrasée et l'huile imprègnent des supports plus ou moins poreux : à maturité, le fruit est broyé, puis cette masse pressurée. La décantation par simple gravité permet d'obtenir l'huile. Une seconde extraction avec de l'eau tiède donne une huile de moins bonne qualité, plus riche en acides gras libres. Le gâteau obtenu peut être encore extrait en utilisant de l'eau chaude³²².

Les structures de transformation, principalement moulins, pressoirs et bassins sont essentiellement construits en pierre et en maçonnerie, mais également en céramique, ainsi qu'en matériaux organiques périssables : bois, tissus, fibres végétales, etc. Les molécules ainsi piégées sont des témoins invisibles de cette production.

Pourtant, si des huiles différentes ont toutes des marqueurs moléculaires spécifiques (notamment la structure et la distribution des triglycérides ou certains triterpènes), elles ont également des marqueurs communs à l'ensemble des matières grasses, comme par exemple les stérols et les acides gras, même si ces derniers sont présents en faible quantité à l'état libre³²³. Malgré son appellation, la présence d'acide oléique – acide gras très représenté dans la nature – n'est pas une preuve de la présence d'huile d'olive, car toutes les huiles végétales, mais aussi les graisses animales, les produits laitiers et les cires animales et végétales, contiennent cet acide en assez grande quantité³²⁴.

³²² Il est important de noter que les qualités d'huile sont liées à leurs teneurs en acides gras libres et à leurs propriétés sensorielles.

³²³ L'huile renferme très peu d'acides gras libres. En revanche ceux-ci sont présents sous forme de triglycérides, représentant plus de 97 % des molécules constitutives de l'huile Garnier *et al.*, 2013. Un triglycéride est constitué de trois acides gras estérifiant une molécule de glycérol.

³²⁴ Garnier *et al.*, 2013.

De plus, les profils chimiques varient en fonction des conditions de conservation³²⁵. Seule l'identification d'associations moléculaires autorise une identification assurée³²⁶ : pour Garnier, une concentration importante de squalène, associé à des stérols végétaux et des triterpènes, est une preuve suffisante pour l'identification de l'huile d'olive³²⁷. Présents en faible quantité dans l'olive et l'huile, ils constituent des marqueurs assez stables dans le temps, quelles que soient les conditions de conservation du conteneur³²⁸.

Nous pouvons citer ici quelques exemples de l'usage de cette méthodologie dans l'identification des huileries antiques. Dans la villa gallo-romaine de la Farlède, dans le Var, la présence de l'huile d'olive a été révélée grâce aux analyses effectuées à l'intérieur d'un bassin. Les profils moléculaires ont montré la présence de squalène et de stérols végétaux avec de nombreuses pollutions environnementales, ainsi que des produits laitiers, qui ont été associés à l'amélioration de l'imperméabilisation de l'enduit³²⁹.

L'introduction de produits laitiers dans le mortier destiné à l'étanchéification des surfaces des bassins, des pressoirs ou des sols des bâtiments est maintenant bien attestée. De la poix ou des résines sont également souvent associées aux enduits et identifiées par l'archéologie moléculaire. Leurs marqueurs ont par exemple été détectés dans l'huilerie de Mas Delfau datée du Ier siècle avant notre ère où la présence d'huile d'olive est nette dans les parois d'un bassin utilisé tout au long de deux états successifs d'occupation du bâtiment. Des acides gras, du cholestérol, du squalène, des phytostérols, des triterpènes, des cires végétales et des acides diterpéniques y ont été identifiés³³⁰.

Sur le sol en *opus signinum* de la villa romaine de Carranque (Tolède)³³¹, ainsi que dans le bassin d'un bâtiment d'usage encore incertain à Marseille (allée des Vaudrans)³³², datant du Ier siècle de notre ère, une huile végétale – de l'huile d'olive ? – avait été identifiée, mélangée à une matière imperméabilisante à base de graisse animale, de chaux et de résine.

En 2012, Alessandra Pecci a mené des recherches sur des huileries abandonnées d'époque moderne dont l'usage avait été attesté par des études ethnographiques : Polveraia en Toscane, Martina Franca, dans les Pouilles et Binibassi, à Majorque. Des analyses, selon les méthodes spot tests, puis par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse, ont confirmé cette production. L'importance de cette étude résidait, en grande partie, dans la possibilité de confronter des résultats préalablement connus par l'ethnographie (l'existence d'une production d'huile attestée) avec du matériel archéologique, afin d'établir des possibles méthodes d'identification comparatives.

³²⁵ En milieu acide, les acides gras et les composés neutres (squalène, stérols, triterpènes) sont conservés alors qu'en milieu neutre, alcalin ou lessivé par les eaux, les composés acides disparaissent et seuls les marqueurs neutres, mineurs, sont conservés. Garnier *et al.*, 2011.

³²⁶ « Les principaux biomarqueurs pertinents de l'olive sont le squalène, les stérols végétaux (ubiquistes comme le sitostérol, le stigmastérol, ou plus spécifique tel le $\Delta 5$ -avénastérol/fucostérol) et les triterpènes (ubiquistes comme le cycloarténol, le 24-méthylène cycloartanol, ou plus spécifiques comme le citrostadiénol) ». Garnier, 2014.

³²⁷ Garnier *et al.*, 2013, p. 815.

³²⁹ Grasso *et al.*, (À paraître).

³³⁰ Beauchamp *et al.*, 2015.

³³¹ García Entero *et al.*, 2012.

³³² À côté d'un dolium de stockage de végétaux (fruits, graines ?). Scherrer *et al.*, 2014.

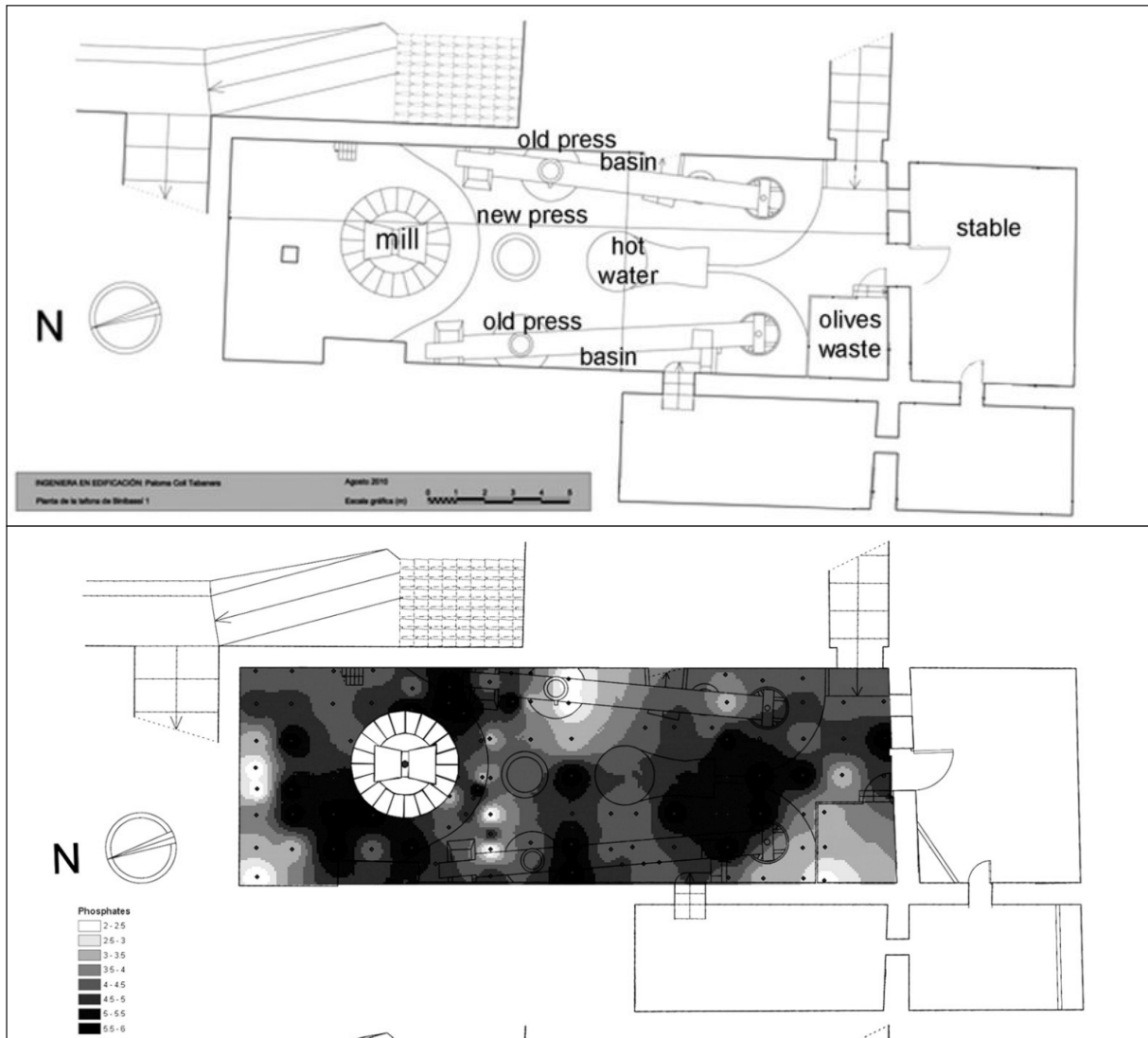


Fig. I.37 : Huilerie de Binibassi et distribution des phosphates et des acides gras dans le rez-de-chaussée de l'huilerie de Binibassi. Pecci *et al.*, 2013, p. 886 et 890.

Même si Nicolas Garnier affirme que par la seule analyse des acides gras, aucune étude n'a permis de démontrer la présence d'huile d'olive³³³, Alessandra Pecci démontre, à travers des exemples ethnographiques, que la présence d'acides gras en abondance et généralisée sur un site peut être la preuve évidente de sa production³³⁴.

Enfin, des marqueurs de l'huile d'olive ont été identifiés dans tout le bâtiment : à proximité des broyeurs et des pressoirs, ainsi que des bassins de décantation. La découverte de restes d'huile dans les espaces de stockage a également été un résultat à signaler, d'autant que sa présence était uniquement attendue autour des zones de production. Ceci est un élément intéressant pour la définition d'éventuelles zones de prélèvement dans des études futures (fig. I.37).

³³³ D'autant plus que les acides gras se dégradent facilement par oxydation et peuvent provenir de nombreuses autres sources, notamment la végétation environnante source de très nombreuses pollutions des objets archéologiques. Garnier, 2007.

³³⁴ Pecci *et al.*, 2013.

Par ailleurs, si l'identification de l'huile en contexte archéo-structural est donc possible, la chimie organique pourrait être d'une extrême utilité dans la différenciation entre les huileries et d'autres centres de production agricole qui emploient des machineries similaires. Les moulins, pressoirs et bassins sont utilisés dans la transformation de produits très divers : graines de différente nature – lin, sésame, ricin –, production du cidre, du miel, du fromage, concassage du blé, production de la chaux, etc. Ceci rend très difficile son rattachement définitif à une production connue en l'absence d'analyses.

Par ailleurs, les exemples d'un usage multiple des machines, notamment en ce qui concerne l'oléiculture, sont de plus en plus nombreux. En fonction du caractère saisonnier de la récolte et de sa bisannualité, les moulins étaient utilisés pendant une courte période. Il était alors habituel de profiter des dispositifs pour d'autres productions.

Le moulin à huile décrit par Columelle (XII, 52, 6), était à la fois utilisé "dans le broyage des pois chiches et du sel, dans la préparation de la nourriture du bétail, mais aussi pour aplatir le sol de l'aire". Dans ses études de mécanique Héron d'Alexandrie (*Mech.* III, 13) emploie indifféremment les pressoirs à huile et à vin, en faisant allusion à un usage commun depuis l'époque classique.

Grâce aux analyses chimiques, des marqueurs à la fois d'huile d'olive et de jus de raisin ont été mis en évidence à l'intérieur d'une même structure ou bâtiment. Quelques exemples sont présentés à la suite pour illustrer ce cas.

Dans l'identification des usages, plusieurs interprétations pourraient être prises en compte. La première, et sûrement la plus évidente, est celle d'une double vocation oléicole et vinicole du bâtiment, que ce soit dans des phases successives ou simultanées. Cependant, une deuxième observation pourrait être également avancée : tout comme dans le cas des produits laitiers, des résines ou de la chaux, les sous-produits de l'olive peuvent aussi être utilisés pour améliorer l'imperméabilité de l'enduit des bassins. C'est le cas de l'amurca citée par les auteurs latins mais dont la détermination exacte est encore aujourd'hui délicate³³⁵. Par ailleurs, il n'est pas encore possible de distinguer chimiquement l'huile d'olive des sous-produits du fruit « Seule une étude menée sur différents types d'amurca préparée selon les recettes des auteurs latins sera à même de préciser les critères de discrimination de ces deux produits³³⁶ ».

Le fouloir de Boulazac, Prairie du Lieu-Dieu, datée entre la 2e moitié du Ier siècle et le début du IIe siècle de notre ère, présente deux cuves en mortier de tuileau. Dans l'amélioration des qualités techniques des mortiers, des adjuvants auraient pu être mélangés à la chaux. Ici encore, des produits laitiers ont été découverts associés à des dérivés de l'olive (huile, amurque ?)³³⁷.

Sur les sites de la Grande Chaberte à La Garde (Var) avec un ensemble de 10 bassins ou aux Aubettes à Mudaison avec une seule cuve³³⁸, les surfaces ont été recouvertes par l'ajout de graisses

³³⁵ Brun, 2003, p. 182.

³³⁶ Même si la différence de composition chimique du péricarpe, de la pulpe et des noyaux d'olive entraînerait une nette différence de composition de l'huile (triglycérides, stérols) et de l'amurca (phénols et acides phénoliques, cérides). Garnier, 2014.

³³⁷ Bohny et Bost, 2015.

³³⁸ Pascal, à paraître.

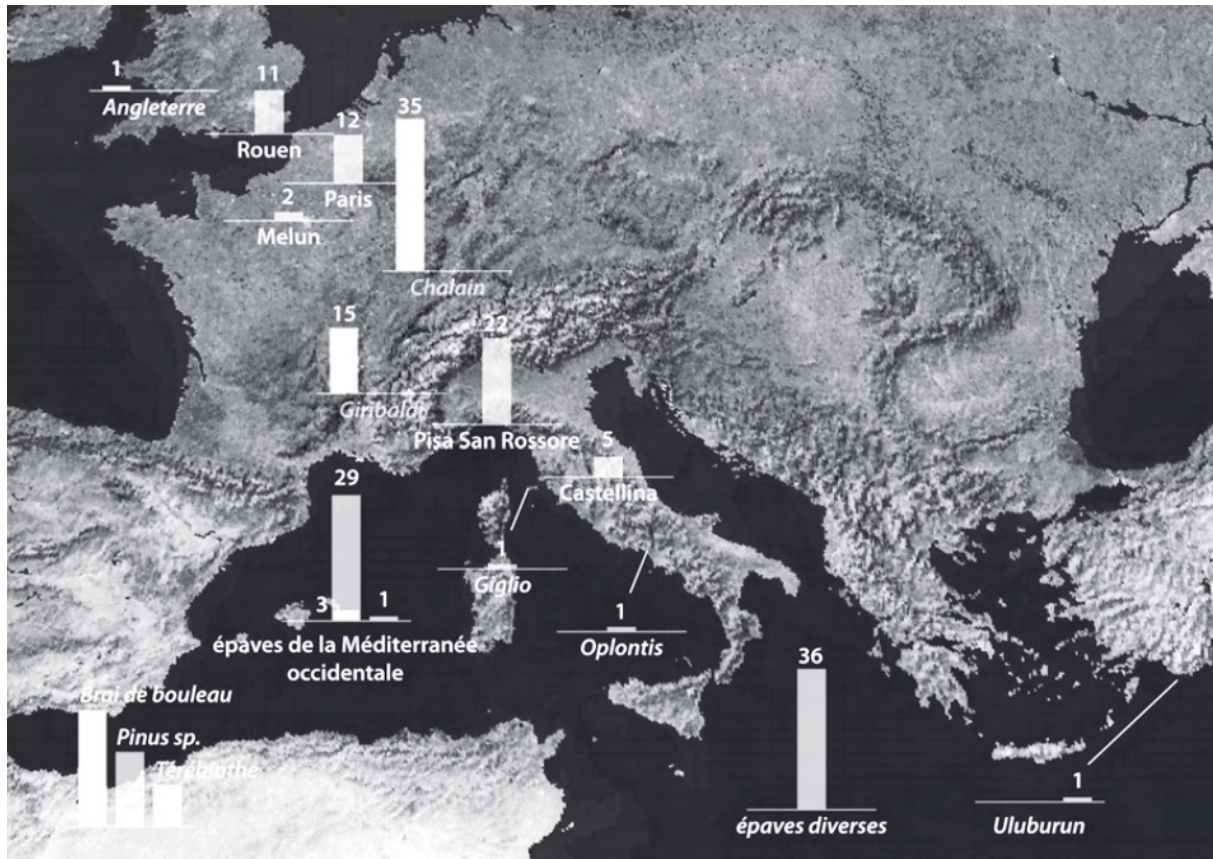


Fig. I.38 : Carte de répartition des matériaux adhésifs et imperméabilisants du Néolithique à l'Antiquité. Garnier, 2007, p. 54, fig.4.

animales et de résine dans la chaux. Par contre, des restes d'huile d'olive et de moût de raisin – dans le deuxième cas du raisin noir déjà fermenté – ont été identifiés. Les résultats ne permettent pas de savoir s'il s'agissait ici d'un composant de l'enduit, ou bien, comme il semble plus plausible d'un double usage des bâtiments dans la production de l'huile et du vin. De par la nature physique des imprégnations des parois des bassins et leur formation par diffusion des molécules, il est impossible de déterminer si ces usages ont été ou non simultanés.

I.9.4.2. Amphores et enduits

Comme nous l'avons précédemment mentionné, dans un premier temps les analyses organiques concernant l'huile d'olive ont été motivées par les études du contenu amphorique. Le commerce méditerranéen dans sa globalité a été restitué à partir de l'étude des échanges d'amphores lesquelles, en dehors des tituli picti, ont été associées à un produit ou à un autre par simple critère typologique.

Dans les années 70, les premières analyses chimiques ont démontré que la matière organique était conservée à l'intérieur des conteneurs céramiques. Les travaux postérieurs ont également pu confirmer la persistance de ces substances, tant en contexte marin que dans un environnement sédimentaire terrestre. Le choix de la méthodologie analytique pertinente aurait dû alors permettre la reconnaissance du produit contenu.

Néanmoins, la recherche sur le commerce amphorique souffrait aussi du poids d'une hypothèse largement diffusée. La présence ou non de traces de poix à l'intérieur des amphores était un facteur de discrimination entre les récipients à contenu aqueux (amphores à vin ou à saumure) et les amphores à huile.

Cette théorie avait trouvé son origine dans le texte de Caton, repris par Pline, dans lequel il décrivait la manière de rendre étanches les jarres à huile, en utilisant « de l'amurca³³⁹ et non de la poix, comme pour le vin, et on complétait le revêtement par de la gomme³⁴⁰ ». L'argument avait été utilisé par les archéologues depuis les travaux d'Heinrich Dressel (1899) et reposait sur des observations de terrain, notamment sur l'examen des résidus visibles sur les parois des amphores Dressel 20.

Les matériaux résineux sont souvent dits « incompatibles » avec l'huile car celle-ci, en tant que matériau organique hydrophobe dissout l'imperméabilisant de nature organique³⁴¹. En effet, l'huile dissout partiellement la résine et la poix, mais c'est également le cas pour le vin, lequel délaye ainsi une partie des composés terpéniques par l'action de l'alcool³⁴². Pourtant, les études récentes en chimie organique se sont multipliées sur ce sujet et témoignent du contraire : les amphores à huiles étaient aussi poissées avant usage.

Par exemple, une étude réalisée sur un ensemble d'amphores africaines, bien qu'aucun enduit interne ne soit visible, montre qu'elles présentaient toutes une empreinte de matériau diterpénique. Celui-ci correspondrait à des matériaux résineux, parmi lesquels les oléorésines (ou résines-gemmes) et les goudrons végétaux (appelés brais ou poix). Après analyse, des traces d'huiles végétales et pour certaines de l'huile d'olive, ont été détectées³⁴³. Ces travaux ont par ailleurs mis en évidence la possibilité de la réutilisation des amphores après un premier usage, comme par exemple les amphores Dr. 1. Celles-ci auraient été réemployées pour le transport d'huile d'olive³⁴⁴.

De la même manière, différentes huiles ont pu être identifiées notamment d'olive dans des amphores Dressel 20 ou des amphores vinaires Dressel 2-4 de Pisa San Rossore³⁴⁵.

³³⁹ L'identification de l'*amurca* est controversée, les traducteurs des textes agronomiques latins hésitent à traduire ce terme, faute d'un équivalent français. Ses usages décrits sont tellement vastes que nous ne pouvons pas décider de lui donner le terme actuel de margines.

³⁴⁰ Caton, *Agr.* 69; Pline, N.H. XV, 33. En fonction des descriptions, il faut aussi imaginer que l'usage de l'*amurca* face à celui de la poix, demandait plus de manipulations, du temps et de la maintenance.

³⁴¹ « Si un film de poix est appliqué dans l'amphore, l'huile va en dissoudre lentement les constituants solubles. La paroi de l'amphore étant fraîchement cuite et les pores vides, l'huile pénètre facilement, entraînant la poix par dissolution. Les premiers pores sont rapidement bouchés et l'amphore étanchéifiée ». Garnier *et al.*, 2011.

³⁴² La vitesse de migration des constituants chimiques dépend de la porosité des parois mais aussi de la viscosité du contenu : l'eau et l'alcool migrent très rapidement. L'huile, beaucoup plus visqueuse, diffuse très lentement à travers les parois. Par ailleurs, ceci aurait pu leur conférer un goût résiné, voire empyreumatique. Cependant, il nous semble difficile de juger des pratiques antiques à partir de critères gustatifs actuels et, par ailleurs, l'usage alimentaire était loin d'être exclusif pour les deux produits mentionnés.

³⁴³ Garnier, 2007.

³⁴⁴ Cet exemple a été comparé au cas de l'amphore Lamboglia 2 de Délos qui porte une inscription peinte *oleum*.

³⁴⁵ Garnier, 2003.

En 2011, des analyses réalisées par trois laboratoires indépendants ont dévoilé que les résidus d'huile étaient généralement associés à des marqueurs de la poix provenant de résineux³⁴⁶. Aussi des analyses d'ADN menées sur des amphores grecques du III^e siècle avant notre ère ont récemment révélé que l'olive, même quand elle est identifiée seule dans les amphores, est toujours associée à un résineux, généralement le *Juniperus*³⁴⁷.

Enfin, l'expérimentation montre que tout vase céramique – matériau poreux à l'état brut – non engobé ou non vernissé, finit par suinter l'huile sur ses parois externes : alors que pour une surface non poissée, l'huile pénétrerait sur toute son épaisseur, pour une surface poissée, la poix pénètre sur 2 à 3 mm d'épaisseur uniquement. L'huile formerait avec la poix un mélange imperméabilisant extrêmement efficace en bouchant les pores dès la surface³⁴⁸.

I.9.4.3. Des lampes à huile

En 2014 j'ai eu l'occasion de diriger un projet de recherche sur les lampes « à huile » appartenant aux collections gréco-romaines du département des Antiquités Orientales au Musée du Louvre. Ce projet, mené en collaboration avec l'ANR MAGI³⁴⁹ et le laboratoire Nicolas Garnier pour les analyses, aboutira en 2015 avec la participation au colloque MAGI et à la publication sous le même titre³⁵⁰.

Afin d'observer une dernière application des marqueurs moléculaires dans l'étude des usages de l'huile d'olive et de son identification sur du matériel archéologique, je présente ici un bref résumé de cette recherche et des résultats obtenus.

La connaissance que nous avons sur l'éclairage pour les périodes antiques repose principalement sur l'étude typologique des récipients. Par ailleurs, une certaine confusion est attestée quant à l'identification de certains objets destinés à brûler des substances : lampe, brasero, brûle-encens ou parfums, cheminée à libations, etc. La bibliographie lychnologique définit les lampes comme des objets simples composés d'un conteneur pour le combustible, du combustible lui-même et d'une mèche. Celle-ci empêche le combustible de brûler et l'éloigne en même temps qu'elle le connecte avec la flamme. Pour son fonctionnement il suffit d'assurer une alimentation constante en air.

Le plus souvent fabriquées en argile, les lampes furent aussi réalisées en pierre, en métal (bronze, fer, plomb) et métal précieux (argent et or³⁵¹) et plus rarement en verre. Si les lampes en terre cuite étaient destinées à un large public, les autres, luxueuses, répondent à des contextes de richesse et de raffinement, mais aussi liturgiques.

³⁴⁶ Ils avaient été réalisés sur des échantillons de conteneurs d'époque archaïque jusqu'à l'Antiquité tardive Garnier *et al.*, 2011.

³⁴⁷ Foley *et al.*, 2011.

³⁴⁸ Romanus, 2009, p. 907.

³⁴⁹ Agence Nationale de la Recherche (ANR), Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Centre Jean Bérard, École Française de Rome (CJB, EFR), UMR 8546 CNRS-ENS, Archéologie et Philologie d'Orient et Occident, École Normale Supérieure -Paris (ENS), Université de Bretagne SUD (UBS).

³⁵⁰ Il existe également le projet de publication d'un catalogue raisonné sur les lampes hellénistiques et romaines du Département des Antiquités Orientales du Musée du Louvre.

³⁵¹ L'un des témoignages le plus connu est la description faite par Pausanias de lampe en or d'Athéna Polias sur l'Acropole au V avant notre ère. Pausanias (I, 26, 6): « *Callimaque a fabriqué pour la déesse une lampe en or Au-dessus de la lampe un palmier en bronze atteignant le plafond attire la fumée (27, 1). Dans le temple d'Athéna Polias...* »

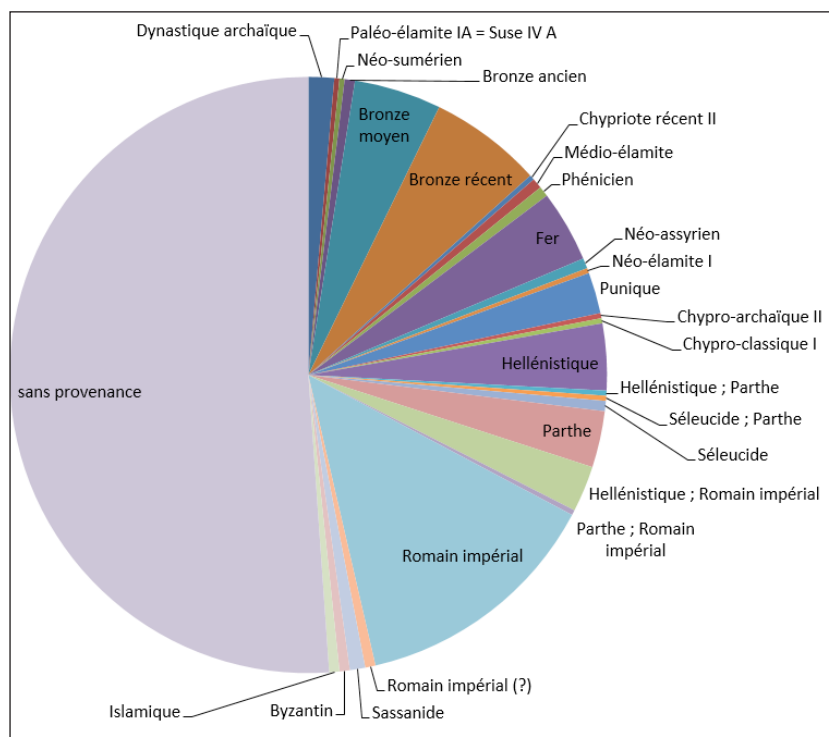


Fig. I.39 : Étude des lampes « à huile » du DAO. Pourcentage selon la chronologie et la typologie des objets à étude. Isabel Bonora Andújar.

À partir des sources presque exclusivement textuelles, nous avons établi une liste des éventuels combustibles que nous espérons trouver après analyse, majoritairement de nature végétale. L'huile d'olive est souvent mentionnée dans les textes³⁵². D'autres huiles végétales sont également citées, comme par exemple l'huile de sésame, de rave, de noix, de ricin³⁵³ ou celle à base de graines de lin³⁵⁴. Les graisses animales (graisse de poisson et de baleine) sont aussi décrites avec celles d'origine minérale (bitume³⁵⁵). Les mèches étaient confectionnées avec des matériaux fibreux capables par capillarité d'absorber le combustible, comme par exemple le lin, le papyrus, le ricin, ou l'étaupe.

³⁵² Ramsès II avait fait une donation en ce sens au temple d'Héliopolis (Grand Papyrus Harris, XXVII, 10). À l'époque romaine la lampe perpétuellement allumée qui éclairait le sanctuaire d'Amon dans l'oasis de Siwah était alimentée à l'huile d'olive (Plutarque, *Moralia* 410-411); mais l'oasis était alors une zone d'oléiculture intensive, de même qu'Arsinoé (Fayoum), où, en 215 après notre ère, le temple de Jupiter Capitolin était illuminé avec des lampes à huile (BGU II, 262). À l'époque archaïque, en Grèce, la lampe à huile détrôna la torche pour l'éclairage nocturne des temples et des maisons. Au IV^e siècle, il allait de soi que lors d'un banquet commun, l'hôte fournît l'huile pour garnir les lampes (Théophraste, *Caractères* XXX, 18). Selon Brun, 2003, p. 161-163 et 169-182, plusieurs qualités d'huile d'olive étaient à la vente, selon la qualité des olives, leur stade de maturité ou encore le procédé d'extraction, l'huile de la meilleure qualité *flos* était réservée pour les parfums. La qualité de l'huile à usage culinaire dépendait de la classe sociale des convives, venait ensuite les huiles pour les soins du corps, et enfin huile lampante. Ces deux derniers types de produits étaient souvent retrouvés mélangés à des résines ou des goudrons, comme en attestent les analyses des lampes nabatéennes ou romaines tardives.

³⁵³ Pline fait état de culture de ricin en Égypte et, « depuis peu en Espagne, l'huile, dégoûtante dans les aliments, donne une lumière pauvre dans les lampes ». *N.H.* (XV, 25). « [celle-ci] ne donne que peu de lumière parce qu'elle est trop grasse ». Pline l'Ancien, *Histoire Naturelle* (XXIII, 84), édition et traduction de J. André, Paris, Les Belles Lettres 1971.

³⁵⁴ Hérodote II, 94; Diodore de Sicile I, 34, 11; Strabon XVII, 2, 5; Dioscoride IV, 161; P. Cairo Zénon IV, 59689; *Revenue Laws* 40, 9-13, etc.

³⁵⁵ « À Babylone, la condensation des salines donne d'abord un produit concentré sous forme d'un bitume liquide semblable à de l'huile et dont on se sert même pour les lampes ». Pline l'Ancien, *Histoire Naturelle* (XXXI, 82) édition et traduction de G. Serbat, Paris 1972. « Les habitants le recueillent avec des panicules de roseau auxquelles il adhère très facilement, ils s'en servent pour alimenter les lampes en guise d'huile ». Pline l'Ancien, *Histoire Naturelle* (XXXV, 179) édition et traduction de Croisille, Paris 1985.

De fabrication économique et facile d'utilisation, les lampes semblent être la source principale d'éclairage dans l'Antiquité à côté des torches et des chandelles. Nombreuses dans les contextes archéologiques, elles sont employées dans l'étude des réseaux commerciaux antiques et comme source de datation. Du fait de leur abondance, et qu'il s'agit d'objets souvent retrouvés entiers et surtout parés d'une iconographie, elles apparaissent également très nombreuses dans les réserves des musées.

En ce qui concerne l'usage de l'archéologie biomoléculaire dans l'identification de la matière organique, l'étude des lampes à huile du Département des Antiquités Orientales, a pu répondre à une problématique double : celle liée à l'identification de la nature du produit contenu ; mais aussi et celle de la limite interprétative des analyses organiques face aux contaminations par des produits chimiques utilisés dans les musées. Entreposés pour la plupart depuis le début du XIX^e siècle, ces objets ont été ôtés depuis longtemps de leur contexte d'enfouissement, puisqu'ils sont nettoyés et très souvent restaurés (fig. I.40).



Fig. I.40 : Les lampes du Département des Antiquités Orientales du Musée du Louvre en attente d'analyse. Elles apparaissent dans une bannette plastique. Au fur et à mesure de l'avancée du projet, elles sont reconditionnées. Janvier 2015. Musée du Louvre. Cliché : Isabel Bonora Andújar.

*I.9.4.3.a. Résultats des analyses*³⁵⁶

Toutes les lampes ont été utilisées et certaines d'entre elles ont contenu plusieurs combustibles probablement successivement (fig. I.41). De par la nature des imprégnations des parois poreuses des lampes, formées par diffusion progressive des contenus fluides dans la céramique, il n'est pas possible de distinguer si les combustibles ont été mélangés ou si plusieurs combustibles ont été utilisés successivement. A la lumière des analyses, Nicolas Garnier penche plutôt pour cette deuxième hypothèse. Les combustibles identifiés sont :

- des graisses d'animal non-ruminant,
- des graisses d'animal ruminant,
- des huiles végétales, qui dans deux cas sont des huiles de Brassicaceae, probablement de la moutarde, de la cameline ou de la navette,
- de la cire d'abeille dans un cas,
- une gomme ou gomme-résine dans un cas.

³⁵⁶ Laboratoire Nicolas Garnier.



Fig. I.41 : Lampes en cours d'étude et instruments de prélèvement pour les lampes. Janvier 2015. Musée du Louvre. Cliché : Isabel Bonora Andújar.



Fig. I.42 : Fragment de lampe d'Olbia, Garnier *et al.*, 2009, p. 49.

La résine de conifère est toujours détectée en association à une graisse animale. Elle sert en effet à éviter le dégagement d'odeurs suite au chauffage des graisses, le crépitement de la flamme ainsi que son extinction³⁵⁷.

Aucune contamination chimique n'a été mise en évidence. Il faut signaler que dans cette série de prélèvements, le but principal était la reconnaissance du combustible. Aucune lampe prélevée n'avait été restaurée. Ces questions seront traitées postérieurement.

Malgré nos attentes, l'huile d'olive n'a pas été détectée. Les origines et usages divers des lampes étudiées, ainsi que les mentions particulièrement nombreuses à l'huile d'olive dans les textes nous avaient permis d'y songer. La lampe AO 4525, une lampe liturgique juive à 7 becs, n'a pas montré non plus l'usage de l'huile d'olive³⁵⁸.

D'autres études sur les combustibles des lampes ont donné des résultats aussi divers quant au contenu trouvé: l'huile d'olive avait été identifiée dans des récipients Sagalassos³⁵⁹, de l'huile de sésame dans des lampes nabatéennes à Pétra³⁶⁰, ou encore de la graisse de bœuf dans des lampes romaines à Olbia, en Ukraine³⁶¹ (fig. I. 42).

³⁵⁷ Garnier *et al.*, 2011, des expérimentations réalisées à partir de copies de lampes en terre cuite nabatéennes ont montré qu'une lampe remplie d'huile d'olive pure s'éteint en quelques minutes, l'ajout de faibles quantités de produits résineux permet de stabiliser la flamme et la maintient allumée jusqu'à consommation totale du combustible.

³⁵⁸ « Tu ordonneras aux enfants d'Israël de t'apporter pour le chandelier de l'huile pure d'olives concassées, afin d'entretenir les lampes continuellement ». Exode (27, 19-21) et Lévitique (24, 2).

³⁵⁹ Kimpe *et al.*, 2001.

³⁶⁰ Garnier *et al.*, 2010.

³⁶¹ Garnier *et al.*, 2009.

I.9.5. CONCLUSIONS

La prise de conscience de la bonne conservation des matériaux organiques en contexte archéologique a ouvert une nouvelle voie de recherche en archéométrie. Les résidus organiques, sont des témoins directs de l'activité humaine, de la vie quotidienne ou de l'artisanat. La recherche en matière de protocoles pour la préparation des échantillons organiques, ainsi que l'adaptation des techniques de chromatographie en phase gazeuse ou liquide et de spectrométrie de masse, pourraient nous permettre des grandes avancées dans la compréhension du passé.

« Désormais, huiles végétales, graisses animales, produits laitiers, cire d'abeille, vin et dérivés du raisin, oléorésines et goudrons végétaux sont autant de matériaux biologiques que l'on peut identifier, qu'ils soient présents purs ou mélangés entre eux, conservés en dépôts visibles attestants aux parois des céramiques ou en imprégnations invisibles dans les parois poreuses³⁶² ».

Les seules limites de l'analyse seraient celles d'un référentiel moléculaire encore trop restreint, ou bien une trop forte dégradation des marqueurs présents. Par ailleurs, il s'avère nécessaire d'instaurer, parmi d'autres pratiques archéologiques, une collaboration constante avec des laboratoires spécialisés dans l'étude des matériaux anciens, qui disposent non seulement de protocoles de prélèvement et de préparation des échantillons adaptés, mais aussi d'un savoir-faire pour interpréter les données en fonction des contextes et de l'état de dégradation de la matière.

Enfin, dans le cas de l'oléiculture ancienne, une concentration importante de squalène, associé à des stérols végétaux et des triterpènes (selon Garnier), mais également une concentration des marqueurs d'acide gras très abondants et généralisés sur un site (selon Alessandra Pecci) attestent la production d'huile d'olive.

L'archéologie biomoléculaire pourrait devenir dans le futur l'une des clefs de l'identification, puis de l'interprétation de l'implantation et de la transformation de l'olivier, puis de l'expansion de la production d'huile en Méditerranée.

³⁶² Garnier, 2007.

CAPÍTULO II :

La botánica del olivo. El cultivo del olivar y la oleicultura



II.1. LA BOTÁNICA

II.1.1. INTRODUCCIÓN E HISTORIOGRAFÍA DE LA BOTÁNICA

Tras haber analizado detalladamente la caracterización vegetal del olivo, así como la historia de sus orígenes y de su implantación, parece necesario dedicar una parte de este estudio al conocimiento del árbol desde un punto de vista botánico. A pesar de no tratarse del grueso de este trabajo de tesis doctoral, resulta imposible iniciar un análisis de las primeras implantaciones del olivo, así como de la identificación de la producción oleícola en el Mediterráneo, sin un conocimiento extenso de estas particularidades. A través de la descripción botánica de la *Olea*, y del estudio de los trabajos agrícolas que comprenden su cultivo, podremos conocer su comportamiento vegetal, su posible marco de difusión en el Mediterráneo y los principales rasgos orgánicos y funcionales de la transformación de la oliva en aceite.

Este apartado, que se pretende breve y fundamentalmente informativo, está basado en trabajos botánicos contemporáneos, así como en las comparaciones establecidas con los conocimientos que sobre estas temáticas se observan en los textos clásicos. Pasamos a realizar una breve introducción historiográfica de esta ciencia, con la finalidad de comprender el rol que la literatura agronómica pudo tener en el estudio del cultivo del olivo y de la producción oleícola en la Antigüedad.

Las primeras referencias al olivo – principalmente a la oleicultura – aparecen en los textos sumerios transmitidos gracias a la conservación de las tablillas cerámicas del IV milenio a.n.e. No obstante, se trata de escritos fundamentalmente jurídicos y contables. Tan sólo una tablilla asiria nos muestra la primera mención a “las plantas cultivadas” en los jardines de Marduk-apal-iddina II, rey de la XI dinastía Babilonia. Conservada en el Museo Británico, ésta está fechada en el siglo VIII a.n.e.¹.

No obtendremos más mención hasta el siglo VIII a.n.e., cuando Hesíodo, en su obra *Los Trabajos y Los Días* describe las labores de la tierra y los calendarios agrícolas, insistiendo sobre la cuestión de la conducta moral y de la necesidad del trabajo del campo. Por su parte, Jenofonte, en el siglo IV a.n.e., escribe en forma de dialogo socrático, *El Económico*, un tratado de gestión de un dominio agrícola, en el que, a pesar de dedicar ciertas alusiones al trabajo de la vid, el olivo es apenas citado. Es a su vez, en el siglo IV a.n.e., cuando Aristóteles, recopilando una valiosa información sobre el reino animal, lo separa del vegetal, introduciendo la noción de especie. Sin embargo, los primeros estudios estrictamente botánicos no aparecerán hasta época helenística, en Grecia.

¹ Morton, 1981.

En el siglo IV a.n.e., y gracias a los textos de Teofrasto, discípulo de este último, se realizan las primeras sistematizaciones y clasificaciones botánicas, atendiendo al modo de reproducción vegetal, a las modalidades de expansión vegetativa, etc.² Cabe mencionar, que en un primer momento, el estudio de las plantas fue abordado a través de dos aproximaciones bien diferenciadas: la teórica, que llamaríamos hoy en día la botánica pura – dependiente de la actual biología – y la utilitaria – o botánica aplicada, la cual estaría hoy en día en relación con la medicina o la agronomía³. Más tarde, durante el periodo romano, autores como Catón, Columela o Plinio, tal y como podremos atestiguar a continuación, contribuyeron al estudio de la botánica de forma tangencial, empleándola fundamentalmente en la mejora de la comprensión de la agricultura.

Durante los siglos XV y XVI la botánica se desarrolló tal una disciplina científica independiente de la herboristería y de la Medicina, si bien continuó contribuyendo a ambas⁴. Impulsada por las obras de Galileo, Kepler, Bacon y Descartes, en el siglo XVII se originó la ciencia moderna, cuya creación fue acompañada de la fundación de las primeras academias científicas. Durante los siglos XVII y XVIII surgen la anatomía y la fisiología vegetal. Las ideas fundamentales de la teoría de la evolución por selección natural de Darwin influirían notablemente en la concepción de la clasificación de los vegetales. De ese modo, aparecieron las clasificaciones filogenéticas, basadas primordialmente en las relaciones de proximidad evolutiva entre las distintas especies botánicas, las cuales llevaron a la creación de numerosas disciplinas tal la ecología, la geobotánica, la citogenética y la biología molecular y, en las últimas décadas, a una concepción de la taxonomía vegetal basada en la filogenia y en los análisis moleculares de ADN⁵.

Es así como genética y botánica se encuentran íntimamente relacionadas, permitiendo comprender la estructuración de este trabajo. Tal y como ha sido propuesto, a continuación será estudiada la botánica del olivo, seguida del análisis de los trabajos necesarios en su puesta en cultivo. Ambos aspectos serán analizados desde el punto de vista de los estudios botánicos contemporáneos asociados a los conocimientos que sobre estas mismas prácticas se tenían en la Antigüedad. Éstas serán ilustradas, a lo largo de nuestra reflexión, mediante numerosas referencias a la literatura agronómica grecorromana.

II.1.2. LA BOTÁNICA DEL OLIVO

En líneas generales, el olivo se distingue del resto de árboles frutales por su gran longevidad, pudiendo ser productivo durante cientos de años, llegando a superar el milenio⁶. Si el tronco desaparece por senectud, nuevos retoños se desarrollan en su base, asegurando su renovación

² *De Historia Plantarum*, “Historia de las plantas” y *De Causis Plantarum*, “Sobre las causas de las plantas”, los cuales son considerados los primeros tratados botánicos.

³ Morton, 1981.

⁴ Diversos factores contribuyeron en su desarrollo: la invención de la imprenta, la elaboración de los herbolarios, o el desarrollo de los jardines botánicos.

⁵ Conduciendo a la primera publicación de una secuencia genómica de una angiosperma- la *Arabidopsis thaliana*. Breton *et al.*, 2006b.

⁶ Numerosos son los ejemplares caracterizados por ser “el olivo más antiguo del Mediterráneo”. Este hecho ha permitido estudiar ciertas dataciones, y en algunos casos se atestiguan olivos plurimilenarios. Olivos milenarios se encuentran en Mersin (Turquía), con una edad estimada de 1300 años o en Ajloun, Jordania, con 1100 años. Los olivos del huerto de Gethsémani se consideran bimilenarios, pero su edad no ha sido aún determinada mediante la lectura de los anillos de crecimiento. El olivo de Vouves en la isla de Creta ha sido estimado en más de 3000 años de edad y todavía produciría aceitunas. Karydas *et al.*, 2005.

y perennidad (véase la reproducción por “semis” el apartado I.5 de esta tesis). Por su parte las fuentes antiguas nos libran el testimonio de *Edipo en Colonos* de Sófocles, quien a finales del siglo V a.n.e. escribe: “*existe aquí un árbol invencible, fruto espontaneo de la tierra; no he oído que haya brotado jamás en la tierra de Asia, ni en la gran isla dórica de Pélope (Pelops). Es el terror de las lanzas del enemigo y crece altísimo [sobre todo] en esta región. Es el verde olivo que alimenta a nuestros hijos. Ni un joven ni un viejo podría aniquilarlo con destructora mano, porque siempre lo vigila el atento ojo de Zeus, protector de los olivos, y también la diosa Atenea, la de los ojos brillantes*” (Sófocles, *Edipo en Colonos* 701⁷).

Del mismo modo, en el siglo V a.n.e. Heródoto en su *Historiae* o *Los Nueve Libros de Historia* narra la toma de Atenas por los persas “*Hay en la ciudadela un templo de Erecteo, de cuyo héroe se dice que fue hijo de la tierra y en el templo hay un olivo y un mar o pozo de agua marina [...] sucedió pues que dicho olivo quedo abrasado juntamente con los demás del templo en el incendio de los barbaros. ¡Cosa singular! Un día después [...] vieron que del tronco del olivo había ya retoñado un vástago largo de un codo*” (Heródoto VIII, 55⁸). Pausanias se hace igualmente eco de este episodio en VIII, 1; XXVII, 2; XXIII, 5.

El olivo es, a su vez, un ejemplar muy reputado por su rusticidad, característica que le permite desarrollarse y fructificar en condiciones extremas, aunque naturalmente bajo estas circunstancias, sus frutos serán frágiles y fortuitos⁹. Otra particularidad de la especie es su capacidad de alcanzar grandes dimensiones: en las regiones donde no se practica la talla, el olivo puede llegar a rebasar los 15 o 20 m de altura, con un tronco de unos 2 m de diámetro. Un tamaño favorable para la planta oscila entre 4 y 8 m de elevación, aunque ésta varía dependiendo de la variedad y de las condiciones de cultivo¹⁰. La mejora de la variedad ha permitido limitar el desarrollo en altura de los árboles en provecho del crecimiento en longitud de la copa, que puede llegar a alcanzar los 6 m de diámetro¹¹.

Por su parte, la forma del ramaje es redondeado (hemisférico), con una tendencia natural a producir una masa densa, aunque las prácticas habituales de poda permitan aligerarla para favorecer así la penetración de la luz. El porte natural de la especie es abierto y se caracteriza por una ramificación inicial ortogeótrópica, si bien hay variedades que presentan un aspecto erguido o llorón.

Esta introducción nos permite entrar en materia, puesto que tal y como tendremos la oportunidad de estudiar a continuación, las especies vegetales, y de entre ellas el olivo, son definidas en botánica en función de numerosos descriptores: la hoja, los frutos, la arquitectura del árbol, la edafología, los condicionantes geográficos, etc.

⁷ Traducción de Jimena Schere, ediciones Colihué Clásicas, 2008.

⁸ Traducción Bartolomé Pou, S.J. (1727-1802), reeditado en 2006.

⁹ Connor y Fereres, 2005.

¹⁰ En Argelia, el injerto se produce en una zona muy elevada del tronco del árbol, por lo que no comienza a ramificarse hasta los 2 o 3 m de altura. Esta práctica tiene por objetivo alejar los frutos y retoños del alcance de los rebaños. Loussert y Brousse, 1978, p. 54.

¹¹ Rallo y Cuevas, 2008, p. 140.

II.1.2.1. Raíz

El olivo posee un sistema radicular no profundo, pero ampliamente extendido. A su vez, cuenta con un rizoma central, el cual, en los ejemplares adultos puede llegar a ahondar hasta cuatro metros bajo tierra.

La morfología de la raíz depende del crecimiento preciso de la planta y de las características minerales del suelo. Si el olivo se propaga por semilla, durante los primeros años de vida se forma una raíz principal (pivotante) que domina el sistema radical, limitando así el surgimiento de raíces laterales importantes. En cambio, si el árbol se ha reproducido por propagación vegetativa, a través del enraizamiento de estacas o esqueje (método más frecuente), se forman múltiples raíces adventicias que, en su mayoría, se comportan como cepas principales.

Los bulbos más jóvenes, de color blanco, están recubiertos por un elevado número de vellos, extensiones tubulares de las células epidérmicas, muy activos en la absorción del agua y de los nutrientes, aumentando así la superficie de contacto con el suelo (fig. II.1). Debido a la suberización¹² en las raíces maduras, éstas viran hacia un tono marrón con el paso del tiempo. Estas zonas de la raíz son las más susceptibles a ciertas enfermedades, por ejemplo hongos o nemátodos.



Fig. II.1 : Sección de la superficie exterior de una raíz joven, mostrando los pelos radicales que se desarrollan en las células epidérmicas. Rapoport, 2008, p. 44, fig. 2.6.

El córtex, situado en la epidermis, tiene como función principal la de almacenar sustancias de reserva, por ejemplo, el almidón. La exodermis, en la zona exterior, es la responsable del intercambio de agua con el terreno, y por ende, de la elevada capacidad de retención de agua a nivel de las raíces en épocas de estrés hídrico. Éste es uno de los mecanismos que confieren al olivo una resistencia tan elevada a la sequía¹³. Las condiciones de estrés hídrico provocan el crecimiento secundario de las raíces en zonas más próximas al ápice, aumentando así su ramificación.

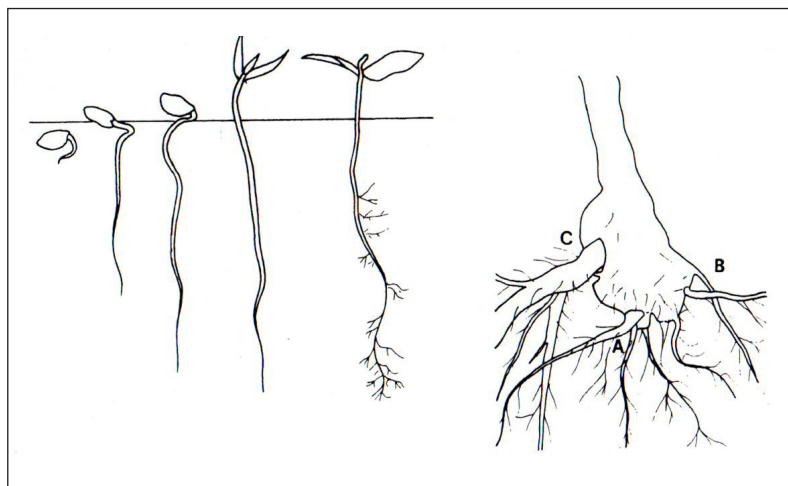
Por otro lado, las diferentes variantes que influyen en la morfología general de la raíz del olivo: penetración longitudinal, expansión lateral y grado de ramificación del sistema radical, se ven claramente influenciadas por las características del terreno: la profundidad, la aireación y el contenido hídrico¹⁴, así como por el tipo de siembra (fig. II.2) tal y como veremos en el capítulo siguiente.

¹² Transformación de la celulosa en suberina. Barranco *et al.*, 2008.

¹³ Las células de la exodermis son de mayor tamaño y más uniformes que las del córtex. Sus paredes experimentan un desarrollo secundario, con notable engrosamiento y la formación de una lámina media de sustancias hidrofóbicas, que impiden la salida del agua hacia el exterior. Rapoport, 2008, p. 44.

¹⁴ Trigo Pérez *et al.*, 2008.

Fig. II.2 : Desarrollo del sistema racinario del olivo. 1. A la izquierda, germinación del endocarpo y a la derecha evolución del sistema racinario de un olivo a partir de la semilla. A) sistema racinario de plantación, B) sistema racinario secundario, C) sistema racinario emitido a partir de un fragmento del tronco. Loussert y Brousse, 1978, p. 52, fig. 5; a partir de Morettini, 1947, p. 1.



II.1.2.2. Tronco

La parte basal del tallo está compuesta por una gruesa cepa en la que el olivo almacena el material de reserva, concentrando así la savia y los nutrientes. Esta zona del árbol muestra asimismo, una cierta tendencia arbustiva, propia del género *Olea*.

Durante los meses de marzo y abril, tras la etapa de reposo invernal, el tronco emite brotes terminales de crecimiento, también llamados brotes de rama o retoños, los cuales garantizan su pervivencia, tratándose de uno de los principales métodos de su reproducción.

El olivo genera troncos muy retorcidos y de poca altura: la corteza muestra nudosidades elípticas, rugosidades y grietas apretadas. Su color principal es gris claro. Las ramas altas emergen del tronco y presentan una elevada capacidad de renovación y extraordinario vigor. Éstas son de corteza lisa y tan sólo se agrietan con el paso de los años.

La madera de olivo se seca lentamente y presenta una tendencia a agrietarse. Sin embargo, muestra una cierta resistencia a la abrasión, la cual se convierte en moderada frente a las plagas de hongos. Es de textura fina y grano irregular, y aunque es difícil de serrar, se trabaja bien, por lo que resulta apreciada en ebanistería y carpintería¹⁵. Vitruvio menciona la gran calidad de esta madera como material de construcción por su extraordinaria resistencia a “*la intemperie, la carcoma o los años*” (V, 35), y a la descomposición, incluso en condiciones de extrema humedad¹⁶.

Tal y como fue mencionado en el capítulo I, y será ilustrado en los capítulos III y IV de esta tesis, – en los cuales serán analizados los distintos usos del olivo identificados en los yacimientos peninsulares –, la madera del olivo será, asimismo, muy apreciada en la construcción por su resistencia y flexibilidad desde la prehistoria peninsular¹⁷.

¹⁵ Johnson, 1994, p. 274.

¹⁶ Carrión Marco, 2005b.

¹⁷ En un ejemplo ilustrativo de este propósito, si nos referimos a su empleo en la Antigüedad, la madera de olivo, por sus particulares características ha sido asociada a valores simbólicos: el rey Salomón construye el Templo de Jerusalén y para la parte más sagrada del mismo emplea madera de olivo. La clava de Heracles es de olivo, así como el cetro que enarbola la Virgen María. La estatua más venerada de Palas Atenea, o xoanon, era en madera de olivo, así como el tálamo de Ulises.

No obstante, a pesar de su dureza, ciertas alteraciones pueden afectar al tronco del olivo y de forma particular en las zonas de regadío. Estas alteraciones, denominadas vulgarmente “carie”, pueden provocarla destrucción total del árbol. Por este motivo, ciertos cuidados complementarios deben de ser realizados en contextos de ripisilva.

II.1.2.3. Hoja

El olivo es un árbol perennifolio, cuyas hojas subsisten de 2 a 3 años, aunque actualmente suele inducirse a una persistencia prolongada.

Su disposición “decusada” en la rama – en cada nudo se forman dos hojas opuestas cuyos planos están girados 90° entre sí – es una característica botánica de la familia de las oleáceas (fig. II.3).

Las hojas son simples y su forma, elíptica, oblonga o lanceolada según las especies, presenta bordes enteros. El limbo tiene una longitud de 3 a 9 cm y su anchura oscila de 1 a 1,8 cm. El nervio central está muy marcado frente a los secundarios y el pecíolo presenta una longitud inferior a los 0,5 cm.



Fig. II.3 : Lámina figurando una rama de olivo. Jardín Botánico de Madrid.

El haz de la hoja de olivo es generalmente de color verde-oscura-brillante. Debido a la existencia de una cutícula gruesa puede adaptarse a períodos prolongados de calor y escasas precipitaciones. El envés está cubierto por vellosidades aparasoladas que le confieren un color blanco-plateado (de 30 a 35 pelos por lóbulo). Éstas tienen una importancia capital para la aclimatación del árbol a los ambientes xerofíticos. Se trata de auténticas sombrillas que ayudan a los estomas –estructuras celulares responsables del intercambio gaseosos de las plantas – a que la pérdida de agua sea menor (fig. II.4).

Las hojas son, a su vez, el lugar de la síntesis orgánica del árbol (fig. II.5). En ellas se lleva a cabo la fijación de CO₂ y la emisión de O₂, producto de la fotosíntesis. Gracias a este proceso, las hojas transforman el dióxido de carbono presente en la atmósfera en hidratos de carbono, utilizando la energía de la luz solar captada por los cloroplastos de las hojas. Deseamos mencionar que este proceso ya fue intuido por Aristóteles, quien relacionó el color verde de las hojas con la cantidad de luz recibida¹⁸.

¹⁸ Rapoport, 2008, p. 42.

En las hojas del olivo, cinco factores principales afectan a la fotosíntesis¹⁹:

- La radiación: la máxima actividad fotosintética en una hoja de olivo se corresponde con el 30% de la intensidad de pleno sol. Hay que tener en cuenta la importancia de una buena poda de formación que ayude a la luz a penetrar en la copa del árbol, debido a que solo las hojas de la capa externa están expuestas directamente a los rayos del sol. Es conocido que ésta afecta a parámetros tan importantes como la intensidad de floración, el peso y el rendimiento graso de los frutos de las zonas basales e internas de la copa. En éstos, la producción de aceite es de sólo una cuarta parte comparado con aceitunas bien iluminadas.

- Superficie foliar iluminada: siendo las hojas el lugar donde se produce la fotosíntesis, cuanto mayor sea el número de hojas expuestas al sol, mayor será la acumulación de materia seca. En el caso del olivo los hidratos de carbono asimilados en la fotosíntesis, se utilizan directamente en el crecimiento y mantenimiento, o se almacenan en las hojas en forma de manitol. Las hojas se convierten, entonces, en la mayor fuente de asimilados de la planta. éstos suelen durar entre dos y tres años, habiendo exportado a las raíces, brotes y frutos (sumideros de estas sustancias rico-energéticas) casi todas sus reservas antes de la abscisión.

- Temperatura: la fotosíntesis tiene unas condiciones climáticas óptimas entre 15° y 30° C. Su inhibición comienza a los 35° C, aunque su actividad es aún del 70-80% a los 40° C. Al ser un árbol de hoja perenne, el rango inferior y superior tienen la misma trascendencia, siendo un factor limitante, tanto las temperaturas estivales muy elevadas, como los inviernos muy fríos.

- Agua y nutrientes: estos dos factores son los más limitantes en nuestras latitudes. El estrés hídrico reduce el impacto de la fotosíntesis al afectar directamente a los procesos fotoquímicos,

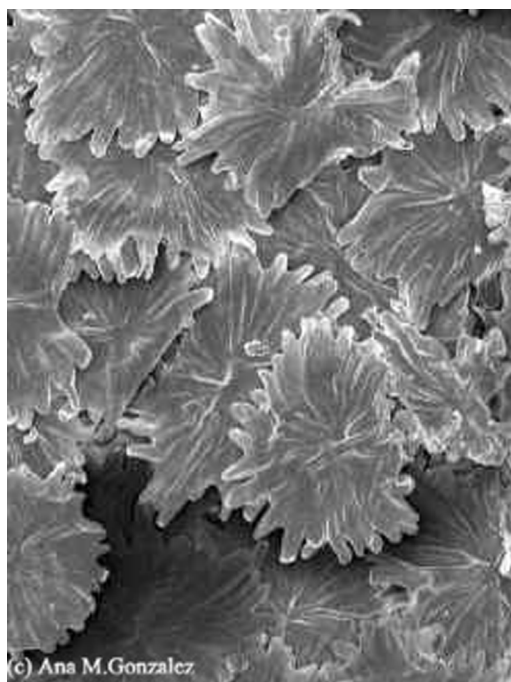


Fig. II.4 : Vello en forma de parasol en hoja de olivo. MEB 700x. <http://www.biologia.edu.ar/plantas/epidermis.htm>.

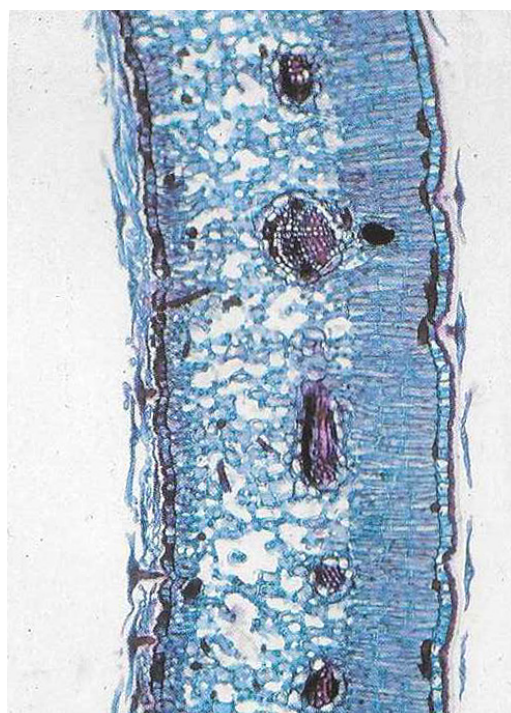


Fig. II.5 : Sección histológica transversal de una hoja. Se aprecian múltiples pelos aparasolados en la superficie inferior (envés) y pocos en la superficie superior. Rapoport, 2008, p. 42, fig. 2.3.

¹⁹ Rallo y Cuevas, 2008, p. 137.

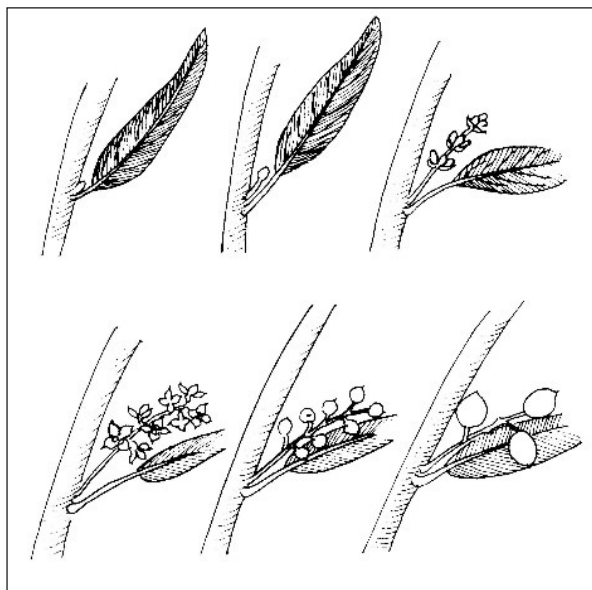


Fig. II.6 : Lámina de una rama de olivo en floración. A partir de Lamarck, 1783-1823. Moreaux, 1997, p. 12. (Dibujo N. Locoste).

o induciendo el cierre de los estomas responsables del intercambio gaseoso. En cuanto a los nutrientes, la falta de uno de ellos reduce la fotosíntesis de manera importante. En suelos tradicionales para el cultivo del olivo, pobres y marginales, la baja disponibilidad de nutrientes es una realidad. En las últimas décadas el empleo de riego, y más concretamente la fertirrigación, ha disminuido radicalmente este problema. No obstante, el olivo es mayoritariamente plantando en secano.

Los diversos fenómenos de mal-nutrición (desequilibrio alimentario, carencia, toxicidad, aparición de clorosis, desecamientos progresivos y caída de las hojas) se manifiestan a través de análisis foliares, tanto químicos como visuales. Las hojas se convierten así en el reflejo de la salud del árbol, en auténticos órganos de diagnóstico.

Tras un tiempo prolongado en desuso, la hoja del olivo retoma progresivamente un lugar importante en la olivicultura. Conocido y empleado desde el Neolítico para alimentar al ganado (véase III, 5 a 7) pero sobre todo desde la Antigüedad en fitoterapias, Plinio el Viejo las describe como cicatrizantes y relajante intestinal (*H.N.* XXIII, 80). Consideradas durante tiempo el mejor sucedáneo de la “quinquina”, son febrífugas, sirviendo para combatir fiebres intermitentes. ésta contiene secoiridoides, particularmente un heterósido el oleuropeosido con efectos hipotensores, hipoglucémicos y diuréticos, además de ser vasodilatador, regulador del ritmo cardiaco y de regular la diabetes²⁰.

II.1.2.4. Inflorescencia

La inflorescencia del olivo se desarrolla en las axilas foliares de los nudos del crecimiento vegetativo del año previo a la floración²¹. Su forma es en panícula (racimo) y se localiza en las terminaciones de los brotes. Posee un eje central del cual parten las ramificaciones, que a su vez, pueden volver a segmentarse. Los pedúnculos, que unen las flores con el eje, son muy cortos, de unos 2 mm. En los ramales de los retoños, las flores pueden hallarse aisladas, o bien, formar grupos de tres a cinco sujetos. El número de capullos por inflorescencia oscila entre 10 a 40, dependiendo de la variedad y de las condiciones ambientales y fisiológicas del árbol (fig. II.6).

²⁰ Breton y Bervillé 2012, p. 27.

²¹ Si la floración comienza al final de la primavera en el hemisferio norte, los procesos internos que conducen a la floración comienzan antes, concretamente durante el verano del año anterior. Navarro *et al.*, 1990.

II.1.2.5. Flor

Las flores del olivo son de pequeño tamaño y actinomorfas (presentan simetría radial). El cáliz es de color blanco verdoso y está constituido por cuatro sépalos. La corola está formada por cuatro pétalos dispuestos en cruz, de color blanco o blanco-amarillento, con dos estambres que se insertan en la corola. Éstos se componen de un filamento corto y de una gran antera, donde se forman los granos de polen, los cuales son de color amarillo intenso (figs. II.7 y II.8).

Esta flor puede ser de dos tipos, hermafrodita y estaminífera o masculina, atendiendo a su capacidad de formar fruto o no. En el primer caso, el pistilo consta de un ovario súpero, un estilo pequeño y de un estigma muy desarrollado, bilobulado y papiloso. En el caso de las flores estaminíferas (hasta el 50 % del total en años normales sin llegar a afectar a la producción) el carácter masculino es originado por un fallo en el crecimiento del ovario²².

Su fenología se caracteriza por un ciclo bianual. éste incluye la formación de yemas en el verano previo a la floración, una dormancia durante el periodo de frío, así como el inicio de la brotación al final del invierno, junto a un desarrollo de la estructura floral, desde la brotación hasta la floración en primavera.



Fig. II.7 : Macrofotografía de la flor del olivo. https://es.wikipedia.org/wiki/Olea_europaea.

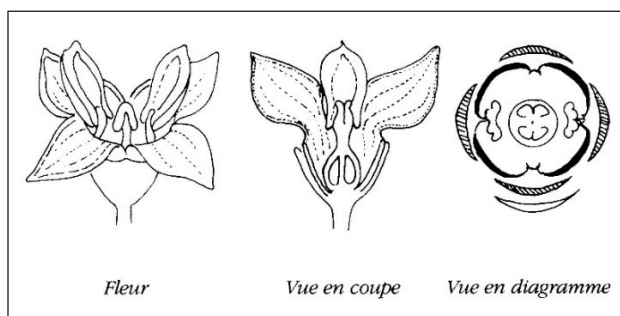


Fig. II.8 : Flor del olivo. Dibujo de conjunto, transversal y cenital. Moreaux, 1997, p. 19. (Dibujo N. Locoste).

II.1.2.6. Floración y cuajado

La floración del olivo suele producirse entre abril y mayo, dependiendo de la zona y de las temperaturas durante los meses previos. La mayoría de las variedades son capaces de dar fruto en condiciones de autopolinización, no obstante, el cuajado se produce, generalmente, por la intervención de polen de otra variedad, lo que explicaría la gran variedad varietal. (Se recomienda véase el apartado I.5.1 sobre la reproducción del olivo).

²² Rallo *et al.*, 1981.



Fig. II.9 : Rama de *Olea europaea* con flor y fruto. Lámina botánica de 1832. Vantal, 2001, p. 13.

II.1.2.7. La rama fructífera

Se trata de la rama cuyo crecimiento se prolonga a lo largo de la primavera y del otoño que preceden la inflorescencia. Esta rama portará las flores y posteriormente, los frutos. Dependiendo del vigor y de la variedad del árbol, su longitud es del orden de una decena de centímetros.

En general, éstas se caracterizan por una tasa de floración elevada (fig. II.9) : el número de inflorescencias en relación al número total de yemas varía de 50 a 60 %, llegando hasta un 80% en algunas variedades. Este porcentaje es variable dentro de un mismo árbol, en función de la localización de las ramas o de las condiciones climáticas anuales.

Nos referimos aquí a las palabras de Homero, quien describe la elevada fructificación de los olivos con admiración: “*estos árboles, ya sea verano o invierno estaban eternamente cargados de frutos, mientras que unos despuntaban de los botones, los otros maduraban bajo el constante*

aliento de Céfito: la oliva joven pronto en otoño, observa a la oliva naciente que la sigue, el higo era empujado por otro higo” (Odisea VII, 78).

No obstante, el olivo se caracteriza por una fructificación bianual, también llamada vecería²³. Se trata de la alternancia de años de producción elevada – unida un crecimiento vegetativo escaso – seguidos de un año de elevado crecimiento vegetativo y bajo rendimiento en fruto. Este hecho está íntimamente ligado a la diferenciación de las yemas a flor o a verde, puesto que las flores se desarrollan de forma exclusiva en las ramas de segundo año.

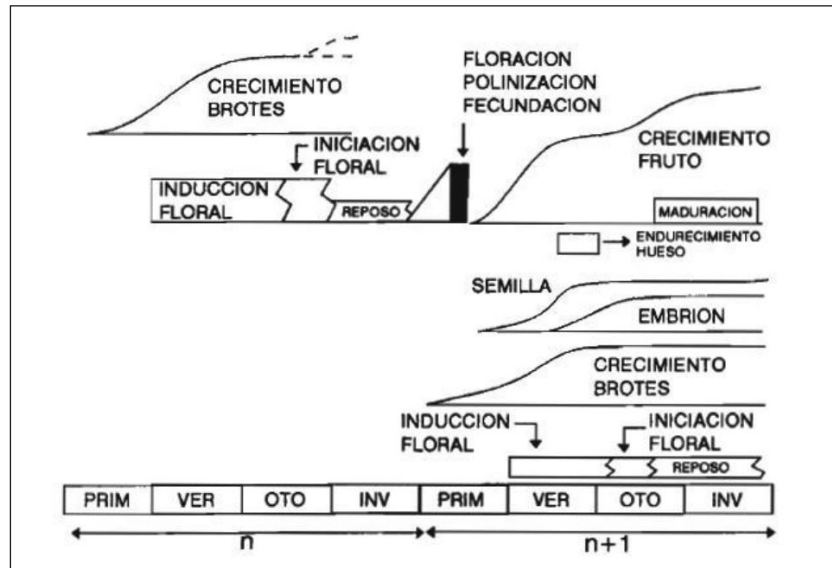
Por lo tanto, si el año anterior el crecimiento vegetativo ha sido elevado, podrán observarse un número importante de ramas de segundo año sobre las cuales se formarán los frutos. Durante el periodo de fructificación estas ramas actúan como sumidero de los nutrientes almacenados en las hojas, los cuales no se dedicarán al crecimiento vegetativo del año posterior, induciendo una reducción en la cantidad de ramas fructíferas futuras. Este ciclo se repite de forma bianual, llegando de forma periódica a años de gran producción y otros de ausencia de la misma²⁴ (fig. II.10).

La vecería, característica distintiva del olivo, ha sido referida en varias ocasiones por la literatura clásica. Teofrasto había podido percibir que la oliva aparecía en las ramas del año precedente, y que por lo tanto, era de particular importancia no escindirlas (H.P. I, 14, 1).

²³ Mert *et al.*, 2013.

²⁴ Lavee, 2007.

Fig. II.10 : Ciclo bienal del olivo.
Rallo y Cuevas, 2008, p. 135.



Por su parte, Columela afirma: “... el olivo, primero de todos los árboles, es entre todas las plantas el que necesita menos gasto. Pues aunque no llega a producir fruto todos los años, sino generalmente uno sí y otro no, merece sin embargo una considerable estima porque se mantiene con un ligero cultivo y, cuando no tiene fruto, apenas exige gasto alguno, y por poco que se cultive, multiplica inmediatamente su fruto” (De Re Rustica V, 8, 2-3²⁵).

Para una mejor comprensión de este capítulo, leer el apartado dedicado a la poda del olivo, apartado II.2.5.

II.1.2.8. Polinización y fecundación

El proceso de polinización comienza con la maduración de los granos de polen en los estambres e incluye su transporte hasta el estigma por los diferentes agentes o vectores encargados de llevar a cabo esa transmisión²⁶.

El olivo, especie parcialmente anemófila, produce una gran cantidad de flores y de polen con el fin de asegurarse una adecuada tasa de fecundación²⁷.

Resulta interesante recordar (I.7.1) que el olivo puede presentar una fecundación entre individuos de la misma variedad, aunque ésta será siempre más eficaz entre individuos de variedades distintas. La auto incompatibilidad del olivo se hace patente en el retraso de los tubos polínicos del mismo cultivar para atravesar el estigma, llegando más tarde que en aquellos de cultivares distintos²⁸.

La polinización y la fecundación son requisitos fundamentales para la formación y el cuajado de los frutos.

²⁵ Sáez Fernández, 1991, p. 283.

²⁶ Cruden, 2000; Rallo y Cuevas, 2008, p. 131.

²⁷ Damialis *et al.*, 2011; Aguilera y Ruiz Valenzuela, 2012.

²⁸ Cuevas, 1992.



Fig. II.11 : Imagen de los zofairones junto a las olivas. <https://www.google.com/search?sa=G&hl=es-419&tbm=isch&tbs=simg>.

No obstante, existe una pequeña proporción de aceitunas partenocárpicas, también llamadas zofairones (fig. II.11). Estas olivas, de reducido tamaño y de forma achatada, se forman en ausencia de semillas, gracias al crecimiento del ovulo sin polinizar. Al no tener hueso, apenas acumulan aceite, puesto que la “carne” de la oliva se desarrolla alrededor del endocarpo. En años con niveles normales de cuajado de fruto y de cosecha, los zofairones son escasos, sin embargo éstos se multiplican en periodos de altas temperaturas. Estas “olivillas” no presentan ningún interés comercial, pues su escaso tamaño no los hace aptos para su consumo en mesa. Por otro lado, a menudo caen solos antes de la cosecha o desaparecen durante la criba.

Tal y como será expuesto a continuación, la fecundación y determinación del óvulo funcional y su desarrollo y crecimiento estimulan el crecimiento del ovario para formar el fruto y determinar su cuajado²⁹.

II.1.2.9. Fruto

La aceituna se considera una drupa bicarpelar, en general, de una sola semilla. Se compone de tres tejidos principales: endocarpio, mesocarpio y exocarpio. El endocarpio o endocarpo, es el hueso de la aceituna, el mesocarpio la carne o pulpa, y el exocarpio la piel. Estos dos últimos se encuentran fuertemente unidos. A su vez, el endocarpo está constituido por un hueso fusiforme, muy duro que protege una única semilla de albumen celular (fig. II.12).

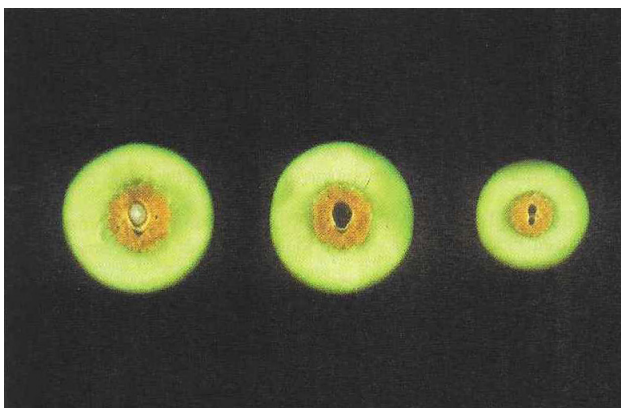


Fig. II.12 : Frutos en corte transversal; la estructura interna revela la historia reproductiva. Fruto normal (izquierda), fruto sin semilla resultado de aborto del embrión (centro), fruto partenocárpico (derecha). Rapoport, 2008, p. 61, fig. 2.27.

La forma del fruto varía de esférica a ovooidal. Su tamaño es pequeño y de un peso medio que fluctúa entre 2 y 10 gramos dependiendo de la variedad específica. En España, la llamada Gorda sevillana es considerada la oliva de mayor tamaño, mientras que la arbequina de Lérida es reputada por ser la menor. En los árboles silvestres se llegan a alcanzar ejemplares de más de 10 gramos.

²⁹ Cuevas *et al.*, 1995.

El color del fruto es verde en un origen, tendiendo al verde marfil (según la variedad), adquiriendo tonos violetas o pardo violáceos, para finalmente transformarse en una aceituna negra y rugosa. Esta última acaba perdiendo agua y arrugándose para caer al pie del olivo y poder así conservarse durante largo tiempo. Debemos precisar, que algunas variedades poseen un color rojizo en plena madurez.

Las olivas comienzan el ciclo de maduración en otoño, momento en el cual se inicia la recolección de las variedades destinadas a la conserva. Aquellas empleadas en la obtención del aceite son recolectadas durante los meses de noviembre y diciembre, puesto que el fruto acumula una cantidad creciente de aceite a medida que madura.

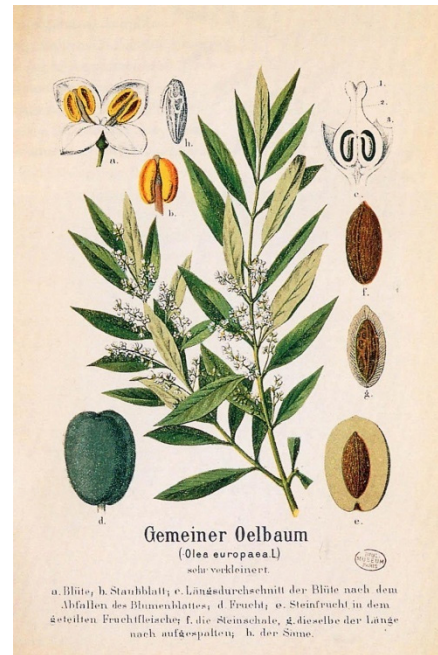


Fig. II.13 : Lámina de las diferentes etapas de crecimiento de las olivas. Biblioteca Nacional de Paris. Vantal, 2001, p. 17.



Fig. II.14 : El olivo y sus componentes principales. Atlas iconográfico del siglo XIX. Vantal, 2001, p. 14.

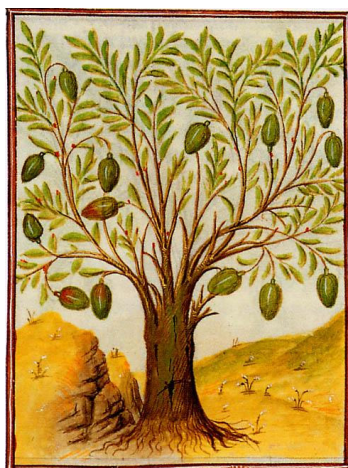


Fig. II.15 : Árbol del olivo figurando una de las cuatro beatitudes. Arte Medieval flamenco. British Museum, Londres. Vantal, 2001, p. 10.



Fig. II.16 : Rama de olivo y escena de recolección. Herbario de Gherardo Cibo, Italia, siglo XVI. British Museum, Londres. Vantal, 2001, p. 10.

II.1.3. HÁBITAT DEL OLIVO

El olivo pertenece a la familia botánica de las oleáceas, ampliamente distribuida por las regiones templadas y tropicales del mundo. No le convienen los inviernos fríos y persistentes, ni las heladas tardías de primavera, no obstante, soporta muy bien las altas temperaturas. De esta manera, el olivo se desarrolla en regiones donde la temperatura mínima no desciende de los -5°C sin excesiva sequedad, aunque puede llegar a soportar temperaturas de hasta un máximo de 50°C , y -10°C en pleno reposo invernal³⁰. Por otro lado, la temperatura media para su germinación es de 12°C , para la floración ésta se sitúa alrededor de los 19°C y una correcta maduración se obtiene alcanzando los 23°C ³¹. Su hábitat está, por lo tanto, determinado por el clima mediterráneo, caracterizado por inviernos suaves y poco húmedos (250-450 mm) y veranos secos y calurosos.

La identificación entre el olivo y el Mediterráneo es tal, que ambos términos son a menudo considerados análogos: « Là où l'olivier renonce, finit la Méditerranée³² », o bien « L'olivier est l'arbre symbole de l'aire méditerranéenne et l'extension de sa culture marque les limites de son climat³³ ».

Sin embargo: « On considère effectivement et de manière approximative que l'aire de distribution de l'olivier délimite dans le Bassin méditerranéen, la zone climatique méditerranéenne. Cette interdépendance ne semble réelle que pour la sous-espèce cultivée de l'olivier, *Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sativa* et non pas pour l'oléastre, *Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris*. Par conséquent, comme l'a suggéré Daget³⁴ on ne peut véritablement relier strictement l'olivier aux écosystèmes et au climat méditerranéen sans tenir compte de facteurs sociétaux, culturels, économiques et bien sûr, historiques³⁵ ».

Aunque el cultivo del olivo se inicia en la cuenca del *Mare Nostrum*, donde efectivamente se concentra el 98% del patrimonio oleícola³⁶ (unos 10 millones de hectáreas), a partir del descubrimiento de América, su desarrollo se extendió a Sudamérica (Perú y Méjico, Argentina, Chile) y Norteamérica. Desde principios del siglo XIX el olivo alcanzó las costas de Australia, y en la actualidad, se cultiva, a su vez, en países como Sudáfrica, China, Japón, Pakistán y Nueva Zelanda. Por lo tanto, las áreas de su expansión – que presentan, a su vez, esta misma climatología a pesar de no ser denominada “mediterránea” – se localizan entre los paralelos 30° y 45° de ambos hemisferios.

II.1.3.1. Climatología

La capacidad xerofítica del olivo – es decir, resistencia a la aridez – es muy marcada³⁷, lo que la convierte en una planta adecuada al clima seco o semiárido de las regiones previamente mencionadas. Gracias a un sistema radicular en extensión y a unas hojas perennes y adaptadas a la escasez hídrica, el olivo puede hacer frente a largos períodos de sequía.

³⁰ Sibbet y Osgood, 1994, p. 95-101.

³¹ Manuel Priego, 1917.

³² Braudel, 1985, p. 34.

³³ Brun, 1993, p. 323.

³⁴ Daget, 1984.

³⁵ Terral *et al.*, 2005b, p. 27.

³⁶ En España el 62% de las 2'5 millones de hectáreas se localizan en Andalucía. Consejo Oleícola Internacional. http://www.internationaloliveoil.org/?lang=es_ES. Página consultada en septiembre 2015.

³⁷ Amouretti, 1986, p. 20.

El sistema foliar, al ser de tipo coriáceo, dispone de una fuerte cutícula capaz de almacenar agua en los inviernos soleados y de evitar su evaporación en verano. No obstante, el olivo necesita un régimen anual pluviométrico mínimo, de entre 200 y 800 ml, haciendo de este árbol una especie incapaz de subsistir en regiones desérticas³⁸.

Una excesiva sequedad puede ser fatal para el olivo. Si ésta se produce durante el inicio del ciclo de floración, los brotes ralentizan su desarrollo, lo que supondría una reducción del número de flores. Si la sequía coincide con el desarrollo de las inflorescencias, el número de abortos ováricos se verá multiplicado. Por otro lado, si ésta se produce entre julio y noviembre el fruto se verá reducido, y a su vez, su contenido en aceite.

Asimismo, el exiguo frío invernal es aprovechado durante el período de descanso del ciclo vegetativo de la planta – de noviembre a febrero³⁹. A diferencia del resto de árboles frutales de hoja caduca, el olivo necesita de bajas temperaturas para una correcta floración y fructificación⁴⁰. Con todo, las heladas tardías de primavera son especialmente perjudiciales al coincidir con el término de la fase reproductiva de las flores. De la misma manera ocurre con las nieves excesivas o las bajas temperaturas. Éstas pueden afectar gravemente a los frutos, provocando una rápida oxidación en posibles heridas causadas por el hielo o incluso su caída temprana del árbol⁴¹.

Gracias a Teofrasto (*C.P.* V, 14, 3) sabemos que en los alrededores de Larissa, en Tesalia, crecían olivos de gran belleza los cuales, no obstante, pudieron desaparecer durante el siglo XVIII debido a un cambio climático caracterizado por fuertes heladas y generado por el drenaje de los humedales de la región⁴². A su vez, Plinio confirma la inconveniencia de las nieves persistentes, cuando hacia el siglo primero dogmatiza: “*La Narbonense produce por todas partes los mismos frutos que Italia, aunque si nos alejamos hacia el norte o hacia el Monte Cemmène [Les Cévennes, Francia], el olivo y la higuera desaparecen*” (*H.N.* IV, 1, 2). Por su parte, Séneca se queja de su destierro en Córcega donde “*su blanco invierno falta del don de Palas*” (*Séneca, Epigr.* II, 3).

De nuevo, con la llegada de los meses cálidos, primavera y verano, las altas temperaturas benefician la floración. La aparición de las yemas en los brotes se inicia hacia marzo y abril. Sin embargo, no será hasta los meses de mayo o junio, según los casos, cuando aparezcan los primeros capullos sobre la rama del año anterior. Es un período crítico que teme los fríos inesperados.

³⁸ Se cree que por ello no se tienen noticias de su presencia en Egipto en época faraónica, con anterioridad al establecimiento de sistemas de irrigación, llevados a cabo tras la conquista de Alejandro, a excepción de escasos cultivos en oasis. Brun, 2004.

³⁹ En Grecia, algunas experiencias han demostrado que el reposo invernal es adquirido cuando las temperaturas de diciembre descienden a -1,3° C, las de enero a -2° C, lo que favorece a los olivos de media altitud. Loussert y Brousse, 1978, p. 61 y 168.

⁴⁰ Ésta es una de las características que lo diferencia del resto de árboles frutales de hoja caduca donde los capullos se producen durante los meses estivales. En la zona ecuatorial existe el crecimiento vegetativo, pero los árboles no florecen. Buxó, 1997b, p. 211.

⁴¹ Para evitar los daños causados por las heladas se recomienda no podar hasta el final del invierno, no descuidar el abonado (particularmente el potásico), eliminar y controlar las malas hierbas y la selección de variedades apropiadas, en su caso, precoces, para evitar las heladas otoñales. Marschner, 2012.

⁴² Las bajas temperaturas alejan el olivo de las tierras de Acadia. Amouretti, 1992, p. 78. El caso de Tesalia, véase Amouretti, 1986, p. 21.

Durante el período de maduración, se aprovecha del calor y la sequedad estivales para aumentar el tamaño de los frutos, así como su proporción de aceite. A su vez, las altas temperaturas contribuyen en la aparición de retoños que florecerán el año siguiente, favoreciendo así, su resistencia al frío invernal⁴³.

De la misma manera, en su expansión, el árbol se encuentra limitado por la altitud. Esta característica es una variante importante desde los momentos de las primeras implantaciones del olivo (véase capítulo I.6 y I.8⁴⁴). Del mismo modo, en los apartados III.2 y III.4 tendremos ocasión de observar cómo en ciertas zonas del Mediterráneo de alta montaña, el olivo pudo desarrollarse únicamente gracias a condiciones climáticas clementes, por ejemplo en los yacimientos de Scaffa Piana, en Córcega o en el Lago Siles, en Italia.

De manera general, se considera que la temperatura desciende con la altitud a relación de 0,5° C cada 100 metros, siendo este efecto más acusado en verano. En el caso concreto de los ejemplares cultivados se acepta comúnmente una frontera relativa de 1000 m de altura⁴⁵. La plantación de olivos en media ladera, aprovechando los carasoles y con menor amplitud térmica (menor riesgo de heladas que en las cumbres o en los valles), puede ayudar en la aclimatación del árbol en altura, donde las temperaturas son más extremas⁴⁶. No obstante, la planta silvestre puede desarrollarse en cualquier lugar; en un pico elevado, en cualquier grieta, etc., siempre y cuando tenga un mínimo de tierra donde arraigar. Dependiendo de las variedades – producidas en función de las características climáticas de la zona – el olivo sucumbe en general con valores inferiores a -13° C⁴⁷.

La exposición a vientos muy violentos, así como una humedad excesiva, son a su vez, factores limitantes. En la *Ilíada* se recoge este inconveniente: “*Pero un viento llega inesperadamente con una gran potencia y lo arranca de la tierra, donde se esconde su raíz, y lo tira al suelo*” (*Ilíada* XVII, 53-58). Por ello, el olivo se ausenta de algunas costas de las islas helenas, véase Miconos, Psará o Santorini. No obstante, una inscripción hallada en la isla santuario de Delos describe la existencia de terrenos protegidos del viento en la isla de Miconos, donde fueron cultivados olivos injertados, junto a 25 oleastros y 2750 pies de viña⁴⁸.

Por su parte, la lluvia es favorable, aunque no en exceso y siempre y cuando venga acompañada de calor suficiente. Esta peculiaridad hace del clima oceánico un régimen contrario al cultivo del olivo. “*Las raíces tintóreas abundan: el olivo, la vid, la higuera y otras plantas semejantes crecen cuantiosas en las costas ibéricas que bordean nuestro mar y también en las del exterior. En cambio, las costas septentrionales ribereñas al océano carecen de ellas a causa del frío*” (Estrabón, *Geo.* III, 4, 16).

⁴³ Sibbet y Ferguson, 2005.

⁴⁴ Vemos cómo los refugios vegetativos pudieron mantener sus condiciones climáticas específicas a partir de una cierta altitud, pero siempre por debajo del paralelo 41° de latitud y en localizaciones particulares con temperaturas elevadas: « un accident géographique à l’abri des vents, des vallées ensoleillées ». Breton *et al.*, 2006a, p. 330.

⁴⁵ Como es el caso en ciertos cultivos en Cabilia. Camps-Fabrer, 1996, p. 32.

⁴⁶ Connor y Fereres, 2005, p. 158.

⁴⁷ Loussert y Brousse, 1978, p. 65.

⁴⁸ I.D. 366, B, 18-25. Brunet *et al.*, 1998, p. 221-245. Esta inscripción será de nuevo presentada en el estudio realizado sobre el injerto: punto II.2.1.3.a.

En relación a un nivel higrométrico excesivo, el olivo no arraigará en zonas pantanosas, por ejemplo ciertas franjas en el litoral del Mar Negro⁴⁹. Las razones edafológicas a esta inadaptación son presentadas en el apartado contiguo.

No obstante, recordando las conclusiones del capítulo I 8.2, recordamos cómo la antracología había permitido observar la persistencia de una conductividad hídrica particular en el olivo, la cual le habría permitido subsistir en las mencionadas “zonas refugio”, a pesar de la dureza de las condiciones climáticas exteriores.

II.1.3.2. Edafología del olivo

Por tanto, si la fase húmeda habría ayudado a una primera expansión de la *Olea* en las zonas termófilas durante los periodos glaciares, tal y como veremos en el capítulo III.3 de esta tesis, con la aridificación progresiva del medio, estas especies se habrían extendido en las zonas termófilas y mesomediterráneas. La aridificación del clima, así como la retirada de bosques mesofílicos están a menudo relacionados con una deforestación de origen antrópico generada por los primeros cultivos, en definitiva los primeros testimonios de la puesta en labranza del olivo.

En su adecuación al carácter árido propio del clima mediterráneo, temperado y más bien seco, el olivo es una especie vegetal en constante desarrollo, puesto que crece convenientemente en suelos secos y pedregosos. En su adaptación a terrenos pobres, se ha debido acomodar a niveles muy variables de azote así como a suelos ligeramente alcalinos y portadores de elevadas cantidades de cales activas, composición específica de los suelos mediterráneos. En cambio, no necesita prácticamente ningún aporte extraordinario de nitratos en forma de abono. Por lo tanto, manifiesta una preferencia por los terrenos calizos, sin necesidad de abono y bien drenados⁵⁰.

Asimismo, la pedregosidad es un factor determinante. La presencia de piedras disminuye la retención de agua y nutrientes, dificulta el drenaje, interfiere en el laboreo y complica la recolección, sin embargo, reduce la escorrentía (por lo que su presencia se agradece particularmente en terrenos con pendiente) y suponen una capa protectora ante la evaporación del agua presente en el suelo. Por lo tanto, el despedregado no está indicado si no es en casos de pendiente escasa y suficiente agua disponible para el cultivo.

La erosión, además del poder destructivo sobre las estructuras de cultivo creadas por el hombre (terrazas, etc.) tiene un efecto negativo en estos suelos, puesto que “lava” la fracción más fértil del mismo. Su control es básico para una buena conservación de la estructura de los campos⁵¹.

Por lo tanto, debido a la escasez de lluvias en latitudes mediterráneas, el olivo necesita de suelos permeables, por lo tanto, no son aconsejables tierras pesadas, ni muy limonosas, ni muy arcillosas: los suelos arcillosos retienen mucho mejor los líquidos y minerales, aunque éstos pueden quedar bloqueados en la fase capilar. Estas tierras presentan una escasa aireación, siendo también el laboreo más complicado⁵².

⁴⁹ Cortés Gabaudán, 2005, p. 356-360; Roberts y Pastor, 1996, p. 250.

⁵⁰ Rallo y Cuevas, 2008, p. 147.

⁵¹ Sys *et al.*, 1991.

⁵² Rallo y Cuevas, 2008.

Por estos mismos motivos, el olivo es un árbol muy sensible al fenómeno de la aireación. En estas tierras pesadas, donde gran parte de la porosidad del suelo está ocupada por agua (encharcamiento), la aireación disminuye. Con la edad, los olivos pueden desarrollar raíces adventicias cerca de la superficie del suelo, lo que les permite superar la asfixia. No obstante, los plantones jóvenes pueden morir en 3-4 días en condiciones de humedad excesiva.

En caso de ser plantado en este tipo de terrenos “no favorables”, el olivo es capaz de desarrollarse – siempre y cuando esté bien drenado y se encuentre en presencia de carbonato cálcico –, con una pluviometría media mínima de 700 ml. En estas tierras, la sequía, beneficiosa en la mayoría de los casos, se convierte en uno de sus riesgos principales debido a la pesadez del terreno y a la incapacidad de absorber el agua⁵³.

Con todo ello y en forma de resumen, si por un lado el olivo es capaz de soportar condiciones de aridez extremas, existen dos condiciones particulares que invalidan su crecimiento: los terrenos pantanosos y las capas freáticas⁵⁴. Éstos llegarían a “ahogar” una especie desarrollada para extender sus raíces en busca de un agua escasa y acostumbrada a terrenos secos y ligeros.

“Una tierra de grava, en la región del Venafro, así como un suelo graso en Bética son aptos para el olivo” (Plinio, H.N. XVII, 31).

No obstante, una vez bien arraigado, el olivo es un árbol poderoso y longevo: *“contrariamente a la vid, el olivo no exige cultivo, y nada espera de la podadera recurva ni de las azadas tenaces, una vez que se adhiere a la tierra y soporta sin desfallecer los soplos del cielo”*. (Virgilio, *Geórgicas* II, 420-426⁵⁵).

II.1.3.3. Orografía del olivo

“De día en día, obligaban a los bosques a retroceder hacia las montañas y a ceder las tierras bajas a los cultivos, con tal de tener viñedos lozanos en las colinas y en los llanos y que la mancha azulada de los olivos, destacándose, pudiera extenderse en los campos, por las hondonadas, valles y llanuras”. (Tito Lucrecio Caro, *De Rerum Natura*, 1980).

El cultivo del olivo suele coincidir con el de la viña, planta que manifiesta las mismas características fitotécnicas. Su elevada tolerancia a suelos poco fértiles y rocosos les hace a menudo convivir en tierras marginales desaprovechadas en el desarrollo de otras especies; las tierras de mejor calidad, como son el fondo de los valles, son generalmente reservadas a otros productos más exigentes, por ejemplo, los cereales⁵⁶.

⁵³ Por estos mismos motivos, en el cultivo de un olivar, la proporción de arena ha de mantenerse muy baja. Si el suelo contiene más de 20% de arcilla, la pluviosidad debe ser de 300 m/m, y con una cantidad media de 100 m/m, la cantidad de arcilla no debe exceder del 10%. Rallo y Cuevas, 2008.

⁵⁴ Debemos eliminar ciertos terrenos de tipo pantanosos donde encontramos el cultivo en la actualidad, ya que fueron desecados a principios del siglo XX. Amouretti, 1992 artículo, p. 78. A pesar de ser zonas muy buenas para el pastoreo, debían reducir la extensión de terreno cultivable.

⁵⁵ Sáez Fernández, 1991, p. 281-282.

⁵⁶ Sarpaki, 1992, p. 65.

Fuentes escritas en la antigua Grecia describen cómo los olivos eran plantados en los márgenes de los terrenos, tal una especie de delimitador de las propiedades: en el siglo VI a.n.e., Solón decreta que no sean plantados olivos, a menos de 9 pies del término de las propiedades, marcando así los límites de los terrenos (Plutarco, *Vida de Solón*, 46). Jenofonte en *El Económico* describe cómo este árbol se planta generalmente “a lo largo de los caminos” o por otro lado el testimonio recogido por las inscripciones cuando se afirma: “son los viejos olivos” los que sirven a fijar la frontera entre Delfos y la tierra sagrada de Apolo, es decir entre el santuario y la zona de hábitat⁵⁷. No obstante, también podían plantarse en terrenos de dedicación exclusiva, en relación quizás, con un uso religioso o litúrgico. Hacia 418-417 a.n.e. un decreto adjudica la plantación de un olivar en el *temenos* del santuario de Codros, Neleus y Basilea⁵⁸.

La orografía de los olivares ofrece, sin embargo, morfologías muy diversas. En la cuenca mediterránea, el olivo se extiende principalmente por laderas, cerros de campiña y sierras calcáreas, aunque cubre también importantes extensiones de terrazas y llanuras aluviales, así como piedemonte y laderas de terrenos silicios⁵⁹. Todos los terrenos son adecuados, siempre y cuando este árbol, de grandes raíces, pueda arraigar aprovechando un suelo poco profundo y arenoso.

No obstante, los trabajos agrícolas en pendiente presentan un inconveniente lógico: a pesar del resistente sistema reticular del olivo, una inclinación demasiado pronunciada impediría el desarrollo normal de la planta. Con vistas a obtener un sistema de contención mínima del terreno, desde la Antigüedad se buscaron alternativas, las cuales se encuentran en el origen de un importante avance tecnológico: las terrazas.

II.1.3.3a. Las terrazas

“En muchas zonas las terrazas, junto con los muros de piedra seca, constituyen el único elemento morfológico visible en superficie para el estudio de los usos del suelo en el pasado. El potencial de estas estructuras para el estudio del uso del suelo en la Antigüedad ha sido subrayado a menudo⁶⁰”.

A partir de esta constatación, la presencia de las terrazas en el paisaje es un elemento que tomó una cierta importancia en los estudios arqueológicos centrados en la identificación de los terrenos dedicados a la producción oleícola en la Antigüedad. Las razones principales de esta asociación fueron las características botánicas de las raíces, de gran dureza y desarrollo en retícula, las cuales se adaptan perfectamente a las particularidades edafológicas de estos terrenos. La rentabilidad del cultivo justificaría, al tiempo, la inversión realizada en la construcción de las terrazas. Mediante su implantación se obtienen dos ventajas básicas, la fijación de los suelos en regiones semiáridas, donde este proceso es imperioso; y una rápida extensión de los terrenos, con las consecuentes mejoras económica de la región, tal y como queda patente en los textos⁶¹.

⁵⁷ Inscripción descubierta en la isla de Delos, Grecia y fechada en el 117 a.n.e. Rousset, 2002, p. 86-88 y 171. Brun, 2004, p. 221.

⁵⁸ IG I, 94-29-38; Brun 2004, p. 221.

⁵⁹ Barranco *et al.*, 2008.

⁶⁰ Barker, 1989; Brunet y Poupet, 1997; Asins, 2003; Ruiz del Árbol Moro, 2005, p. 65. Es de destacar este último trabajo, que podría ser considerado como el estado de la cuestión más reciente en cuanto al estudio de las terrazas se refiere. Esta publicación es esencial en cuanto a cuestiones metodológicas y bibliográficas.

⁶¹ Para un resumen exhaustivo de los textos que mencionan las terrazas, véase Price y Nixon, 2005.

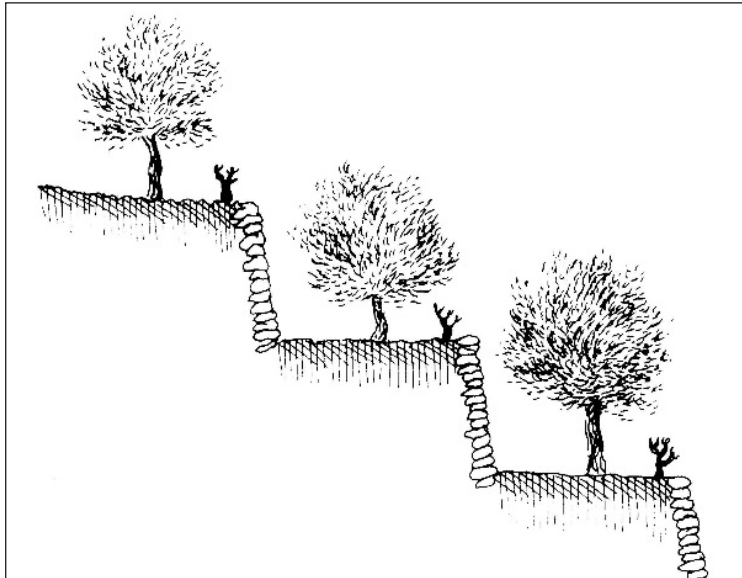


Fig. II.17 : Distribución de un olivar en terraza. Perfil. Rackman y Moody, 1992, p. 130.

Las mejoras substanciales conseguidas mediante el uso de las terrazas son numerosas:

- Proporcionar una superficie menos abrupta o inclinada para el cultivo.
- Aumentar la superficie disponible de terreno agrícola. Diferentes estudios hablan incluso del transporte de tierra desde las vertientes de los ríos, donde la calidad edafológica es mayor⁶².
- Creación de redes de regadío mediante el aporte en agua por gravedad desde los pisos superiores a los inferiores.
- Reutilización de las piedras que podrían interferir en el crecimiento de los árboles, al emplearlas en la construcción de las paredes.
- Redistribución de los sedimentos.
- Aumento de la absorción del agua por el suelo en tiempos de lluvias torrenciales.
- Aumento de la penetración de las raíces, particularmente importante en el caso de los olivos, árboles frutales y las viñas. Estos primeros, que presentan raíces poco profundas, son en general plantados en las zonas delanteras de las terrazas, formando dos lugares de enclave, uno horizontal a la misma superficie y otro vertical, detrás de la pared de la terraza.
- Control de un tipo concreto de erosión, la directa – aunque promueva otro tipo de desgaste, el de desplome, como veremos a continuación.

No obstante, la construcción de terrazas presenta a su vez, ciertas desventajas. Por un lado, éstas aumentan el riesgo de la erosión denominada “de derrumbamiento” en caso de suelos ligeros y secos. Por otro, la remoción del terreno dispersa y entierra el suelo existente, lo cual es particularmente nocivo en caso de suelos donde la primera capa superficial sea la más fértil.

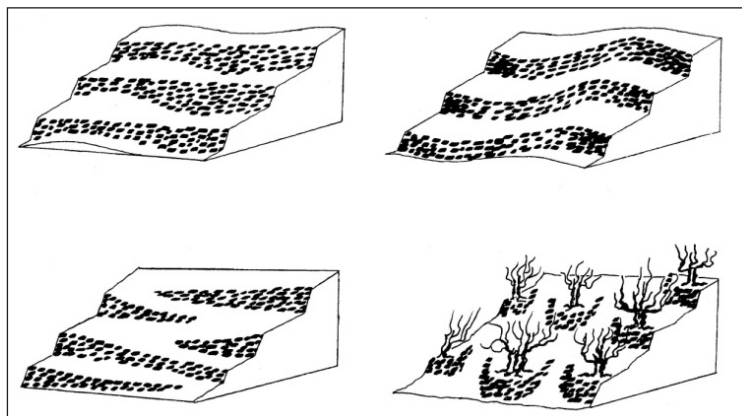
Sin embargo, esta problemática no tendrá gran repercusión en la agricultura mediterránea, donde la composición de los suelos es otra muy distinta y los cultivos no necesitan de un terreno de gran calidad para desarrollarse. Por último, la construcción de terrazas implica la necesidad de trabajo constante en su mantenimiento: limpieza de acequias, reparación de muros, etc. Sin éstos las laderas aterrazadas se vuelven muy inestables⁶³.

Cuadro II.1 : Cuadro resumen englobando las principales ventajas e inconvenientes de la construcción de terrazas.

⁶² Van Andel *et al.*, 1987, consideran que en la Argólida del Sur, en Grecia, la puesta en cultivo de gran número de bancales se debió a un incremento en la comercialización exterior de aceite de oliva.

⁶³ Chisci, 1986.

Fig. II.18 : Tipologías diversas de las terrazas, siendo las dos primeras la tipología “en escalón”. Rackham y Moody 1992, p. 124.



En el paisaje Mediterráneo existen tres tipos fundamentales de terrazas: paralelas o escalonadas⁶⁴, en zigzag o entrelazadas⁶⁵ y en “bolsillo⁶⁶” (figs. II.17 y II.18). Estas últimas son las más empleadas en el cultivo de los olivos, las cuales, a pesar de una escasa eficacia en caso de lluvias torrenciales, tan comunes en el clima mediterráneo, representan un procedimiento sencillo y económico.

En lo referente al origen y difusión de las terrazas, dos hipótesis han sido contrapuestas, las cuales, tal y como puede ser observado, presentan fuertes semejanzas con las teorías sobre el origen de la agricultura mencionadas en diversas ocasiones a lo largo de esta tesis. La primera propone un origen oriental, con una gran difusión posterior a partir de este centro⁶⁷. La segunda defiende un origen más pluriespacial y local⁶⁸.

La arqueología ha proporcionado un cierto número de ejemplares cuyo estudio fue empleado, desde los años 1990, en intentar establecer una cronología de su aparición. Si nos centramos en la información facilitada por las fuentes escritas, en Ebla, las propiedades dedicadas a la vid y al olivo son de pequeño tamaño y en algunos casos, los textos describen la plantación de las vides en terrazas (*sdm*)⁶⁹.

En cuanto a los restos materiales, al parecer, uno de los ejemplos más tempranos se encuentra en la isla de Pseira en Creta oriental, y que los especialistas sitúan a mediados del periodo minoico (1750 a.n.e.). Sin embargo, se trata de un ejemplar aislado⁷⁰. En los años 1990, J.-P. Brun⁷¹, combinando métodos arqueológicos e históricos, defendía el origen masaliota de los bancales

⁶⁴ “Terrazas paralelas o tradicionales: se pueden encontrar en cualquier tipo de suelo y sosteniendo cualquier cultivo (viñas, olivos, cereales, hortalizas, árboles frutales)”.

⁶⁵ “Se pueden localizar en cualquier tipo de suelo y con prácticamente todos los tipos de suelo y de cultivo, a excepción de las hortalizas”.

⁶⁶ “Este tipo se reduce a las pendientes de arcilla dura y esta normalmente vinculado a cultivo arbóreos”. Las notas al pie de página de 63 a 66 han sido extraídas del texto de Ruiz del Árbol Moro, 2005, p. 68.

⁶⁷ Spencer y Hale, 1961, p. 24.

⁶⁸ Despois, 1959, p. 112. Despois aduce a la simplicidad y naturalidad de la construcción y más tarde Wheatley, 1965; Wright, 1962, p. 99, aportan argumentos edafológicos, climáticos e históricos, defendiendo orígenes poli causales y espaciales.

⁶⁹ Brun, 1990; Brun, 2004, p. 51.

⁷⁰ Rackham y Moody, 1992, p. 129 se refieren a la tesis doctoral de Clark, J.A., 1990: *Soils and land use at an archaeological site: Pseira, Crete*. Thesis. Queens University, Kingston, Ontario.

⁷¹ Brun, 1990, p. 13-15.

de la isla de Porquerolles⁷², datándolos en el siglo I a.n.e. y coincidiendo en la cronología con Meffre para el Vaucluse, en el valle del Ródano. Brunet⁷³, a su vez, adelantaba su construcción al siglo VI-V a.n.e. para la isla de Delos y Gophna proponía fechas aún más tempranas para la actual Israel (s. XIII-XII a.n.e.). Otros estudios fechaban la primera gran difusión de las terrazas hacia la época clásica⁷⁴ en territorio heleno.

En Thimariá y Chakara, Macedonia oriental, gracias a las numerosas prospecciones realizadas en superficie, se pudo demostrar que una de las estructuras descubiertas en la zona estaba asociada a granjas helenas del siglo VI a.n.e. Otros elementos de datación empleados fueron los abrigos de los pastores trashumantes hallados en el mismo territorio y pertenecientes al siglo V a.n.e. Éstos fueron confeccionados a partir de la reutilización de las piedras de un conjunto de terrazas desmanteladas y por lo tanto, construidas con anterioridad: se les adjudica una datación *ante quem* del V a.n.e., aunque no haya podido ser precisada con exactitud. A partir de los numerosos casos hallados en la Hélade, durante un tiempo se teorizó sobre la existencia de una posible coyuntura económica generalizada en época clásica, como pudo ser un aumento demográfico acompañado por una ocupación intensiva de los terrenos baldíos, en una orografía tan accidentada como la helena.

Sin embargo, a pesar de la supuesta omnipresencia de las terrazas en el paisaje heleno, las menciones aparecidas en la literatura clásica son muy escasas. Se conoce la inscripción aludiendo una porción de tierra en Amorgos, en la que se ha procedido a una reconstrucción de las paredes del terreno, llamadas τειξία. No obstante, no existía una verdadera definición del concepto de terraza en la antigua Grecia. La palabra más cercana, αμωσια, se emplea para describir un tipo de construcción mural insertado en el paisaje agrícola⁷⁵. En fuentes textuales tan distantes como son la *Odisea* de Homero⁷⁶, o el *Díscolo* de Menandro⁷⁷, se alude al levantamiento de éstas, descritas como una de las tareas propias del campo empleadas en proteger la cosecha. En los *Idilios* de Teócrito⁷⁸ se retoma el mismo término, para figurar, en este caso, un muro de sujeción, el cual encierra viñedos y otros jardines vegetales. En los textos de Heródoto⁷⁹, ésta hace referencia a una cerca de delimitación. Por lo tanto, la multiplicidad de su semántica lleva a confusión y presume de la imposibilidad de una definición⁸⁰.

En lo concerniente a la península Ibérica, en Valencia, López Gómez⁸¹ vinculó algunas infraestructuras romanas a estos abancalamientos. Por su parte, Bazzana y Guichard⁸² supusieron que

⁷² En este trabajo se emplean los términos “terrazza” y “bancal” de forma genérica y ambivalente, aunque estudios más especializados puedan llegar a tener acepciones matizadas. Para la terminología: en inglés Treacy y Denevan, 1994 y en español Porta *et al.*, 1994, p. 639-640.

⁷³ Brunet, 1990, p. 5-11.

⁷⁴ Rackham y Moody, 1992, p. 128; Moody y Grove, 1990, p. 184 a 185.

⁷⁵ Véase Leónidas de Tarento (*Anth. Plan.* 236).

⁷⁶ Homero (*Od.* 18, 357-359; *Od.* 24, 222-225).

⁷⁷ Menandro (*Dys.* 376-377).

⁷⁸ Teócrito (*Theoc.* 1, 45-48).

⁷⁹ Heródoto (1, 180; 6, 134).

⁸⁰ Por otra parte, resulta insólito pensar que Hesíodo, en su detallada enumeración de las labores del campesino, no les haga mención. Rackham y Moody, 1992, p. 128.

⁸¹ López Gómez, 1974, p. 13.

⁸² Bazzana y Guichard, 1981, p. 160.

en época ibérica los bancales eran ya conocidos en la España oriental⁸³. Recordamos que si no han sido realizados estudios particulares sobre los aterrazamientos ibéricos, éste tipo de construcción ya era empleada en el urbanismo urbano, por ejemplo en el caso de El Tossal de San Miquel⁸⁴. Por su parte, Ruiz del Árbol Moro en su estudio sobre las terrazas de época romana de la Sierra de Francia ha puesto en relación estas construcciones con actividades textiles, mineras y agrícolas del siglo I de nuestra era, y más concretamente con el cultivo del lino, junto con cereales y árboles, tal y como parecen indicar los estudios de material y los análisis polínicos⁸⁵.

Sin embargo, al parecer, el empleo de estas construcciones no fue mayoritario en época romana, motivado por el desplazamiento y la concentración de los centros de producción agrícolas hacia las provincias romanas de la Bética y la Tingitania, donde se disponía de llanuras de gran extensión⁸⁶.

A su vez y tal y como acabamos de enumerar, a pesar de los abundantes ejemplos existentes sobre el empleo de las terrazas en la Antigüedad, su estudio plantea varios problemas metodológicos, entre los que se encuentran dos fundamentales: el de su datación y el de la identificación de la especie agrícola cultivada – o del trabajo en ella realizado, puesto que en las terrazas han podido ser caracterizadas otro tipo de actividades, por ejemplo, el prensado, el almacenado o aventado de cereales y otras semillas, etc.⁸⁷

En cuanto a la cronología, debemos de tener en cuenta diversos factores. Las terrazas son estructuras sujetas a remociones del suelo constantes, donde la tierra debe de ser oxigenada de forma periódica, por lo tanto, el material conservado suele presentar fuertes confusiones a nivel estratigráfico.

Por otro lado, estos muros de contención están generalmente fabricados con materiales de recuperación procedentes de hábitats o de estructuras en desuso, por lo que la cronología establecida puede ser *ante quem*, pero no necesariamente coetánea de su construcción. A su vez, estos bancales necesitan restauraciones frecuentes durante su funcionamiento, por lo tanto, los materiales pueden mostrar amplitudes cronológicas importantes. Por último, las terrazas están a menudo construidas en seco, sin un empleo de restos cerámicos como consolidante en la argamasa, complicando así de nuevo la datación.

No obstante, algunos autores en su empeño de establecer una cronología de los bancales, propusieron un análisis tipológico de los mismos. Sin embargo, con el tiempo se pudo constatar que la forma depende, entre otras variantes, de la orografía del terreno, así como del cultivo practicado y no necesariamente de periodo de construcción⁸⁸.

⁸³ Rodríguez Aizpeolea y Lasanta Martínez, 1992, p. 3-6.

⁸⁴ Bonet Rosado, 1995.

⁸⁵ Ruiz del Árbol Moro, 2005, p. 101.

⁸⁶ A excepción del África romana donde estos muros fueron construidos cercanos a los *oueds*. Camps-Fabrer, 1953, p. 54. Se conoce la existencia de una inscripción en Lamasba de los sistemas de irrigación implantados en las terrazas. También esta excepción se observa en Libia y en Jordania, donde han sido realizados estudios de envergadura sobre las terrazas y de manera particular, sobre la determinación de su cronología. Barker *et al.*, 1996, 2000a; Mattingly, 1996.

⁸⁷ Ruiz del Árbol Moro, 2005, p. 63.

⁸⁸ “Las observaciones realizadas por Moody y Grove en Creta muestran que las terrazas usadas para viñedos y olivos suelen estar mejor construidas que las empleadas para cereal o forraje”. Ruiz del Árbol Moro, 2005, p. 68, sobre Moody y Grove, 1990.

Por lo tanto, en la actualidad, las dataciones se realizan mediante la combinación de criterios múltiples, en función: del análisis morfológico de los muretes⁸⁹, del análisis estratigráfico de los rellenos, del estudio de la cerámica encontrada en superficie, así como principalmente, de un conocimiento extenso de los yacimientos asociados⁹⁰.

Con respecto a la caracterización del cultivo practicado, los análisis carpológicos, antracológicos y palinológicos pueden informar sobre un contexto vegetal general, el cual no podrá ser, sin embargo puesto en relación con un periodo concreto de ocupación. Sólo el estudio de las actividades artesanales y agrícolas de los asentamientos próximos podría permitirnos asociar la presencia de una especie vegetal con una producción determinada. Este sería el caso de los trabajos que sobre las terrazas han sido empleados en la identificación de la producción oleícola en la Antigüedad, los cuales, hasta la fecha, no han podido ser concluyentes, tal y como hemos tenido la ocasión de observar.

⁸⁹ Donkin, 1979.

⁹⁰ Wagstaff, 1992.

II.2. EL CULTIVO DEL OLIVO : LOS TRABAJOS AGRÍCOLAS

« L'agriculture pour les Grecs n'est pas considérée comme une technique, mais comme un mode de vie, respectueux de la Nature et des dieux⁹¹ ».

II.2.1. SIEMBRA DEL OLIVO

Tras una lectura atenta de los textos agronómicos clásicos se puede observar que los procedimientos de cultivo del olivo empleados en la Antigüedad no parecen distar mucho de los practicados hoy en día.

“*El olivo tiene por así decirlo, una y mil formas de tomar vida*” (H.P. II, 1, 4). Tal y como queda reflejado en palabras de Teofrasto, su siembra se efectuaría según métodos muy diversos. Por lo tanto, y tras la introducción realizada en el apartado I.5 de esta tesis, proseguiremos con el estudio de los sistemas de cultivo y de reproducción del olivo, los cuales resumimos en el listado siguiente:

- semilla
- esqueje
- injerto
- tala del tronco

II.2.1.1. Semilla

El primero de los procedimientos de cultivo del olivo puede ser frecuente en los países donde el árbol es importado y donde no preexisten acebuches sobre los que injertar. No parece un azar si las principales fuentes escritas al respecto nos llegan desde el Fayum, Egipto, donde hacia el siglo III a.n.e. se tiene noticias de la creación de un olivar por semilla – a pesar de que los olivos ya habían sido introducidos en esa época⁹².

No obstante, se cree que este procedimiento reproductivo no sería muy habitual, puesto que la siembra por semilla presenta grandes desventajas en relación al resto de prácticas conocidas desde la Antigüedad. Pasamos a enumerar sus principales inconvenientes:

- las semillas no siempre son productivas y un alto porcentaje nunca germina.
- el crecimiento del olivo es muy lento, puesto que implica el desarrollo vegetativo de una especie arbórea, la cual es particularmente larga.
- la tasa de mortalidad, por los mismos motivos, es muy elevada: la planta está sometida a todo tipo de enfermedades y plagas, particularmente incidentes durante los primeros años de vida de la especie.
- debido a la polinización cruzada de los árboles, su descendencia presenta características genéticas distintas de las de un origen, lo que impide un buen conocimiento de la botánica de la planta y de su desarrollo posterior.

⁹¹ Amouretti, 1986, p. 51.

⁹² Zenón de Caunos en su agenda *P.S.I.* 430 anota la voluntad de comprar diversas especies para el olivar. No obstante, en *P. Cairo Z 59184*, Apolonios, comendador de la plantación le aconseja injertar ejemplares griegos para mejorar la especie.

II.2.1.2. Esqueje

El esqueje es la segunda de las variantes de cultivo del olivo, siendo, a su vez, una de las más extendidas. Ésta se realiza gracias de la siembra, en tierra, de pequeñas ramitas de olivo joven y vigoroso, obtenidas a partir de las ramas, o del tronco. Éstas son talladas en punta, de forma a poder arraigar mejor en el suelo. Este procedimiento se basa en unas características fitotécnicas propias del olivo, es decir, un alto poder de emisión reticular a partir de los tejidos leñosos y una rápida cicatrización de las “heridas”, causadas a lo largo del proceso de plantado⁹³.

Dentro de esta técnica existen tres variantes fundamentales, que pasamos a detallar (fig. II.19).

II.2.1.2.a. Ramas leñosas

Los ejemplares jóvenes – ramas o excrecencias – son elegidos a partir de un tronco madre, en función de sus calidades reproductivas, estado sanitario y especie. Uno a uno se disponen vertical u horizontalmente, en función de su tamaño. Con el paso del tiempo, uno o varios retoños comienzan a germinar, enraizándose progresivamente a lo largo del esqueje⁹⁴.

Debido a su gran fragilidad y antes de ser trasplantada individualmente, esta “rama leñosa” permanece aislada en viveros durante, al menos, el primer año de vida. Se cree que este sistema era habitualmente practicado en la Grecia antigua, siendo relacionado con los términos helenos de $\rho\acute{\alpha}\beta\delta\omicron\varsigma, \chi\acute{\alpha}\rho\alpha\zeta$ ⁹⁵.

II.2.1.1.b. Garrotes

Esta técnica consiste en la sustitución de los árboles vetustos y/o poco productivos, mediante una tala categórica a nivel de la base del tronco, y la posterior introducción de esquejes, en este

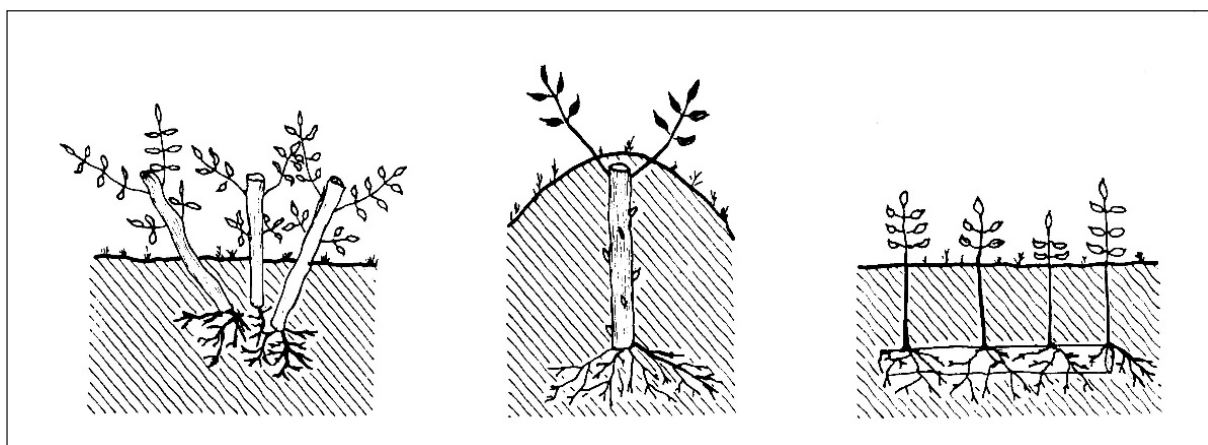


Fig. II.19 : Distintas disposiciones de las ramas leñosas fijadas por esqueje: en racimo, vertical u horizontal. Lo-ussert y Brousse, 1978, p. 129.

⁹³ Rallo y Cuevas, 2008, p. 129.

⁹⁴ Amouretti y Comet, 1985, p. 77.

⁹⁵ Besnier, 1907.

caso de grandes dimensiones – de 0,6 a 1 m de longitud –. Su tamaño las vuelve resistentes a las adversidades climáticas, o a una aleatoria agresión del ganado⁹⁶.

En la práctica del garrote, los acodos suelen ser implantados por grupos de dos a cuatro individuos. La raíz principal – originaria – reúne, por tanto, de tres a cuatro esquejes jóvenes que permanecerán unidos hasta la muerte, o la tala definitiva del árbol. Este procedimiento es practicado aún hoy día en el sur de España, ofreciendo un particular paisaje de olivares “agrupados”⁹⁷ (fig. II.20).

Esta variante era, a su vez, conocida en la Antigüedad y se cree que correspondería al procedimiento descrito en el Juramento de los Dreros, que detallamos “*una vez que el esqueje haya arraigado convenientemente, mantendremos un único retoño, que es la planta propiamente dicha, el φυτευτήριον*”, suponiendo así, que de todos los sarmientos fructíferos, tan sólo se mantuviera un único ejemplar, aquel pretendido como “verdadero”⁹⁸.

II.2.1.1.c. Estacas plantones

La técnica conocida bajo el nombre de esqueje por “estacas plantones” supone la sustitución del tronco, ya mermado del olivo, por tallos nuevos de gran tamaño. En este caso particular, los esquejes son plantados individualmente y así cubiertos por un cúmulo de tierra en forma de cono, el cual alcanza hasta las tres cuartas partes de la envergadura de la rama (fig. II.21). De esta manera, la protección de los nuevos retoños – del viento, del ganado, etc. – es lograda, en este caso, a través del recubrimiento parcial del tallo⁹⁹. Este método es, asimismo, empleado en la Andalucía contemporánea¹⁰⁰.



Fig. II.20 : Olivo de esqueje “garrote” con peana de tierra. Huéscar (Granada). Gómez y Giráldez, 2007, p. 372.

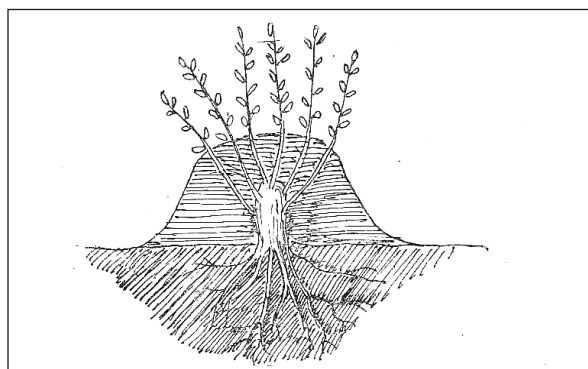


Fig. II.21 : Acodo por “estacas plantones” o recalces de troncos. Manuel Priego, 1917, p. 43, fig. 13.

⁹⁶ Trigo Pérez *et al.*, 2008.

⁹⁷ Amouretti, 1986, p. 148.

⁹⁸ Brunet *et al.*, 1998, p. 211-245.

⁹⁹ En el ejemplo anterior es conseguida mediante la multiplicación de los individuos, Barranco, 1997.

¹⁰⁰ Rallo y Cuevas, 2008.

II.2.1.1.d. Por “raíz”¹⁰¹

La operación del cultivo por “raíz” se realiza sobre la propia cepa de los olivos añejos. Ésta es fragmentada en dos o más segmentos, en vistas a permitir un desarrollo individual de las excrecencias que brotan a nivel de los nudos del rizoma. Una vez germinados los esquejes, el tronco de origen puede ser arrancado definitivamente, o bien, conservado conjuntamente con el resto del árbol, en crecimiento. En dicho caso, y para evitar fragilizar en exceso el olivo ya envejecido, no se realizarían más de 5 esquejes por individuo¹⁰² (figs. II.22 y II.23).

El cultivo por “raíz” o “esqueje tocón” es generalmente empleado en las zonas áridas y subáridas, como es el norte del continente africano, debido a que las inclemencias climáticas, las cuales se traducen por una excesiva aridez, hacen del árbol arraigado un valor seguro.

La apelación del olivo como “árbol milenario” está directamente relacionada con esta técnica, puesto que permite la renovación íntegra de la planta, a partir de la misma cepa.

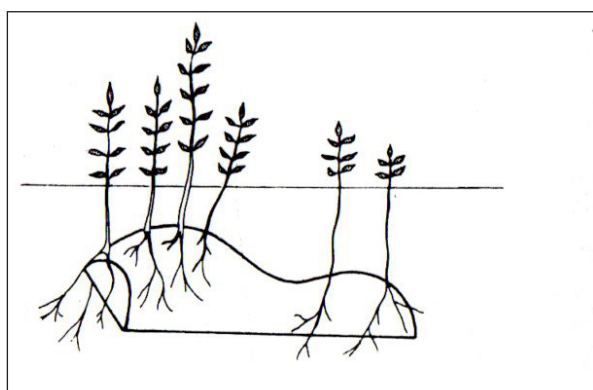


Fig. II.22 : Detalle de la implantación de los esquejes en la raíz del olivo añejo. Loussert y Brousse, 1978, p. 13, fig. 24.

Esta práctica era comúnmente empleada en la Antigüedad, siendo conocido el término griego de *μυχετεζ*. El mismo historiador griego, Jenofonte, describe su empleo en *El Económico* (XIX, 13). De forma paralela, otras fuentes clásicas lo refieren, por ejemplo éste aparece en la correspondencia del filósofo Séneca en sus *Epístolas a Lucilio* (XI, 86), quien en el siglo primero afirma: “*Egialus ha trasplantado con toda la raíz ejemplares de bella apariencia a los que había cortado las ramas a un pie del tronco*”.

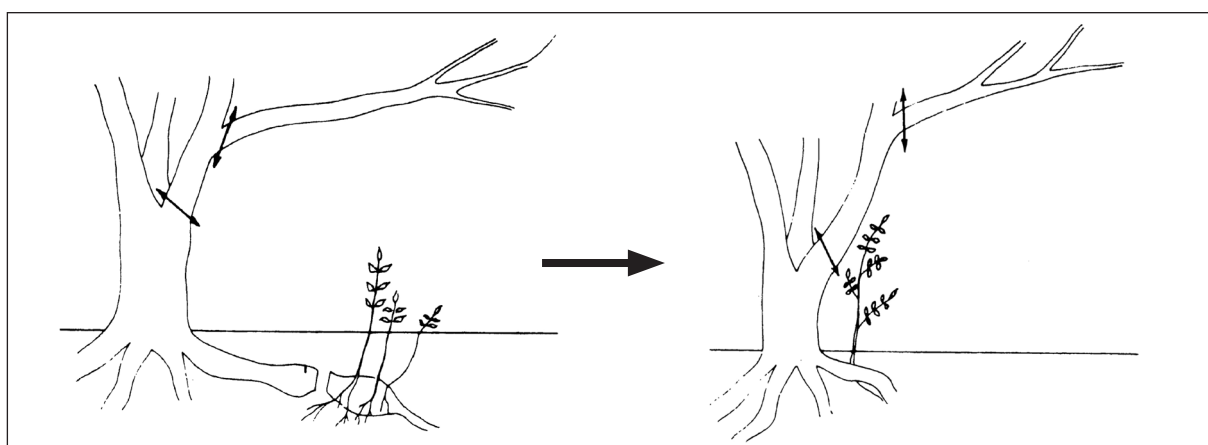


Fig. II.23 : Las dos fases de esta implantación por “tocón”. Loussert y Brousse, 1978, p. 131.

¹⁰¹ Amouretti, 1986, p. 148.

¹⁰² Barranco *et al.*, 2008.

A su vez y en esta misma epístola, el autor hispano describirá el último de los procedimientos de plantación de olivos de nuestro recorrido, el injerto, que pasamos a describir a continuación.

II.2.1.3. Injerto

La tercera variante dentro de los procedimientos de cultivo del olivo, es el injerto. De todas las técnicas de difusión de la planta ésta es la más eficaz por beneficiar de ejemplares ya implantados en el terreno y adaptados a unas características geológicas y climáticas precisas. Éste se realiza de forma paralela sobre ejemplares silvestres, para transformarlos en individuos productivos, así como sobre la especie domesticada, esperando una mejora en la rentabilidad de la cosecha. Tal y como ha podido ser estudiado en el capítulo I, su aplicación sucesiva desde la Antigüedad, dio lugar a la multiplicación de las variedades, probablemente mayor en los países de tradición oleícola más arcaica. A modo de recordatorio, citaremos las principales conclusiones que sobre el injerto han sido detalladas en el apartado I.5.1 de este texto:

« Plusieurs marqueurs moléculaires nous permettent d'affirmer que la domestication de l'olivier a principalement été végétative après[1] sélection des individus¹⁰³. Malgré un niveau général élevé d'hétérozygotie dans le fruit, la présence moins importante d'hétérozygotes dans l'olive cultivée que dans celle de l'oléastre suggère qu'une sélection intensive avec consanguinité a pu avoir lieu chez des spécimens domestiqués – sans doute, à l'origine, pour obtenir une amélioration de la production (des fruits de plus grande taille, une teneur plus élevée en huile, etc.). L'olive cultivée (*O. europaea* L. var. *europaea*) se serait donc propagée essentiellement par bouture ou greffe¹⁰⁴ ».

A su vez, mencionaremos aquí la importancia del capítulo IV de esta tesis, en el cual se confirma la práctica del injerto en el I milenio a.n.e., desde un punto de vista textual – centrado en los autores clásicos que describen la oleicultura practicada en Iberia (IV.2) –, así como material, gracias al estudio de los yacimientos que atestiguan de la presencia de olivas de origen oriental en la Península – por ejemplo, en los yacimientos de La Seña o de La Almadrava¹⁰⁵ (véase IV.4.5.5.c).

Asimismo, si la planta madre es elegida convenientemente, la fructificación de estos olivos es relativamente rápida, entre 4 o 5 años. No obstante, la densidad aplicada por individuo está en función de la pluviometría de la zona: a mayor índice higrométrico, mayor número posible de plantamientos. A su vez, en el caso del injerto, se debe de prestar una especial atención a la cohabitación con el ganado, el cual debería de ser excluido del terreno durante los primeros años de crecimiento, o en caso de posibles interferencias, se debería de colocar el retoño a una altura determinada¹⁰⁶ (figs. II.24 y II.25).

¹⁰³ Zohary y Spiegel Roy, 1975.

¹⁰⁴ Belaj *et al.*, 2002 a; Lumaret *et al.*, 2004.

¹⁰⁵ En los cuales fueron realizados análisis morfométricos sobre los endocarpos documentados. Véase apartado I.8.1 y Terral *et al.*, 2004, p. 74-78.

¹⁰⁶ En Argelia, el injerto se produce en una zona muy elevada del tronco del árbol, por lo que no comienza a ramificarse hasta los 2 o 3 m de altura. Esta práctica tiene por objetivo alejar los frutos y retoños, del alcance de los rebaños. Loussert y Brousse, 1978, p. 54.

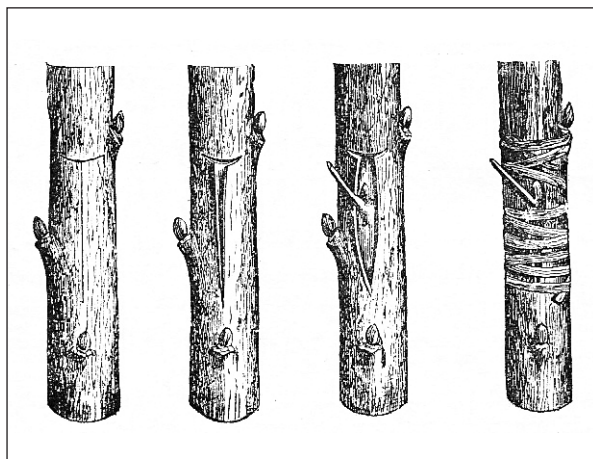


Fig. II.24 : Ejecución del injerto en "escudete". Manuel Priego, 1917, p. 87, fig. 39.

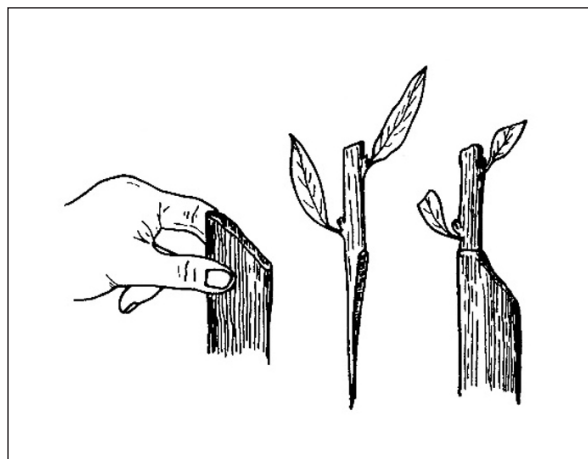


Fig. II.25 : Procedimiento de tallado de las ramas "en pluma", preparadas para injertar. Amouretti, 1986, p. 61, fig. 6, a partir de Wittenburg, 1983.

Recordamos el capítulo III.2.3, en el que se describe como los caprinos podrían mostrar una predilección por este fruto. También Plinio, citando a Varrón (*De Re Rustica* I, 2, 19), recuerda que se debe impedir que ramoneen en los olivos, pues se comen las partes más tiernas, la trama, donde han de nacer las aceitunas el año siguiente (Plinio, *H.N.* XV, 34). A su vez añade, que las cabras de la Acrópolis de Atenas "al lamer el olivo, lo hacen estéril, y por esa causa, no son sacrificadas a Minerva" (Plinio, *H.N.* VIII, 204).

En cuanto los procedimientos empleados en el injerto podremos diferenciar varios tipos. De entre ellos, destacamos el injerto de *Teophrasto*, de *Atticus* o de *Palladio*¹⁰⁷, los cuales, a pesar de no poder confirmar su filiación con las prácticas agrícolas desarrolladas durante la Antigüedad han conservado, al menos, ciertas reminiscencias semánticas. Por tanto, los injertos más comúnmente empleados son los siguientes:

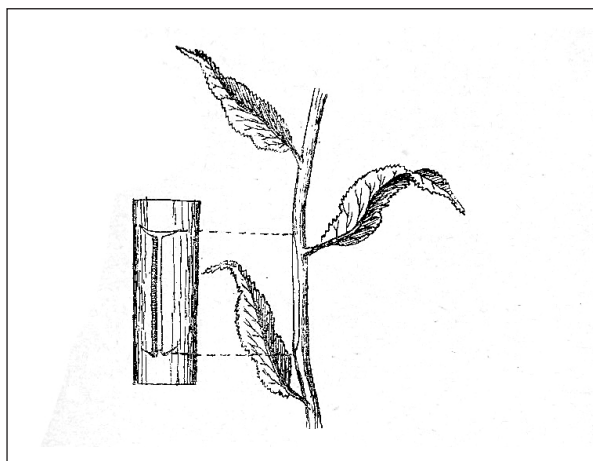


Fig. II.26 : Injerto herbáceo de aproximación. Manuel Priego, 1917, p. 69, fig. 27.

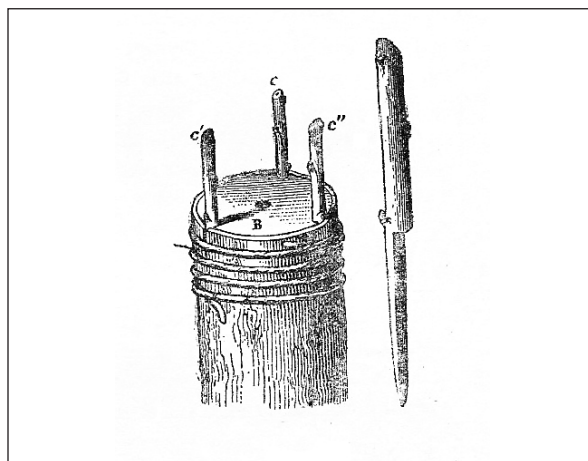


Fig. II.27 : Injerto de corona múltiple. Manuel Priego, 1917, p. 80, fig. 34.

¹⁰⁷ Es de mencionar que en castellano se respeta esta ortografía. Manuel Priego, 1917, p. 66-92.

1.- El injerto por aproximación. En este caso la rama que suministra la cuña permanece unida a la planta madre hasta que se establece la soldadura, con la dificultad de hacerlos coincidir precisamente, y durante un tiempo prolongado (fig. II.26).

2.- El injerto de púa o por ramos destacados. Sobre el patrón se fijan fragmentos de ramos, previamente desprendidos del pie del árbol. Dentro de los injertos de púa podemos encontrar los injertos de hendidura, de corona (fig. II.27) y de lado.

De entre los injertos de corona destaca el injerto de *Teophrasto*, el cual es distinto del anterior puesto que la madera no es hendida y las púas se colocan ente la albura y la corteza. Aquí el patrón sufre una incisión vertical, afectando sólo a la corteza¹⁰⁸.

Por su parte, los injertos de lado presentan la ventaja de no necesitar un previo “descabezamiento” del patrón, por lo que puede seguir vegetando sobre el injerto (fig. II.28).

3.- El injerto por hendidura. La base de la púa es preparada mediante dos cortes oblicuos muy prolongados a manera del lomo de un cuchillo. De éstos, el más antiguo recibe el nombre de injerto de *Atticus*, y se aplica a patrones jóvenes (1-4 cm de diámetro)¹⁰⁹. Por su parte, el injerto de hendidura doble o de *Palladio* (fig. II.29), consiste en colocar dos púas en lugar de una, asegurando el contacto de las cortezas¹¹⁰. Éstos suelen ser practicados a final del invierno o comienzos de la primavera.

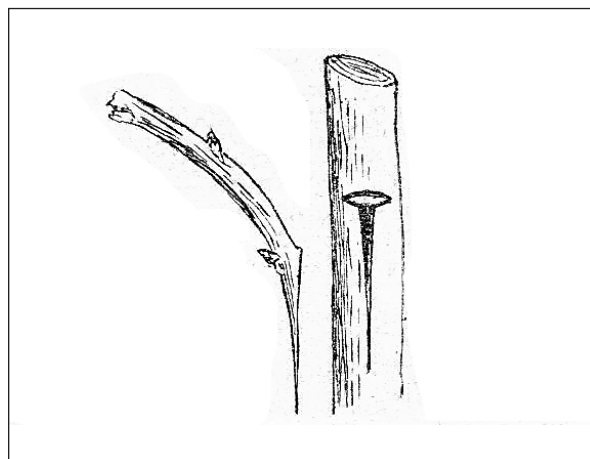


Fig. II.28 : Injerto de costado. Manuel Priego, 1917, p. 81, fig. 35.

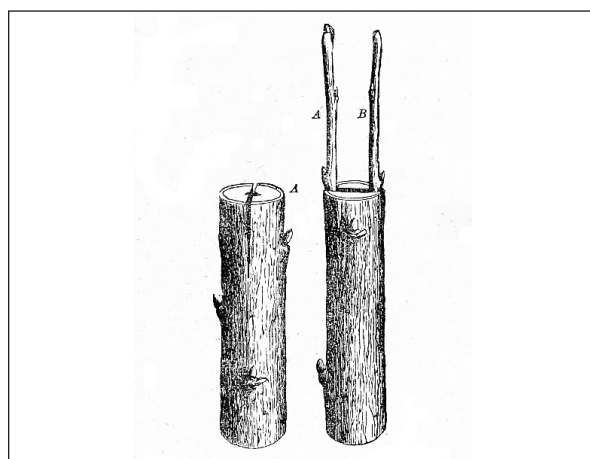


Fig. II.29 : Injerto de hendidura doble o de Palladio. Manuel Priego, 1917, p. 74, fig. 29.

¹⁰⁸ El término injerto de *Teophrasto* proviene del texto de Manuel Priego, 1917. El injerto se cota en bisel prolongado, cortando al final del bisel una superficie plana que descansará sobre el patrón, apoyándose. Con la espátula de la navaja se separan los labios de la corteza, haciendo resbalar bajo ellos la púa, tras lo que se liga y mastica.

¹⁰⁹ El término injerto de *Atticus* proviene del texto de Manuel Priego, 1917. El patrón es seccionado perpendicularmente al eje mediante un serrucho y hendido con el tranchete, que se manejará basculando con cuidado para no rajarle. Se introduce una cuña de madera para mantener abierta la hendidura y se desliza dentro la púa, de modo que sus caras queden incluidas, haciendo coincidir las cortezas.

¹¹⁰ El término injerto de *Palladio* proviene del texto de Manuel Priego, 1917. De esta forma la cicatrización será más rápida y sólida que con una rama sola. Además doblamos la probabilidad de éxito ya que aun perdiéndose una púa la otra bastaría para crear la copa que se busca.

4.- El último de los injertos, es el injerto por yemas, en el cual, los ramos se reemplazan por una yema o grupo de yemas con su trozo de corteza correspondiente. Éstos son de sencilla ejecución y se pueden realizar en un periodo más amplio del año¹¹¹.

II.2.1.3.a. El injerto en las fuentes escritas

Nos hacemos eco de esta práctica en los textos clásicos, testigos del empleo de esta actividad desde época arcaica. Homero, en la *Odisea* (V, 480) escribe: “*en lo alto de la cresta, Ulises se deslizó bajo el doble tronco de un olivo salvaje y de un olivo injertado*”.

Por su parte, en sus descripciones botánicas, Teofrasto precisa dos tipos de injerto diferenciados: el *ενφαιμιξιειν*, o injerto por inoculación, y el *εμφυτεύω*, por hendidura (C.P. I, 6, 10). El primero de ellos parece poder corresponderse con el injerto de *Teophrasto* de época moderna que acabamos de mencionar.

Las inscripciones nos muestran, a su vez, un empleo particular de esta técnica, la cual parece describir una mayor especialización en los cultivos. Véase cómo, hacia el año 208 a.n.e., una de las inscripciones fechadas del dominio de Stésiléos, en Miconos – halladas en el recinto sagrado de la isla de Delos –, describe una olivarera en la cual, de unos 200 ejemplares “*98 olivos son cultivados, y 86 injertados*” (I.D. 366, B, 18-25).

La mención a esta práctica es también aprovechada con fines de narración, cuando, Diodoro de Sicilia, en su libro V afirma de Ibiza: “*Después de la isla mencionada esta la llamada Pitiusa, [...]. Tiene poca tierra de viñedos y olivos injertados en los acebuches*” (V, 16¹¹²).

Asimismo, Plinio, en el siglo I, prefiere insistir sobre el origen griego de la introducción de esta técnica agrícola, al detallar el relato de un comerciante griego, Herón, quien buscando nuevos mercados para sus telas y cerámicas, desembarca en una tierra desconocida, Cádiz. Éste se quedó sorprendido al ver que, allí, el bosque estaba compuesto por acebuches, alcornoques y lentisco. En el siguiente viaje trajo plantas de olivo cultivado que arraigaron rápidamente. Los fenicios llamaban a esta isla *Kotinoussa* o “isla del acebuche” (Plinio, *H.N.* IV, 120¹¹³).

No obstante y a su vez, este autor afirma que se trataba de una práctica común en el África romana¹¹⁴ (*N.H.* XVII, 129). Ésta queda confirmada por una inscripción descubierta en Henchir Mettich (Túnez), (C.I.L. VIII, 25902; III, 2-13), donde se prevé una exoneración fiscal de cinco años para los olivos injertados, y de diez, para los plantados. En el siglo III de nuestra era, el epitafio de la estela de Bou Assid, agricultor en el *Fundus Aufidianus* (Túnez), recuerda la

¹¹¹ Si se realiza a principio de la primavera, con las yemas a punto de brotar, se denomina a ojo velando, y si se practica con yemas de ramos recién lignificados, que brotarán en la estación vegetativa siguiente a ojo dormido y se llevan a cabo de julio a septiembre. Dentro de estas dos épocas se injertará antes en terrenos secos y más tarde en los frescos y los patrones más jóvenes. Manuel Priego, 1917, p. 66-92.

¹¹² Edición de Vogel *et al.*, 1964. (Ed. B. G. Tevbneri).

¹¹³ Ruiz Mata, 1999.

¹¹⁴ Es la misma práctica mediante la cual fueron regenerados los olivares de Cabilia a principios del siglo XX. Loussert y Brousse, 1978, p. 54.

práctica del injerto sobre ejemplares estériles¹¹⁵. Del mismo modo, el transporte de los injertos de olivos cultivados aparece mencionado en una inscripción de época romana del N de África (C.I.L. VIII, suppl. 4, 25943).

Por su parte, Séneca en el siglo primero, describe atentamente el procedimiento necesario para su puesta en práctica: “*Toma las ramas suficientemente fuertes y de corteza tierna que proveen los árboles jóvenes y procede de la misma manera. El crecimiento es un poco más lento*¹¹⁶[...]”.

En cualquiera de los casos, el injerto se trataba, para muchos autores clásicos, de una técnica imprescindible en la obtención de buenas cosechas: Catón (*Agr.* 40, 2-4), Columela (V, 11), Plinio (*H.N.* XVII, 109-112 y 129) o Paladio (III, 17) así lo señalan. El injerto, valiosa técnica agraria, es incluso mencionada en la Biblia (*Romanos* 11, 24).

Por lo tanto y en modo de conclusión, podemos proponer que, tal y como ha sido estudiado en el capítulo I, el injerto practicado mediante ramas de olivo insertadas en el tronco de un ejemplar silvestre – o domesticado – fue el método reproductivo empleado durante las grandes expansiones de la especie en el Mediterráneo occidental; a partir del Neolítico, y más tarde, probablemente en relación a la expansión fenicia (véase apartado I.5). A su vez, en el capítulo IV (véase IV.2) retomaremos algunos de los textos recientemente mencionados, a la hora de ilustrar el uso abundante de esta técnica agrícola en la península Ibérica durante el I milenio a.n.e. Aquí, la especie *Oleaster*, endémica en el clima mediterráneo y dominante en el paisaje, fue evolucionando a medida que avanzaba su puesta en cultivo, trayendo consigo una de las primeras producciones de aceite mediterráneo a gran escala¹¹⁷.

II.2.1.4. Tala del tronco

Se trata de una práctica menos frecuente, y a menudo confundida con la práctica del esqueje “por raíz”. Cuando el olivo llega al límite de su producción es talado por completo a la altura de la base y recubierto con tierra fina y nutritiva, entre 30 y 50 mm¹¹⁸. Con el tiempo, la raíz genera nuevas ramas, que serán mayoritariamente escindidas, dejando tan sólo 4 o 5 de ellas para un desarrollo normal (fig. II.30).

En la antigua Grecia, este sistema fue denominado *στέλεχος*. Se cree que ésta pudiera ser la técnica empleada por los atenienses después de la guerra del Peloponeso en la que, tras la destrucción masiva de la ciudad, se describe: “*Un día después [...] vieron que del tronco del olivo había ya retoñado un vástago largo de un codo*” (Heródoto VIII, 55¹¹⁹). Pausanias se hace igualmente eco de este episodio (VIII, 1; 27, 2; 23, 5)¹²⁰. Este procedimiento lo encontramos,

¹¹⁵ Camps-Fabrer, 1985.

¹¹⁶ Curiosa afirmación del filósofo, puesto que este procedimiento es de mayor rapidez, dada la relativa madurez de las partes injertadas en relación a los retoños en esqueje. Loussert y Brousse, 1978.

¹¹⁷ Hemos visto en el capítulo dedicado a la expansión del olivo, cómo el mitotipo de las plantas occidentales provenía en un 80 % del injerto de individuos orientales sobre los oleastros locales. Véase capítulo I, la implantación permitía ganar un tiempo precioso, ya que las ramas añadidas ya estaban desarrolladas.

¹¹⁸ Pansiot y Rebour, 1960, p. 156-171.

¹¹⁹ Traducción Bartolomé Pou, S.J. (1727-1802), reeditado en 2006.

¹²⁰ Lohman, 1992, p. 58.

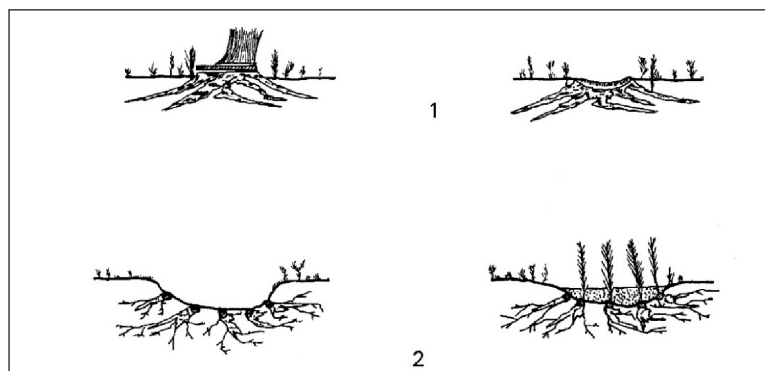


Fig. II.30 : Plantación del árbol, a partir de un talado drástico del tronco a dos niveles: a ras del suelo y mediante la extracción casi total de la planta. Amouretti, 1986, p. 61, fig. 6.

a su vez, en el arrendamiento del demos de Axioné. Una vez que los olivos han sido abatidos y vendidos con el acuerdo del arrendatario, éste se encargará de vigilar el crecimiento de las excrecencias, *μυκητεξ*, que deben estar a una altura reglamentaria con respecto al suelo, de “*al menos un palmo*” (IG, II2, 2492, 1, líneas 43-45)¹²¹.

Con este sistema de reproducción acaba el análisis de los procedimientos de cultivo del olivo. Con anterioridad al estudio de su trasplante (véase II. 2. 2), podríamos afirmar que, de entre los diversos métodos estudiados – y disponibles –, la elección de uno u otro podría haber sido ser muy aleatoria, ya desde la Antigüedad. Las variables son múltiples: la geología y la geografía del terreno; el tipo de siembra – extensiva o intensiva –; la existencia de una economía familiar, así como de una tradición local; o incluso, una voluntad particular de mejora de la producción (aumento del tamaño del fruto, mejora del gusto, de la época de maduración, etc.).

Por lo tanto, podemos resumir afirmando que de manera general, la reproducción por esqueje pudo ser practicada en las plantaciones de nueva creación, donde el brote podía provenir de las ramas, de la cepa, de las raíces o incluso de un retoño. Cuando el árbol comenzaba a perder su productividad, hacia los 200 años¹²², sería el momento de aplicar la poda a ras de suelo. A su vez, parece ser que el injerto fue ampliamente desarrollado por todo el mediterráneo en momentos de expansión, debido a la necesidad de una mejora rápida de las variedades y en vistas a un rendimiento máximo y eficaz¹²³.

II.2.2. TRASPLANTADO

Una vez que el olivo joven ha arraigado convenientemente y con independencia del método de cultivo empleado, éste debe trasplantarse, siempre y cuando “*su altura no exceda de la longitud de un brazo humano*” (Columela, V, 3, 12). Teofrasto, por su parte, es mucho menos preciso aunque aconseja que el trasplante se lleve a cabo en un vivero (Teofrasto, *C.P.* III, 5, 2 y *H.P.* II, 5, 1).

En cuanto a la implantación definitiva del olivo, Jenofonte en su *Económico* proporciona una descripción bien precisa del hoyo que debía excavarse y en el cual plantar los olivos jóvenes. Al parecer, éste debe ser más profundo que el realizado para el resto de árboles, llegando a alcanzar

¹²¹ La duración de 40 años del arrendamiento se debe a que ha aceptado arrancar todos los olivos y el demos recupera la plantación en el momento de mayor madurez.

¹²² Como bien lo señala Teofrasto, *H.P.* IV, 13, 4.

¹²³ Amouretti y Comet, 1993, p. 243.

2 pies y medio (80 cm). Según el autor, resultaba conveniente preparar las susodichas fosas o βόθροι, γῦροι, con casi un año de antelación, recomendación que es seguida por los agricultores modernos hoy en día¹²⁴.

“Y una vez que están cavados los hoyos, ¿has visto ya cuándo hay que colocar los plantones encada uno de los terrenos?”. “Desde luego”, dije yo.

“Y si quieres que crezcan cuanto antes, ¿no crees que extendiendo por debajo una capa de tierra preparada el brote del sarmiento se abriría camino a través de la tierra blanda con más rapidez que por medio de la tierra no labrada hacia un suelo duro?”. “Es evidente”, respondí, “que por tierra preparada brotaría con más facilidad que a través de tierra no trabajada”.

“En ese caso, habrá que extender una capa de tierra bajo el plantón”. “Sin duda hay que hacerlo”, contesté. “¿Y crees que echaría mejor raíces poniendo el plantón entero en posición vertical mirando al cielo, o bien pondrías una parte oblicua bajo la tierra extendida, en posición parecida a una ‘gamma’ invertida?”.

“¡Por Zeus!, lo pondría así, porque habría más yemas bajo tierra. Y como veo que las plantas en la superficie brotan de las yemas, pienso que bajo tierra éstas hacen lo mismo; si son muchas las yemas que germinan bajo tierra, en mi opinión el plantón crecerá con rapidez y vigoroso”.

“Pues también en este aspecto”, dijo, “ocurre que opinas lo mismo que yo. Pero ¿te limitarías a amontonar la tierra, o también la apelmazarías en derredor del plantón?” “La apelmazaría, ¡por Zeus!, dijo yo, “pues si no estuviera apelmazada, estoy seguro de que el agua convertiría en barro la tierra fofa y el sol la reseca hasta el fondo, de modo que habría peligro de que los plantones se pudrieran por la humedad del agua excesiva o que, al requemarse las raíces, se agostaran por la sequedad de la tierra”.

(Jenofonte, *El Económico* XIX, 8-11).

Cuadro II.2 : Citación de *El Económico* de Jenofonte.

II.2.3. PLANTACIÓN

Este capítulo está relacionado con el apartado II.1.3.3. Orografía del olivo, por lo tanto invitamos a una lectura conjunta.

Los olivos son generalmente sembrados en primavera¹²⁵. A su vez, los autores clásicos recomendaban una plantación de tipo regular que incitara un crecimiento parejo de los árboles: Varrón, en *De Re Rustica* confirma que de esta manera están sometidos por igual a la acción de la luna y el sol y “así los racimos y las olivas crecen más abundantes y maduran más rápidamente” (*R.R.* I, 7, 4).

Los encontramos en tres posiciones principales:

- En filas. En los márgenes de los caminos y de las propiedades.
- En hileras espaciadas. Formando un olivar.
- En terrazas. Localización frecuente, como vimos con anterioridad.

¹²⁴ Sarpaki, 1992, p. 61-76.

¹²⁵ Por Plinio, se cree que los ejemplares de Laconia eran sembrados en verano, Plinio, *H.N.* XVII, 133.

Conocemos el caso de Ras Shamra-Ugarit, donde, al parecer, algunos olivares habían sido emplazados en terrenos baldíos independientes, mientras que la mayoría eran plantados junto a las viñas, en parcelas a proximidad de los ríos y de los centros de habitación¹²⁶.

Desde época arcaica los olivos sirven como demarcador de las fincas, convirtiéndose en sinónimo de “límite” y cargados de un cierto significado apotropaico. Recordamos aquí la referencia mencionada anteriormente, según la cual, Solón en el siglo VI a.n.e. decreta que no sean plantados olivos a menos de 9 pies del término de las propiedades, marcando así los límites de los terrenos (Plutarco, *Vida de Solón*, 46).

Asimismo, una inscripción descubierta en Delfos y fechada en el 117 a.n.e., publica una sentencia arbitral delimitando el territorio de las ciudades “*son viejos olivos los que en un lugar sirven para fijar la frontera entre Delfos y la tierra sagrada de Apolo*”¹²⁷.

En época romana, en el oasis de Kysis, se pudieron documentar un número elevado de ejemplares situados en los bordes de los campos, y asociados en este caso, a viñas y palmeras datileras. Hygin, en su obra gromántica (§ 38), afirma que en el siglo primero de nuestra era, las propiedades colindantes entre sí, cultivaban hileras contiguas desiguales para poder diferenciar los cotos de cada campo¹²⁸.

Por otro lado, también se conoce el cultivo del olivo en extensión formando campos de olivares, aunque se piensa que la dedicación exclusiva a la oliva no debió de ser frecuente hasta época romana. Así hacia el 418-417 a.n.e. un decreto promulgado por el arconte Basileus en Atenas, adjudicaba la plantación de cien olivos en el témenos del santuario de Codros, Néleus y Basilea¹²⁹. A su vez, a los siglos II y I a.n.e., pertenecen unas inscripciones descubiertas en Mylasa, Asia Menor, en torno a la venta de arrendamientos a santuarios, en forma de préstamo hipotecario. En ellos, los olivos debían de estar dispuestos en línea, creando así verdaderas olivaderas. Sabemos por estos mismos textos que algunas de estas localidades poseían, a su vez, estructuras de transformación oleícola, puesto que proporcionan una descripción minuciosa de los elementos propios de una almazara¹³⁰.

En la Antigüedad – como en la actualidad –, la distancia de separación establecida entre los individuos es, a su vez, de gran importancia, puesto que define un correcto crecimiento de la planta y proporciona la dimensión de los campos, así como de su posible morfología. Ésta depende de la pluviosidad de la región – ya que cuanto más árido es el campo, más separación existe entre los árboles –, de las características edafológicas del terreno, y en último lugar de la existencia, o no, de cultivos intercalados o *coltura promiscua*.

A partir de los datos aportados por la oleicultura actual podemos afirmar que:

- en suelos poco profundos, donde el árbol presenta un desarrollo lateral, los espacios son considerables, alrededor de 24 m, siendo aproximadamente unos 17 árboles/ha.

¹²⁶ Callot, 1994, p. 59.

¹²⁷ Brunet *et al.*, 1998, p. 211-245.

¹²⁸ Behrends *et al.*, 2000, citado por Brun, 2003, p. 129.

¹²⁹ *IG I*, 94-29-38.

¹³⁰ Chandezon, 1998, p. 211-245.

- en suelos permeables, con una pluviometría superior a 700 mm, la distancia puede reducirse hasta 7 u 8 m, originando una densidad de 200 a 250 olivos/ha. En condiciones óptimas y tras una selección de la variedad, esta longitud podría reducirse, incluso hasta los 3,75 o 1,80 m, alcanzando proporciones de 300 o 500 olivos/ha¹³¹.

Durante el siglo XX fue formulada una densidad media ideal de entre 20 y 50 árboles por hectárea¹³². Mattingly defiende la misma tendencia para el período romano, proponiendo una proporción ocupacional de entre 30 y 40 individuos por hectárea en haciendas de calidad media. Para las áreas predesérticas, ésta era estimada en 6 a 25 árboles/ha¹³³.

Al parecer, a partir de la época romana, la olivicultura estaba, en general, relacionada con la presencia simultánea de campos de cereales, con los que coincidía en su ocupación de los llanos: el empleo de terrazas parece ser mayoritariamente abandonado a causa de la concentración de los centros de producción oleícolas en las provincias romanas de la Bética y la Tingitania, donde se disponía de llanuras de gran extensión¹³⁴. (Véase el apartado dedicado a las terrazas, II.1.3.3a).

Por lo tanto, no debemos sorprendernos por la gran diversidad de las distancias entre árboles manifiestas en Egipto o Numidia (Plinio, *H.N.* XVII, 93), frente a la cercanía de los individuos defendida por Catón en los alrededores de Roma (*De Agr.* VI, 1). Por su parte y en relación a la aridez del clima africano, Magón establecía una distancia apropiada de entre 15 a 22 m entre individuos (Plinio, *H.N.* XVII, 93).

Es opinión generalizada que durante el periodo romano, una parte importante del cultivo de árboles frutales consistía en la construcción de grandes fosas rectangulares alrededor del tronco de la planta – de 17,60 m por 11,73 m –, llamados *guros*¹³⁵. Esta técnica era a menudo aplicada al cultivo de olivos debido a su gran tamaño, peso, dureza de la madera y a la extensión en retícula de sus raíces¹³⁶. Se cree que estas perforaciones al actuar de “atrapahumedad” eran de gran utilidad en este tipo de cultivo, así como en épocas de sequía (Plinio, *H.N.* XVII, 94). En este último caso, Columela establece la distancia entre los individuos, de 18 a 7,50 m (V, 9)¹³⁷.

Asimismo, la calidad de la tierra influye lógicamente en el producto final. Un ejemplo de esta toma de consciencia fue documentado a partir de Diocleciano, a finales del siglo III d.n.e.,

¹³¹ Rapoport, 2008, p. 50.

¹³² Forbes, 1992, p. 93.

¹³³ Mattingly, 1990, p. 33-56. *Lib St*, p. 37. A pesar de que se supone que el espaciado entre los árboles depende en teoría de la región y del clima. Como ejemplo, podemos mencionar que los campesinos actuales dejan cada vez menos espacio entre los ejemplares, en nombre de una mayor producción. Pansiot y Rebour, 1960, p. 156-171.

¹³⁴ A excepción del África romana donde las terrazas fueron construidas cercanas a los oueds. Camps-Fabrer, 1953, p. 54. Se conoce la existencia de una inscripción en Lamasba sobre los sistemas de irrigación implantados en las terrazas. Haw, 1982; Meuret, 1996.

¹³⁵ Lin Foxhall en la discusión de Rackham y Moody, 1992, p. 131.

¹³⁶ Recientes descubrimientos arqueológicos han sacado a la luz perforaciones de estas características en el yacimiento italiano de cronología republicana, de Corvo di Paso en Apulia Brun, 2003, p. 130.

¹³⁷ En la excavación mencionada en la nota anterior, la de Paso di Corvo en Apulia, se observa una implantación muy regular, pero cada 6 m.

cuando la administración fiscal integró el valor agronómico del terreno en el cálculo de los impuestos: los olivares de montaña eran menos productivos que sus congéneres situados en el llano, y por tanto, el gravamen fue reducido a la mitad¹³⁸.

II.2.3.1. Inconvenientes de la plantación de olivos

A pesar de ser un árbol de fácil arraigo y escaso mantenimiento, el olivo presenta un inconveniente particular relacionado con su naturaleza arbórea: en general, se ha de esperar unos diez años hasta la primera producción. Por tanto, para un agricultor medio, su cultivo podía resultar muy costoso, especialmente si carecía de una forma alternativa de subsistencia¹³⁹. Los contratos de la industria olivícola conocidos en la Antigüedad así lo atestiguan, según los textos aparecidos a partir de época clásica¹⁴⁰. Asimismo, existe un testimonio interesante en el juramento de los Dreros, donde los jóvenes efebos, llevados a sembrar un olivo, debían de demostrar que éste había arraigado convenientemente al cabo de un año¹⁴¹. A pesar de su significado alegórico sobre la relación del individuo a la polis, éste señala la preocupación por la cuestión del correcto arraigo del cultivo. Por su parte y de forma contraria, los olivos sagrados de Atenea o los moriai del jardín de Academos, debían ser renovados periódicamente, según se describe en Aristóteles, *Athen. Polit.* IX, 2.

A su vez, una segunda cuestión debía de ser resuelta a nivel institucional si se pretendía hacer un uso comercial de la producción: garantizar la producción de la tierra y asegurar la supervivencia del agricultor durante los años de espera. Pasamos a estudiar éstas y otras cuestiones.

II.2.4. PRIMEROS AÑOS DE VIDA

Los primeros años de vida del olivo están caracterizados por una intensa actividad vegetativa, así como por una escasa floración y fructificación: es por lo tanto, la fase de desarrollo de las raíces y la copa. En estos momentos el olivo es de naturaleza frágil y está necesitado de un aporte abundante de agua y de azotes para la construcción de los tejidos, así como de un eficaz aislamiento del viento. Tal y como hemos podido estudiar en el capítulo anterior, en la Antigüedad, en vistas a cubrir estas necesidades hídricas básicas, la apertura de hoyos al pie del árbol se preveía con un año de antelación. Estas cubetas requieren de un mantenimiento meticuloso, al menos durante los tres primeros años de su construcción, para facilitar así la acumulación del agua de lluvia¹⁴².

¹³⁸ A diferencia de lo que ocurre en la actualidad, con independencia de la diferenciación regional, los olivos en la Antigüedad eran fiscalizados en función del número de individuos y no en función de la extensión del campo, aunque su calidad fuera, como acabamos de ver, un elemento a tener en cuenta. Brunet *et al.*, 1998, p. 211-245.

¹³⁹ Al parecer, en tiempos de incursiones e invasiones extranjeras, no se arriesgaban a sembrar un árbol de rendimiento aplazado, especialmente cuando no podían asegurar la posesión de las tierras. Los nómadas de Getule, invasores de las regiones del N de África de época romana, se retiraban hacia el desierto en los meses de otoño para alimentar al ganado, momento coincidente con la recolección de la oliva. Por otra parte, afirma H. Camps-Fabrer, es más sencillo saquear un campo de cereales que de olivos. Camps-Fabrer, 1985, p. 58.

¹⁴⁰ Teofrasto es especialmente pródigo en comentarios en el segundo libro de *Historia Plantarum*.

¹⁴¹ Brunet *et al.*, 1998, p. 211-245. Hemos podido observar la relación de este pasaje con la importancia de fijar bien los árboles a la tierra para que no sean derribados por el viento en el punto I.2.1.1.b.

¹⁴² Enciclopedia Mundial del Olivo. Amouretti, 1986, p. 142 y Amouretti y Comet, 1985, p. 44.

Cuadro II.3 : Edades productivas del olivo.

	Olivo sin mantenimiento	Olivo con mantenimiento
Período improductivo	1-2 años	1-7 años
Entrada en producción	12-50 años	7-35 años
Período de producción	35-150 años	50-150 años
Período de decrepitud	a partir de 150 años	

“Deben sembrarse después del equinoccio de primavera y, en el primer año, el semillero debe escardarse lo más frecuentemente posible; en el siguiente y los sucesivos, cuando ya las raíces de las plantas se hayan fortalecido, pueden labrarse con rastrillos. Conviene abstenerse de podarlos durante los dos primeros años; al tercer año, dejar dos pequeñas ramas a cada planta y escardar frecuentemente el semillero; al cuarto año, se debe cortar la rama más débil de las dos. Cultivados así, a los cinco años son arbolitos con suficiente consistencia para el trasplante” (Columela, De Re Rustica V, 9, 5).

Asimismo, la irrigación debe ser regular y mensual hasta la llegada de las primeras lluvias otoñales. Las exigencias actuales son aproximadamente de unos 50 l por individuo, acompañados por un correcto allanado del suelo – y la ausencia de bolsas de aire en su interior. Durante el Imperio, si este aporte hídrico resultaba insuficiente, se aconsejaba recubrir el suelo con paja y humedecer¹⁴³.

En cuanto al viento, se debe de evitar un mal enraizamiento. En caso contrario basta con recordar las palabras de Homero quien compara el soldado caído en la batalla, al olivo joven arrancado por el viento. (*Ilíada* XVII, 53-58): *“A veces vemos a un hombre alimentar a una planta de olivo magnífica, en un lugar solitario, una bella planta llena de savia, regada por un agua abundante que vibra con todos los vientos que soplan de aquí y de allá y cubierto de flores blancas. Pero un viento llega inesperadamente con una gran potencia y lo arranca de la tierra, donde se esconde su raíz y lo tira al suelo”*.

Más tarde, una vez alcanzada una cierta madurez, es una planta que no requiere excesivos cuidados. Virgilio, en Las Geórgicas pone de manifiesto su adaptabilidad y sencillez de cultivo en relación a la vid:

“Por el contrario, los olivos no exigen cultivo y nada esperan de la recorva hoz ni de los tenaces rastros, cuando ya se han adherido al campo y pueden soportar bien las auras. La misma tierra, abierta con la ganchuda laya, da la suficiente humedad y procura pesados frutos cuando se echa mano de la reja. Cría así, pues, el craso olivo, agradable a la paz” (Virgilio, Geórgicas II, 420-426¹⁴⁴).

Asimismo: *“De todas las plantas con tronco, la que exige menor gasto, con mucho, es el olivo, que es a su vez el primero entre los árboles”*, es decir: *“Olea quae prima omnium arborum est”* Columela (V, 3, 12).

¹⁴³ I.G. II2, 2492, 44. Loussert y Brousse, 1978, p. 190.

¹⁴⁴ Tal y como es descrito en algunas inscripciones Sáez Fernández, 1991, p. 281-282.

II.2.5. LA PODA

Tal y como mencionábamos, el olivo es un árbol muy rústico y por pocos cuidados que reciba siempre cumple con sus funciones vitales. No obstante, para un buen rendimiento, son necesarias ciertas atenciones básicas. Hay un dicho popular que afirma que “el olivo no se queda con nada de nadie” y es que, evidentemente, esta especie milenaria, con sus características particulares, no deja de ser un frutal más, por lo que cuantos más y mejores cuidados reciba, mejores serán las cosechas¹⁴⁵.

Para un desarrollo óptimo, un olivar debe estar libre de malas hierbas, recibir una fertilización acorde con sus necesidades, unos aportes de agua que evitan el déficit hídrico, unos tratamientos fitosanitarios con los que se consigan unos frutos sanos, así como una poda adecuada para que el árbol esté en todo momento renovado.

Por su parte, Plinio el Viejo (*H.N.* XVIII, 45, 28), habla de la observancia de la irrigación cuando llega la sequía; del saneamiento del campo, al menos dos veces al año; y del desbrozado anual de las malas hierbas que crecen a sus pies. Otros autores describen la importancia del fumigado cada tres años (Columela, V, 9, 17; Plinio, *H.N.* XVII, 47 y 53; Teofrasto, *C.P.* III, 10-11), o de una poda regular: la diosa Atenea, tras su victoria sobre Poseidón en la toma de la capitalidad de Atenas, y agradecida por su triunfo, transmite las enseñanzas sobre los cuidados del olivo a Cécrope, primer rey legendario del Ática – tal y cómo hizo Isis con los egipcios. De entre todas las lecciones, la primera fue la de la poda: “*Más aún, el olivar debe podarse con intervalo de muchos años; pues conviene acordarse del antiguo proverbio que dice: Quien ara el olivar le pide el fruto; quien lo estercola, suplica insistentemente el fruto; quien lo poda, lo obliga a que lo dé. Sin embargo, será suficiente hacer esto cada ocho años, para no cortar tan a menudo las ramas que dan fruto*” (Columela, *De Re Rustica* IV, 9, 14-15).

En el capítulo III de esta tesis, dedicado al estudio de los primeros testimonios del empleo del olivo en la península Ibérica, podremos observar la relación establecida entre los hallazgos de restos de carbón de *Olea* en los hogares neolíticos de los yacimientos de la Cova de les Cendres, o Can Tintorer, entre otros, y las primeras evidencias de la práctica de la poda del árbol. Ésta es puesta en relación con los primeros tanteos de la arboricultura peninsular y de la olivicultura de manera particular.

II.2.5.1. Poda de formación¹⁴⁶

La poda es necesaria para mantener el equilibrio entre las funciones vegetativa y reproductiva de esta especie, haciendo compatible, de este modo, el mantenimiento de la producción, con la vitalidad del árbol. Ésta se consigue alargando al máximo su periodo productivo, así como retrasando su decadencia y desaparición posteriores.

Sin embargo, la poda de la planta no puede realizarse en todas las fases de su desarrollo con la misma intensidad (fig. II.31).

¹⁴⁵ Barranco *et al.*, 2008.

¹⁴⁶ Las fuentes empleadas en el estudio de la poda de los olivos son enunciadas a continuación para evitar una reiteración innecesaria a lo largo del apartado: Pansiot y Rebour, 1960; Loussert y Brousse, 1978, p. 47-63; Braudel, 1985; Blázquez, 1996, p. 19-26 y Barranco *et al.*, 2008.

Cuando el olivo se está formando, es decir, en la primera etapa de su vida – durante el periodo improductivo – hay que tallar con poca intensidad, con idea de no disminuir su volumen y contribuyendo a que el árbol alcance cuanto antes las proporciones deseadas. Así, ésta es conocida como la poda de formación.

Durante el periodo de vejez es necesario rejuvenecer el árbol mediante desmoches intensos, pero espaciados, los cuales permiten la renovación del olivo. Esta intervención es llamada poda de renovación o de rejuvenecimiento. De esta manera, sobre un tronco viejo se mantienen las ramas jóvenes, dando paso a árboles de buen aspecto vegetativo y de buena producción¹⁴⁷.

Dentro de la distinta intensidad de la poda y según la edad del olivo, hay que tener en cuenta diversos factores: las precipitaciones del periodo otoño-invierno anteriores a la tala; la cosecha del año precedente; el estado vegetativo de los árboles en el momento de realizarse la poda; el destino de la cosecha – aceitunas para mesa o para almazara – y finalmente la densidad de plantación y el tamaño de los olivos¹⁴⁸.

II.2.5.2. Poda de producción

Alcanzado el periodo adulto, los olivos cultivados deben de mantener una relación hoja-madera elevada, por lo que las operaciones de poda tratarán esencialmente de mejorar la iluminación dentro de la copa, permitiendo incidir favorablemente en tres aspectos importantes: un aumento de producción, una mejora en la calidad de los frutos y una mayor facilidad en la recolección.

Asimismo, en este periodo se debe de procurar mantener las ramas sombreadas, conservando el mayor número de hojas posible, pero intentando que éstas se mantengan bien iluminadas: la acción directa del sol sobre el tronco y las ramas principales podría acabar por quemarlas y como consecuencia envejecerlas prematuramente, reduciendo el vigor y la vida productiva del olivar (fig. II.32).

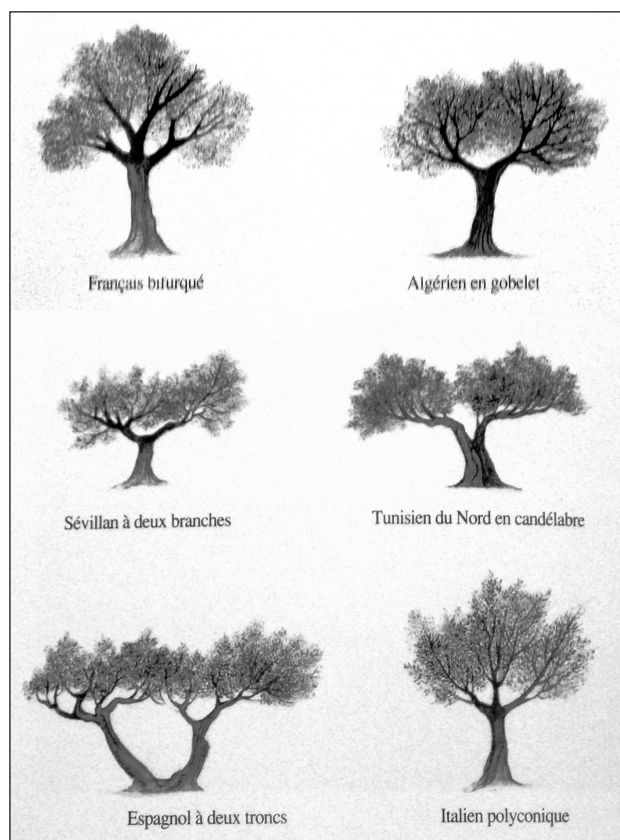


Fig. II.31 : Diferentes morfologías de los olivos, en función del tipo de poda aplicado. Loussert y Brousse, 1978, p. 263, fig. 35.

¹⁴⁷ Lo que es lo mismo, y dicho a usanza de buen olivarero mantener el árbol “sobre nuevo”. Barranco *et al.*, 2008.

¹⁴⁸ Loussert y Brousse, 1978, p. 47-63.

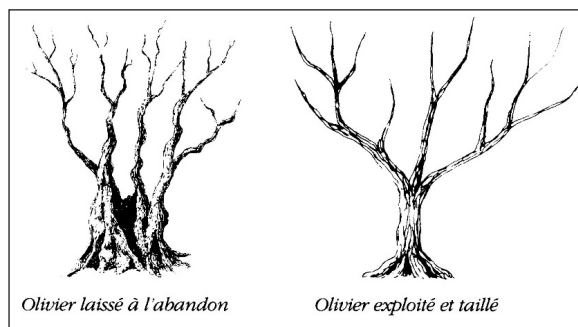


Fig. II.32 : Diferencias evidentes entre un ejemplar debidamente tallado y un ejemplar dejado al abandono. Moreaux, 1997, p. 36. (Dibujo N. Locoste).

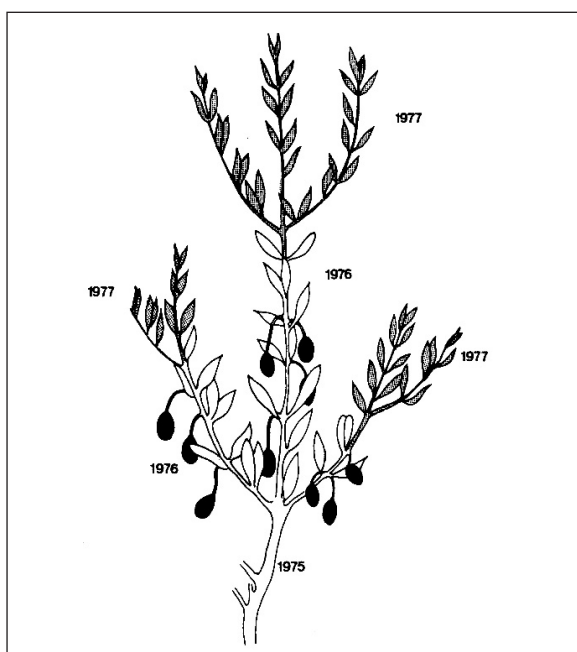


Fig. II.33 : Primero, segundo y tercer año de crecimiento de la madera del olivo. Pansiot y Rebour, 1961, p. 17.

Otro aspecto importante es el de evitar que los olivos superen el volumen óptimo de copa característico de su medio vegetal. Un tamaño excesivo incidiría negativamente en el tamaño del fruto y en la irregularidad de las producciones como consecuencia de una deficiente iluminación y del rápido consumo de agua disponible en el suelo¹⁴⁹.

II.2.5.3. Poda de rejuvenecimiento

Con el tiempo, los olivos van acumulando madera, lo que lógicamente produce un descenso paulatino en la relación hoja/tronco, incluso cuando se han realizado podas de producción correctas. Como consecuencia, se produce un declive de las cosechas medias, así como una mayor alternancia en las producciones y un menor tamaño de las aceitunas.

En este momento hay que comenzar el proceso de renovación total de la copa, operación que debe de hacerse de forma progresiva, dosificando convenientemente las operaciones y dando al olivo la oportunidad de regenerar rápidamente la zona suprimida.

El olivo posee una gran cantidad de yemas latentes en la madera vieja, las cuales, cuando sea necesario, y de forma natural – o debidamente estimuladas por la poda – evolucionan como yemas de madera produciendo brotes vigorosos que pueden llegar ser productivos¹⁵⁰ (fig. II.33).

¹⁴⁹ En regadío, y en la medida en que la pluviometría y las aportaciones de agua de riego sean mayores, el planteamiento es diferente, ya que en esta situación es posible mantener grandes volúmenes de copa, una mayor cobertura del suelo y árboles más frondosos, con un mayor índice de área foliar y por tanto un mayor potencial de producción. Si en secano es posible mantener volúmenes de copa de 8000 m³/ha, en las zonas óptimas de Andalucía, en riego, esta cifra podría llegar hasta los 12.000 m³/ha e incluso 15.000 m³/ha en función de la dotación de agua disponible. En olivar de aceituna para almazara, en riego, donde el tamaño del fruto tiene menor importancia, es aún más necesario aumentar los volúmenes de copa por hectárea, así como obtener árboles más frondosos a los que podemos llegar reduciendo la intensidad de la poda o bien los periodos de tiempo entre dos podas. Distinto aspecto es si se trata de un olivar de aceituna para aderezo. En este caso, es bien conocida la relación inversa que existe en el olivo entre el peso medio del fruto y el número de aceitunas cuajadas por árbol. Pansiot y Rebour, 1960, p. 100.

¹⁵⁰ Precisamente en esta capacidad de autorregeneración están basadas las diferentes técnicas de poda de renovación continuada, empleadas con gran éxito en Andalucía, en donde incluso los olivares centenarios muestran un buen estado vegetativo y productivo, con una alta relación hoja-madera, similar a la de los olivos jóvenes. Loussert y Brousse, 1978, p. 47-63.

No obstante, los años de buena producción de frutos no favorecen la calidad de las futuras ramas, ya que el árbol utiliza una buena parte de su superficie en la preparación de los mismos. A su vez, dependiendo de su severidad, la tala puede modificar el metabolismo del árbol, puesto que en los árboles de hoja perenne se acumulan una mayor cantidad de hidratos de carbono en las ramas. Asimismo, debido a la bianualidad del olivo, errar la poda puede ser sinónimo de perder la cosecha del año posterior¹⁵¹. Por lo tanto, esta tarea es altamente delicada.

Teofrasto había podido percibir que la oliva aparecía en las ramas del año precedente, y que por lo tanto, era de particular importancia no talar en exceso (*H.P.* 1, 14, 1).

A su vez, en época romana, los agrónomos aconsejaban dedicar a la poda un mes en primavera, aunque tan sólo cada 8 años, esperando el momento de fortalecimiento óptimo de la madera, por tratarse de un trabajo delicado (Columela V, 9, 16). Por el contrario Plinio y Catón creían conveniente “*quitar las ramas secas y rotas una vez al año*” (Catón, *De Agr.* 44; Plinio, *H.N.* XVII, 127). En la actualidad sólo se limpian las varetas que nacen fuera de la copa del árbol y es practicada, a su vez, de forma anual.

II.2.5.4. Poda drástica de restauración

En muchas regiones, en especial en las de suelo y clima más clemente, es frecuente emplear sistemas drásticos de rejuvenecimiento de la copa del árbol. El sistema más común es denominado, afrailado, práctica que consiste en eliminar la frondosidad del árbol, manteniendo únicamente el tronco principal. Al cabo de tres o cuatro años los retoños muestran un vigor suficiente como para desarrollar un crecimiento normal.

El rendimiento es mucho más rápido que en el esqueje o el injerto, sin embargo, las marcas de cicatrización, al ser muy fuertes, aumentan los riesgos de enfermedades. Este sistema es poco recomendable en olivares cultivados en suelos pobres y en zonas de baja pluviometría, ya que además de mermar la producción, en muchos casos, puede comprometer irreversiblemente el crecimiento del árbol.

II.2.6. PELIGROS

A pesar de tratarse de una planta de gran resistencia, hemos ido nombrando ciertas eventualidades, principalmente de tipo atmosférico, que podrían hacer peligrar una cosecha. Jenofonte las enumera ya en el siglo IV a.n.e. (*Oed.* V, 18). Quedan resumidas en el Cuadro II.4.

Los riegos climáticos y edafológicos del olivo han sido convenientemente detallados en el apartado precedente, dedicado a la botánica de la planta (véase II.1.3). Por lo tanto, procedemos a describir someramente a continuación las plagas animales.

La más perjudicial es la mosca del olivo o *Bactrocera oleae*, la cual representa el 60% de las pérdidas actuales en los olivares. Se trata de un parásito propio del olivo, hasta el punto de convertirse en un elemento identificador de su presencia, tal y como ha sido puesto en evidencia

¹⁵¹ Pastor, 2008, p. 254.

en el capítulo sobre la genética (I.7.3). Recordamos cómo, al igual que la *Olea*, ésta presenta diversos focos de domesticación en toda la cuenca del Mediterráneo, tanto en oriente como en occidente, con una concentración excepcional en el Estrecho de Gibraltar¹⁵².

- Heladas. Por ello está excluido de las zonas donde el hielo es costumbre.
- Granizo. Como testimonio de la Antigüedad, existe una cruz en plomo fechada entre los siglos VI y VII con “sortilegios” para alejar el granizo en la región tunecina entre Thuburbo Maius y Furnos Maius¹⁵³.
- Vientos fríos en zonas cálidas. El mismo Teofrasto se hace eco de este riesgo, cuando describe el viento Olimpías, en Eubea (*H.P.* IV, 14, 11).
- Exceso de calor. En territorio heleno tenemos el ejemplo del siroco *atabulus*, en Apulia (Plinio, *H.N.* XVII, 232).
- Plagas. El olivo sufre de unos parásitos muy perjudiciales, que pasamos a detallar.

Cuadro II.4 : Resumen de los principales riesgos del cultivo del olivo.

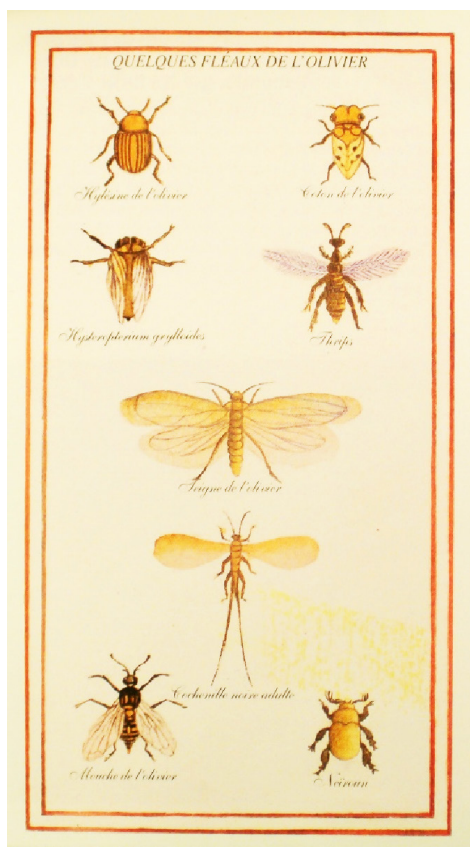


Fig. II.34 : Lámina figurando las diferentes plagas del olivo. Lamarck, 1783-1823.

Sus larvas, instaladas en el endocarpo y en la carne, pueden ser muy perjudiciales, al acentuar la acidez y provocar la caída prematura del fruto¹⁵⁴. Es su acción la que Teofrasto describe: “*Su gusano devora incluso la pulpa del fruto, si el frío del otoño no lo destruye antes*” (Teofrasto, *H.P.* IV, 14, 10 y *C.P.* V, 10, 1).

A su vez Columela la menciona: “*El alpechín hay que aplicarlo a los olivos menos fuertes, pues, gracias a su poder, si durante el invierno vienen gusanos y otros animales, mueren con este medicamento. Generalmente, además, tanto en los lugares secos como en los húmedos, los árboles se ven infestados de musgo; si no lo quitas raspándolo con el hierro, el olivo no producirá ni fruto ni hojas copiosas.*” (*De Re Rustica* IV, 9, 14-15).

Asimismo, el psylle, también llamado “algodón” en razón de la materia algodonosa que segrega, es mencionado por Teofrasto bajo el apelativo de $\alpha\rho\alpha\chi\upsilon\mu$ (*H.P.* IV, 14, 3). Se sabe, a su vez, de ciertos hongos perniciosos para la planta, como el barrenillo negro del olivo. Éste se centra en las hojas y es, sin duda, el $\varphi\omega\rho\alpha$ mencionado en los textos griegos. No obstante,

¹⁵² La impresión sobre una hoja de olivo fósil de una larva de *Aleurolobus olivivus silvestri* o pulga del olivo ha sido descrita por Blázquez, 1996, p. 19-26.

¹⁵³ Ferchiou y Gabillon, 1985, citado por Brun, 2003, p. 135.

¹⁵⁴ Amouretti y Comet, 1985, p. 132.

no debe confundirse con la “roña del olivo”, tumor de origen bacteriano caracterizado por placas y protuberancias, probablemente descrito bajo los términos de ἤλος, μύκης, λοπάς (Teofrasto, *H.P.* IV, 14, 3)¹⁵⁵.

Algodoncillo del olivo (*Euphyllura olivina*): pica en los brotes, pero raramente constituyen plaga.

Arañuela del olivo (*Liothrips oleae*): pica las hojas, provocando un color plateado o decoloraciones que posteriormente se secan y caen. No suelen ser importante en los árboles, no obstante, en ocasiones, es necesario tratar.

Barrenillo negro del olivo (*Hylesinus oleiperda*): excava galerías en las ramas, originando unas manchas ligeramente deprimidas en la corteza, de forma casi oval y color ferruginoso (“mancha de hierro”).

Cochinilla negra (*Saissetia oleae*): succiona la savia del árbol, deprimiéndolo.

Erinosis del olivo (*Aceria oleae*): ataca al fruto y lo reduce. Las hojas se manchan en el haz y se cubren de una materia aceitosa en el envés.

Mosca del olivo (*Dacus oleae*): se alimenta del fruto provocando una grave pérdida de peso y calidad.

Polilla del olivo (*Prays oleae*): los daños más importantes se producen en junio (Hemisferio Norte), debido a los cuales la oliva acaba por caer.

Serpeta del Olivo (*Lepidosaphes ulmi*): cochinilla muy agresiva, que puede provocar el marchitado de ramas y ramillas

Cuadro II.5 : Principales plagas del olivo a lo largo del año, según el Comité Oleícola Internacional. <http://www.internationaloliveoil.org/>. Consultado en septiembre 2015.

II.2.7. RECOLECCIÓN DE LA OLIVA

II.2.7.1 Periodos de recolección

A lo largo del crecimiento de la oliva su contenido en lípidos aumenta, mientras que la proporción hídrica disminuye hasta alcanzar hasta un máximo proporcional del 58%, adquiriendo así todas sus propiedades dietéticas y organolépticas. A partir de este momento, el fruto puede seguir desarrollando su tamaño, pero no su concentración de aceite. Esta particularidad había sido señalada desde la Antigüedad (Teofrasto, *C.P.* I, 19, 13)¹⁵⁶.

Si dejamos que el proceso continúe, el fruto comienza a deshidratarse: el agua vegetal restante se evapora, y los lípidos acumulados, cada vez más concentrados, pueden acabar por enranciarse, arruinando la producción.

Para evitar esta pérdida se establecieron, desde antiguo, unos tiempos de espera entre la fructificación y la recolección. Éstos varían según la especie y el uso destinado del fruto. En el caso concreto de la fabricación de aceite, el tiempo establecido es aproximadamente de un mes antes

¹⁵⁵ Loussert y Brousse, 1978, p. 303; Barranco *et al.*, 2008.

¹⁵⁶ Blázquez, 1996, p. 19-26.

y/o después de la variación de color de la oliva, del verde al negro. En cuanto a la producción de olivas de mesa, la recogida es anterior y no espera al cambio de tonalidad¹⁵⁷.

En un buen año, tan sólo se fecunda un cuarto de las flores de las ramas. De junio a julio se forman los frutos y la recogida se inicia al comenzar la maduración, hacia finales del otoño o principios de invierno. Ésta puede llegar a extenderse, dependiendo de las especies y de su finalidad, hasta mediados de la primavera siguiente. De agosto a septiembre se recolectan las olivas verdes que son de hecho los primeros frutos, ya sea tomados o caídos del árbol. Éstas son destinadas a la producción de aceituna de mesa. Una vez recogidas, son directamente colocadas en salmuera, para conservarlas y tratarlas, siendo, a su vez, empleadas en la fabricación de un aceite muy joven y de gusto áspero.

Es no obstante tras la recogida, en el lapso de tiempo entre octubre y diciembre, cuando se inicia la verdadera amasada. Es el momento en el que los frutos comienzan a virar al color violáceo. Estos frutos se consideran ya óptimos para la producción de aceite, aunque también pueden ser empleados para el consumo de aceitunas en salmuera.

En años de buena cosecha, la recolección puede prolongarse hasta los meses de enero o incluso febrero-marzo. En los climas cálidos, ésta puede extenderse excepcionalmente hasta los meses de marzo y abril¹⁵⁸. En este caso, las olivas negras, ya muy maduras, son mayoritariamente destinadas a la producción de aceite, aunque de calidad media.

En cuanto a la mención de los distintos momentos de recolección en las fuentes clásicas, la literatura agronómica grecorromana es la primera en haber facilitado descripciones de las diferentes calidades del aceite, en función del periodo de recolección de las olivas. Por otro lado, cabe señalar que ésta ha sido frecuentemente representada en la iconografía, fundamentalmente a partir de época romana, y en general, como evocación de las actividades agrarias invernales¹⁵⁹ (Columela XI, 2, 83 y Paladio XI, 10).

En general, los “gustos” helenos en materia de aceite son mal conocidos. Por ejemplo se desconoce si el procedente de Samos, o aceite blanco, estaba fabricado a partir de olivas verdes o violáceas¹⁶⁰.

Por el contrario, durante la época romana, las informaciones abundan. Se piensa que el aceite obtenido de las aceitunas verdes era conocido como *omphacino* (Teofrasto, *Apud. Ateneo* 2, 67, 6), el cual es citado en el *corpus* hipocrático por su aplicación en la medicina. Con ellas se fabricaba un líquido de gran renombre – denominado *olei flos* por los latinos (Teofrasto, *De Od.* 15; Dioscoride, I, 29) – empleado en la manufactura de perfumes, medicamentos y a partir de entonces, en la alimentación. Al parecer, el interés de transformar el fruto con anterioridad a la maduración total, residía en producir un aceite de gran calidad, a un precio muy superior, a pesar de un volumen de extracción inferior. En el Edicto de Diocleciano (*Edictum Diocletiani*) este aceite aparece valorado el doble que los demás.

¹⁵⁷ Amouretti, 1986, p. 154 y White, 1975, p. 223.

¹⁵⁸ En 105 a.n.e., en Fayum tenemos el testimonio de Lucius Bellienus Gemellus quien recolecta las olivas a partir del mes de enero. Brun, 2003.

¹⁵⁹ Mencionamos entre otros el mosaico de Cherchel, de Utica, o del señor Julius en Cartago ejemplos de esta representación de época romana. Camps-Fabrer, 1985, p. 58.

¹⁶⁰ Amouretti, 1986, p. 75.

En cuanto al aceite obtenido de las olivas muy maduras, de entre sus diferentes usos está la fabricación del condimento culinario *oleum cibarium*, muy popular en época romana. En este estado, los frutos podían ser, a su vez, aprovechados para la conserva, siempre y cuando fueran rápidamente introducidos en sal, conocido como un potente esterilizador (Paladio XI, 621)¹⁶¹.

Tal y como podemos apreciar en este cuadro, en época romana se distinguían numerosos y variados tipos de aceite, calificándolos entre otros criterios, según el estado de la oliva durante la recolección:

- *Oleum ex albis ulivis*, el procedente de las aceitunas verdes recolectadas a mano
- *Oleum viride*, hecho de aceitunas casi maduras
- *Oleum maturum*, procedente de aceitunas maduras
- *Oleum caducum*, hecho con las aceitunas ya caídas del árbol
- *Oleum cibarium*, confeccionado con aceitunas picadas o podridas

Cuadro II.6 : Diferentes tipos de aceite en función de la época de recolección de las olivas. Resumen realizado a partir del estudio de las fuentes latinas.

II.2.7.2 Métodos de recolección

Asimismo, existen cuatro métodos tradicionales en la recolección de la oliva. Éstos son establecidos y empleados según la morfología del olivo, la finalidad de los frutos, así como la disponibilidad de la mano de obra¹⁶².

II.2.7.2.a. Terrestre

Las olivas llegadas a maduración total caen por su propio peso o por la acción del viento. Asimismo, en ocasiones, las olivas se desprenden antes de la maduración, ya sea por la acción de las primeras tormentas en septiembre, o incluso por el ataque de ciertas plagas, hacia los meses de junio y agosto¹⁶³.

Esperar la caída del fruto era una solución relativamente cómoda, atestiguada desde la Antigüedad. No obstante, los agrónomos clásicos lo desaconsejan: Teofrasto (*C.P.* I, 19, 4) habla del error que supone esta práctica empleada por algunos agricultores para escatimar el dinero de los salarios de la recolección¹⁶⁴. Otros autores lo achacan a la parsimonia de los campesinos (Aristófanes, *Las Abejas*, 716 o Catón, *De Agr.* 144-146). Plinio critica su empleo, por dilatar el período de la cosecha de febrero a abril, retrasando así toda la producción (*H.N.* XV, 11).

¹⁶¹ Blázquez, 1996, p. 19-26 recuerda que esta técnica se mantiene hoy en día.

¹⁶² Lousert y Brousse, 1978, p. 333.

¹⁶³ Amouretti y Comet, 1985, p. 65-72.

¹⁶⁴ Hoy en día se estima en un 60 u 80 % el coste de la mano de obra y el 80% del tiempo dedicado al cuidado de los olivos. Brun, 1997, p. 433-449.

En la actualidad, esta variante de recolección es casi exclusivamente aplicada a las olivas aceiteras empleadas en la elaboración de un aceite mediocre, puesto que, en general, el grado de maduración es ya elevado en el momento de la caída del árbol, al que debemos añadir, el tiempo de almacenaje previo a la fase de molienda (fig. II.35).

II.2.7.2.b. Ordeño o recogida manual

La recolección de aceitunas, aconsejaba Varrón, debía hacerse mediante el ordeño, a mano o con caña, pero nunca mediante el empleo de varas, ya que éstas podrían dañar los brotes de las ramas, con la consiguiente pérdida de los frutos del año posterior (*R.R.* I, 7, 4). En caso de poder alcanzar las olivas desde el suelo, o izado a una escalera, Varrón sugiere encarecidamente este procedimiento (*R.R.* I, 55, 1).



Fig. II.35 : Recolección de la oliva. Mosaico romano del Triunfo de Neptuno. II siglo. Justianópolis. La Chebba, Túnez. Museo del Bardo. López Monteagudo, 2007, p. 282.

La recogida a mano era especialmente utilizada en la producción de aceitunas de mesa. A pesar de ser largo y costoso, este procedimiento no estropea el fruto, muy sensible a las manipulaciones, el cual por otra parte, debía de resultar apetecible al público. A su vez, este método permite una selección en función del tamaño de las olivas y de su estado sanitario. En la producción de olivas blancas en salmuera, Columela aconseja “*coged a mano y seleccionar las olivas reales, las más blancas y sin manchas*” (XII, 49, 4). “*Apartad aquellas que parezcan manchadas, estropeadas o raquíticas*” (XII, 50).

Por su delicadeza, era a su vez, el procedimiento recomendado para una correcta preservación del árbol. Al menos en época romana se ha podido atestiguar la recogida manual de olivas, mediante el empleo de dedos. Sin embargo, esta práctica fue muy criticada – entre otros por el mismo Columela – ya que deterioraban al tiempo, el olivo y el fruto.

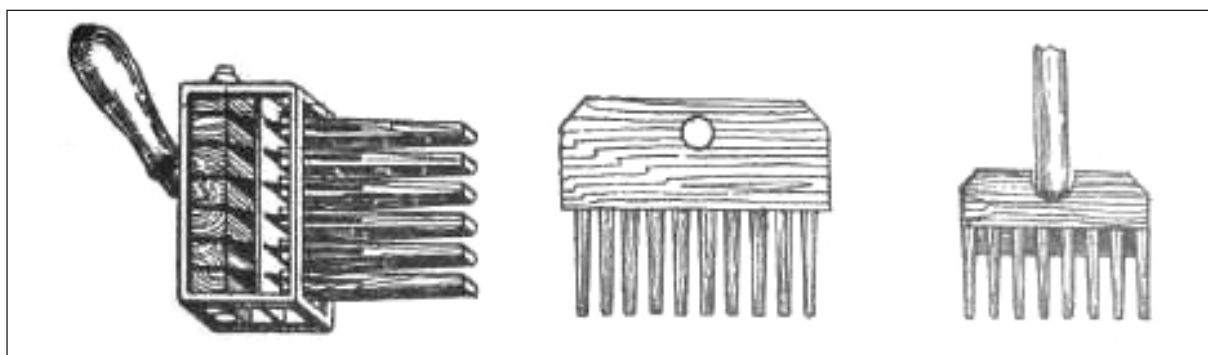


Fig. II.36 : Peines y manos articuladas empleadas en la recolección de la oliva. Museo de la Cultura del olivo, Baeza. A partir de una fotografía de un panel de sala. Isabel Bonora Andujar, 2007.

Existe un abundante *corpus* iconográfico ilustrando este procedimiento. A continuación presentamos algunos ejemplos. Mayoritariamente fechados en época romana, éstos formaban parte del programa iconográfico representado sobre los sarcófagos, así como en los mosaicos de residencias agrícolas provinciales de época Imperial, en la evocación de la época hibernal.

A su vez por la etnografía sabemos que en algunas zonas de Cataluña y Aragón, la recolección de la aceituna se realizaba con la ayuda de “peines”. Éstos constaban de unas púas de madera, o metal en los casos más modernos, los cuales, al recorrer las ramas desde dentro hacia afuera, iban arrancando las olivas, junto a las hojas, sin causar heridas al árbol. También se utilizaban “manos articuladas” formadas por peines unidos a una pértiga y accionados por medio de un cable o cuerda (fig. II.36). Todo ello se realizaba desde escaleras apoyadas contra el árbol¹⁶⁵.



Fig. II.38 : Escenas de vendimia y pisado de las olivas. Sarcófago romano. Ampurias. Siglo III d.n.e. Fotografía del Museo de Girona, Cataluña.



Fig. II.39 : Relieve de la recolección de la aceituna. Córdoba. Siglo IV a.n.e.¹⁶⁶. Nicolau *et al.*, 2001, p. 144.



Fig. II.37 : Recolección de olivas. Sarcófago de Arles. Siglo IV a.n.e. Museo Arqueológico de Arles. Nicolau *et al.*, 2001, p. 95.



Fig. II.40 : Nápoles. Sarcófago dionisiaco acompañado de la alegoría de las estaciones, época antoniniana. Detalle de la alegoría del invierno mediante una escena de la recogida de la aceituna. Museo Nacional de Nápoles. López Monteagudo, 2007, p. 286.

¹⁶⁵ Museo de la Cultura del olivo, Baeza.

¹⁶⁶ Los personajes vestidos con ropajes de invierno se sirven de escaleras y cestos en la espalda para la recolección. Mientras que uno de ellos recoge los frutos directamente del árbol, otros se agachan para recoger las caídas al suelo. La composición se asemeja a los relieves de algunos sarcófagos paleocristianos, donde las escenas se individualizan en los intercolumnios, sustituidos por olivos. Nicolau *et al.*, 2001, p. 144.

II.2.7.2.c. Sacudido del árbol

Es el estadio primitivo del vareo y era practicado de forma puntual (fig. II.41). Este procedimiento se aplica en relación al estado de maduración de las olivas, las cuales, debían de poder desprenderse bajo la acción del sacudido del olivo. Testigos de su aplicación son los escritos de las Geopónicas IX, 17, 6, así como los testimonios recogidos por los papiros del Fayum, en los cuales se describe el trabajo de los empleados de un oleicultor llamado Bellienus Gemellus¹⁶⁷.

II.2.7.2.d. Vareado

Dice de nuevo Varrón: “*si no alcanzamos los frutos, el árbol es entonces sacudido mediante una vara de gran tamaño, suficiente como para poder llegar a la copa de los árboles*”. El golpeado se realiza, de preferencia, con un junco (harundo), más que con una percha (pertica). (Varrón, *R.R.* I, 55, 3).



Fig. II.41 : Sacudida de un olivo y posterior recogida del fruto. Lámina de un manuscrito italiano de finales del siglo XIV. Biblioteca Nacional de Viena.

Si están lo suficientemente maduras, las olivas caen a tierra o sobre telas. Es un método económico en lo referente a la mano de obra. Hoy en día se calcula que con operarios experimentados, un árbol bien tallado tarda en ser vareado entre 30 minutos y una hora¹⁶⁸.

Gracias a los relatos del Antiguo Testamento, sabemos que esta técnica era empleada desde el primer milenio a.n.e. en la antigua Judea (*Isaías* XVII, 6; XXIV, 13). A su vez, la iconografía demuestra una continuidad en su uso durante la Grecia clásica, tal y como lo muestran las escenas de vareado ilustradas en las ánforas de figuras negras del pintor de Antímenes y conservadas respectivamente en el British Museum y en el Museo Arqueológico de Berlín (figs. II.42 y II.43).

Para evitar dañar el árbol en exceso se golpea sobre el tronco, o se varea la rama de frente y de dentro hacia fuera, evitando así la quiebra de los retoños que crecen sobre las ramas fructíferas del año posterior. No obstante, incluso practicado con esmero, el vareo multiplica el fenómeno de la bianualidad del olivo. Este hecho es motivo de penuria, incluso en zonas tradicionales de exportación. Por ello, autores como White afirman: « In gathering the fruit, Roman practice seems to have shown some improvement on that of the Greeks who, as can be seen on a well-known black-figure vase merely tapped the branches with canes¹⁶⁹ » (figs. II.42 y II.43).

¹⁶⁷ P. Fayum, 102.

¹⁶⁸ Barranco *et al.*, 2008.

¹⁶⁹ White, 1975, p. 226.

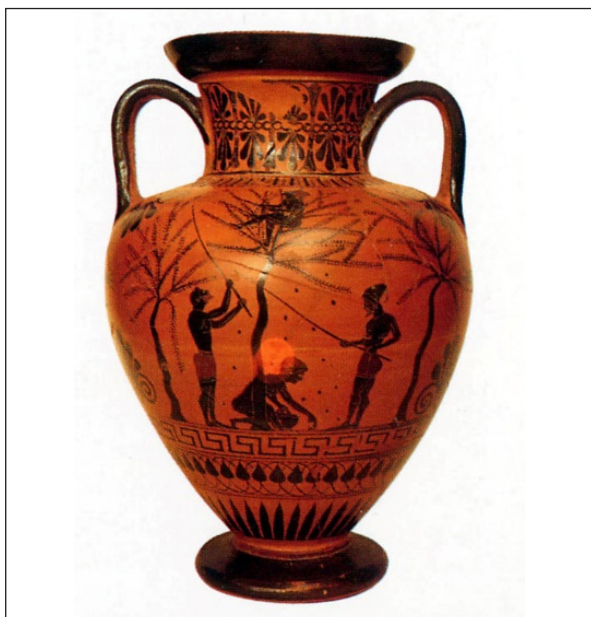


Fig. II.42 : Ánfora ática de figuras negras del pintor de Antímenes. Siglo VI a.n.e. Londres. British Museum. N°inv. 1837,0609.42. Nicolau *et al.*, 2001, p. 145, fig. 154.

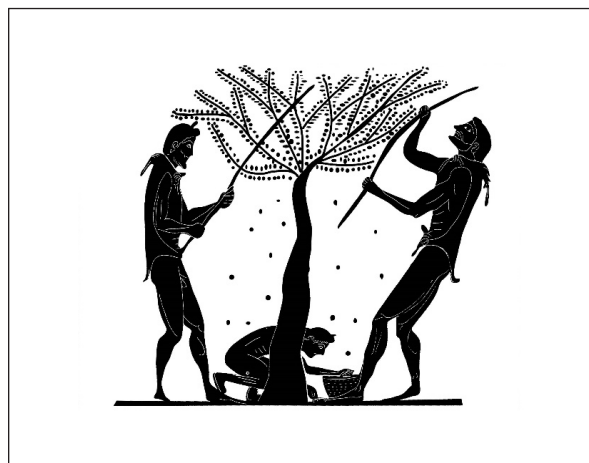


Fig. II.43 : Escena de vareado del ánfora ática de figuras negras del pintor de Antímenes. Siglo VI a.n.e. Museo de Berlín. Dibujo de Jean-Pierre Brun.

Una vez finalizado el proceso, las olivas son recogidas¹⁷⁰ (fig. II.44) y aventadas para separar el fruto de las hojas. Tras el sacudido, se puede proceder a una poda del árbol, la cual estaría destinada a recuperar la madera empleada en la combustión de los hogares de la almazara o en la construcción de elementos de la misma, como son los ejes de molino, escaleras, cubos, camas y catres de los operarios, etc. Véase la descripción que de una almazara propone Catón en el II siglo a.n.e. (*De Agr.* XII; XIII, 21).



Fig. II.44 : Recogida de la oliva tras el vareado. Manuscrito griego del siglo XI. Venecia. Biblioteca Marciana.

Sin embargo, la recogida de la oliva implica principalmente problemas de mano de obra. Los obreros han de estar presentes de manera estacional y numerosa, hecho que implica un esfuerzo añadido en términos de intendencia, manutención, etc. Testimonio de esta realidad, es la referencia textual de Aristófanes, quien al hablar de los oliveros *ἐλαιολόγοι*, los describe como una mano de obra poco calificada que corre tras el salario (*Vespae* 712). El trabajo en la oliva comienza a partir del mes de agosto con la recogida de las primeras aceitunas caídas. No obstante, en noviembre es muy extraño que no se requieran operarios externos al núcleo familiar. Por otro lado, se cree que en la Antigüedad, debido a la ausencia de la “tala de formación” en los olivos, éstos debían de alcanzar grandes alturas, dificultando, en gran medida esta operación¹⁷¹.

¹⁷⁰ Este trabajo es bastante penoso, se necesita una gran habilidad para recoger el máximo de olivas, sin dañarlas y alzando la espalda un número mínimo de ocasiones. Loussert y Brousse, 1978, p. 166.

¹⁷¹ Amouretti y Comet, 1985, p. 132.

No obstante, en general, esta mano de obra excedentaria sería tan sólo requerida en las zonas de gran producción. En los campos en los que no se podía conseguir una gran cantidad de personal, los textos de época romana describen cómo una parte de la cosecha podía ser vendida a otros productores capaces de asegurar su transformación, medida que es, a su vez, aconsejada por Catón (*De Agr.* 40, 2, 4).

Por su parte, en los campos de pequeño tamaño, los miembros de una misma unidad familiar deberían de cubrir el conjunto de tareas. Estas pequeñas propiedades, donde el aceite se consumiría de manera privada, podían organizar el consumo en función de los usos y necesidades del momento, haciendo probablemente frente a una elección entre aceite nuevo y viejo, y espaciando la cosecha en función de la falta de producto y de la disponibilidad de mano de obra para la recogida, la cual, debía emplearse, a su vez, en el resto de tareas agrícolas¹⁷².

II.2.8. PREPARACIÓN PREVIA DE LAS OLIVAS

Columela concede una gran importancia a la limpieza de las olivas antes de proceder a la molienda. De hecho, se trata de uno de los procedimientos más frecuentemente descrito en su estudio. “*les quitamos la cola, las hojas y las ramitas que quedaron fijadas, mediante un aventado inmediato*”. Posteriormente, son cribadas (*cribari*), depuradas (*purgari*) y dispuestas sobre cañizos expresamente preparados, donde se dejan secar antes de pasar al reblandecimiento (Columela XII, 49, 9). Más adelante, el autor afirma: “*la cosecha diaria debe ser inmediatamente colocada en molinos y prensas*” (XII, 52, 3).

A diferencia del vino, el aceite no debe de sufrir ninguna transformación química en su preparación. Por ello, una vez finalizada la recolección, las olivas deben de ser transformadas con mucha celeridad. Una vez recolectado, el fruto comienza a deshidratarse: el agua vegetal restante se evapora, y los lípidos acumulados, cada vez más concentrados, pueden alterarse por oxidación, fermentación – puesto que se produce un recalentamiento – y lipólisis – degradación de las grasas por microorganismos –, provocando el enranciamiento y la pérdida definitiva de la cosecha¹⁷³.

Desde la Antigüedad, numerosos autores se esfuerzan por alertar sobre los efectos nocivos de esta práctica, entre otros Catón (*De Agr.* III, 4, 64), Plinio (*H.N.* XV, 4), Columela (XII, 52, 18) o Paladio (XII, 17, 1). Éstos coinciden al afirmar, que el aceite obtenido tras un largo tiempo de almacenado de los frutos es de pésima calidad, pudiendo incluso alterar irreversiblemente el producto, hasta hacerlo impropio para el consumo humano. A pesar de todas estas críticas, el procedimiento se sigue empleando hoy en día¹⁷⁴.

¹⁷² Veremos más adelante la relación tan importante entre la buena calidad de un aceite y el momento óptimo de recogida de las olivas. Un fruto que permanece demasiado tiempo sin ser recogido comienza a enranciarse rápidamente. No obstante, la economía familiar agrícola debía de estar más centrada en no desperdiciar el aceite, que en la calidad del mismo. La misma relación existe entre el momento en que el fruto es recogido y su pronta transformación, que es incluso más determinante en términos de descomposición que el propio a la recogida. Maillot, 1981, p. 45.

¹⁷³ Barranco *et al.*, 2008.

¹⁷⁴ Pons Jean Bernard intenta combatirlo todavía en 1788 y los autores modernos lo critican en la actualidad, afirmando que la fermentación produce una lipólisis enzimática que elimina una parte del aceite. Loussert y Brousse, 1978, p. 358.

No obstante, encontramos referencias constantes a esta práctica en la literatura clásica. En el Talmud de Babilonia se señala que las olivas debían de permanecer amontonadas en el techo de la almazara hasta “*que suden, que es cuando se llevan a moler*”¹⁷⁵. Varrón (*R.R.* I, 55, 5), por su parte, afirma: “*Las olivas que sirven para hacer el aceite son, en general, amontonadas día tras día en estantes donde comienzan a pudrirse ligeramente*”¹⁷⁶.

No obstante, en la actualidad, debido a cuestiones de índole económica, el procesado de las olivas es asimismo diferido. Los productores, siguiendo la falsa impresión de que la cantidad de aceite contenida en el fruto será mayor con el paso del tiempo, tienden a esperar. A su vez, esta situación es, en ocasiones, favorecida por el propio funcionamiento de las almazaras, puesto que para poner en marcha los molinos se espera a tener una cantidad suficiente de olivas.

El caso contrario, es decir, una producción excesiva frente a una escasez de molinos, presenta a su vez, consecuencias graves en la calidad del aceite¹⁷⁷. Este caso fue descrito por Aristóteles cuando Tales de Mileto, habiendo cosechado y previsto una enorme producción de olivas, monopolizó los molinos de la ciudad en una importante operación financiera (*Pol.* I, 11, 1259). Los granjeros aceptaron los altos precios impuestos por el filósofo para evitar la fermentación de las olivas y el menoscabo general de la cosecha. En otras ocasiones, si no se conseguía transportar una parte de la cosecha a factorías vecinas, la producción se veía severamente mermada. En cualquiera de los casos, el precio del aceite se multiplicaba¹⁷⁸.

Asimismo, se mencionan ciertas consecuencias benéficas del amontonamiento indebido de olivas¹⁷⁹. Al perder la mayor parte del contenido en amurca, con anterioridad al procesado, la piel del fruto es muy dúctil y la molienda más efectiva, mejorando así la obtención del aceite. Catón indica que “*los prensadores (factores) prefieren dejar las olivas durante largo tiempo en las estanterías, de manera que éstas se reblandezcan y que la extracción del aceite resulte más fácil*” (Catón, *De Agr.* 65, 1). De entre las prácticas agronómicas se recomienda, por lo tanto, un tiempo de maceración bien específico, comprendido entre 3 y 20 días¹⁸⁰.

Existen, no obstante, maneras alternativas de fluidificar el aceite sin llegar a deteriorar los frutos. Plinio (*H.N.* XV, 23) aconseja pasarlas por agua hirviendo con anterioridad al molido. Digesto (XIX, 2, 19, 2) incluirá una especie de tetera (aenum) de entre los utensilios del campesino, para emplearla en este proceso. Columela, no obstante, para reducir los efectos secundarios de la acumulación de los frutos, es el único en sugerir una ligera prensada previa a cualquier tratamiento “*durante el tiempo más corto que sea posible*”. En la fabricación de la conserva denominada *épityrum* “*practicada sobre todo en las ciudades griegas*” aconseja

¹⁷⁵ *Rashi, Men.* 86^a.

¹⁷⁶ Una pintura de la necrópolis romana de Hadrumeta, Túnez, datada en el siglo III representa una escena de descarga de la cosecha en el patio de una almazara, donde los obreros disponen los frutos en montones en el suelo. Reinach, 1892, p. 460, Pl. XXXII.

¹⁷⁷ Situación descrita a menudo en la Provenza francesa, donde la escasez de molinos era una de las principales preocupaciones del campesinado. Los agrónomos del siglo XVIII mencionan a menudo las presiones de los agricultores por obtener más molinos. Véase Casanova, 1993, p. 360.

¹⁷⁸ Loussert y Brousse, 1978.

¹⁷⁹ El aceite del hueso contiene ácido prúsico de poder antioxidante. Loussert y Brousse, 1978, p. 357 y ss.

¹⁸⁰ Algunas cubas halladas en África del Norte pueden haber sido empleadas con este fin. Ponsich, 1996, p. 34-41.

“*las prensamos fuertemente con el fin de extraer hasta el último rastro de amurca. En ocasiones se dejan toda la noche para que las bayas tengan el tiempo suficiente de vaciarse bajo el peso de la prensa.*” (Columela XII, 49, 9 y 10).

En este estado de transformación Columela (XII, 52, 10) aporta un añadido en sal a la pila de olivas, la cual, según Plinio, evitaba el espesado del aceite (H.N. 15, 18)¹⁸¹.

Otros métodos aplicados fueron, por ejemplo, extender los frutos sobre un cañizo, Columela (XII, 49, 9): “*Las extendemos durante un día a la sombra, dispuestas sobre cañizos*”; airearlos periódicamente removiéndolos (Columela, XII, L y LII, 10 y Varrón, R.R. I, 55, 6) o efectuar un pisado suave con los pies, o mediante bastones, todo ello en guisa de “premo-lienda” para crear una fina capa de aceite que bloqueara momentáneamente el proceso de degradación, etc.¹⁸²

En función de las prácticas artesanales contemporáneas y de las informaciones extraídas a partir de las fuentes clásicas, podemos resumir los procedimientos de la preparación de las olivas en el esquema siguiente:

1.- El mejor resultado es obtenido a partir de la presión inmediata de las olivas. Por lo tanto, en el caso de las producciones domésticas podemos imaginar que, a pesar de tratarse de cantidades reducidas transformadas artesanalmente, se podía obtener un aceite de gran calidad.

2.- Si por el contrario, y con el fin de poner en marcha la maquinaria de manera simultánea para todos los usuarios, se debía de esperar, los procedimientos empleados eran los siguientes:

2.a.- secado (en los tejados, en los patios, en las habitaciones a la sombra, las costumbres difieren). La finalidad principal era:

- reducir la acidez
- facilitar el machacado
- reducir la cantidad de aguas vegetales (amurca) contenida en los frutos

2.b.- hervido

- para separar fácilmente la carne del hueso
- antes o después del secado, o de manera aislada

2.c.- salado

2.d.- ahumado

- puede dar un gusto fuerte, pero les confiere suavidad y las reblandece, previo a la pensada¹⁸³.

2.e.- maceración en su propio aceite en forma de capa protectora

2.f.- la combinación de varias de ellas

No obstante, la etnografía nos permite observar que todos estos procedimientos están en vías de desaparición¹⁸⁴.

Cuadro II.7 : Principales procedimientos de la preparación de las olivas, desde la Antigüedad hasta nuestros días.

¹⁸¹ Recordamos que el empleo de la sal como conservador de las olivas ha sido mencionado con anterioridad.

¹⁸² Amouretti, 1986, p. 155.

¹⁸³ Véase el caso estudiado por la etnografía en el capítulo V.3.1.e y tipología PR1.5 del cuadro sinóptico de esta tesis, en los procedimientos de prensada en recipientes cerámicos.

¹⁸⁴ Warnock, 2007.

II.2.8.1 Estructuras de almacenaje de la oliva

Varrón dedica unas líneas al empleo de las construcciones de almacenamiento de las olivas describiendo un tipo de entablado o *tabulatum* (Varrón, *R.R.* I, 55, 5) compuesto por compartimentos o *lacuscula*¹⁸⁵. No obstante, el término era probablemente conocido en época griega bajo el vocablo δεξαμενή.

Éstos debían de estar sobre elevados sobre pilares y disponer de un pavimento en pendiente que permitiera eliminar la *amurca*, evitando, no obstante como afirma Columela, que se confundieran los distintos lotes de olivas almacenadas (XII, 52, 3 sq.).

A través de estudios etnológicos se han podido reconocer dos tipologías básicas:

-Tipo 1.- La estructura está realizada en madera y sujeta por clavos. Los frutos se amontonan entre la pared del almacén y unas tablas verticales de madera, que son, a su vez, sostenidas por cuñas oblicuas. En la mayoría de casos, la falta de restos materiales nos impide identificar este tipo de almacenaje, el cual, pudo ser de gran utilidad, dada su versatilidad y facilidad de montaje (fig. II.45).

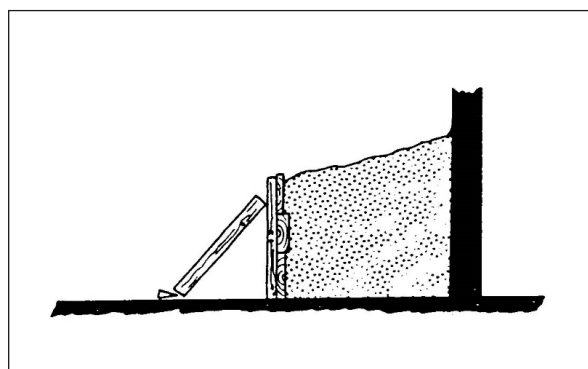


Fig. II.45 : Estructura de almacenamiento. Tipo 1. Brun, 1986, p. 67, fig. 15.

-Tipo 2.- Es una disposición más compleja y probablemente más eficaz que la anterior. Los muros de los distintos compartimentos están contruidos en mampostería. En general, hay más de uno y están divididos entre sí, siendo atravesados por un canal de versado de las aguas vegetales, las cuales se van decantando desde el comienzo del proceso (fig. II.46).

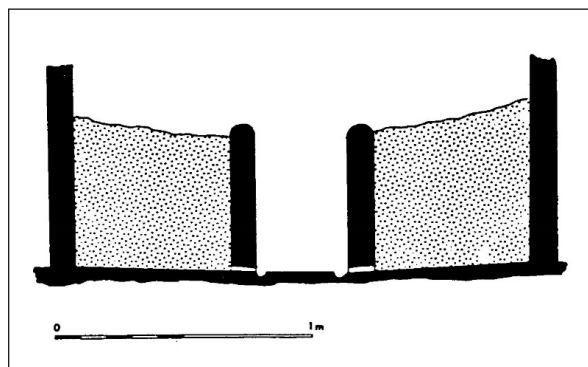


Fig. II.46 : Estructura de almacenamiento. Tipo 2. Brun, 1986, p. 67, fig. 15.

Gracias a su construcción se podían observar las siguientes mejoras en la producción oleícola:

- Evitar la acumulación de la *amurca*, que a largo plazo pudriría los frutos.
- Airear las pastas. Mediante el añadido de espartos trenzados.
- Disponer cómodamente las olivas, las cuales son colocadas en función de la fecha de recolección, puesto que los compartimentos se van llenando a medida que llegan los frutos¹⁸⁶.

¹⁸⁵ A partir de unas traducciones erróneas se llegó a pensar que in tabulo se refería a estanterías. Véase Besnier, 1907. Sin embargo, el autor se refiere sencillamente al suelo. Por otra parte, resulta poco probable que se procediera a acumular los frutos en altura.

¹⁸⁶ Brun, 1986, p. 67.

Este tipo de almacenes está muy extendido y han sido documentados por la etnografía en Francia (Clermont-l'Herault¹⁸⁷), pasando por Europa central y llegando hasta el Medio Oriente¹⁸⁸.

En cuanto a su identificación por parte de la arqueología, la porción del suelo delimitada por estas cajas de almacenaje debía de estar cubierto por mosaicos, fragmentos cerámicos o un enlucido y presentar una ligera inclinación para recoger los primeros brotes de agua vegetal. Al tratarse de una estructura mínima de empedrado ningún ejemplar ha podido ser verdaderamente reconocido hasta la fecha. Existe un posible ejemplar en Liédena, Navarra, cuya caracterización es azarosa¹⁸⁹.

A su vez, el yacimiento de época ibérica de La Monravana (Lliria, Valencia) ha proporcionado un conjunto de muretes de barro de forma trapezoidal o cuadrangular de unos 1.5 m de profundidad, asociados a unas cubetas de decantación y unos molinos. Estos espacios han sido interpretados como espacios de almacenaje en un posible lagar – o una almazara –, no obstante, la ausencia de estudios carpológicos no ha permitido definir la semilla o el fruto contenidos en su interior (véase el apartado IV.4.2.2).

En cuanto a los ejemplares figurados, podemos nombrar una pintura mural, anteriormente citada y hallada en la necrópolis de Hadrumeta, Túnez, en la que es representada una escena de almacenamiento de las olivas y donde parecen observarse este tipo de alzados en el suelo de un patio.

¹⁸⁷ Loussert y Brousse 1978, cl. 162; Brun, 1986.

¹⁸⁸ En la Ghuta de Damas. Brun, 1993, p. 313; Brun, 1986, menciona un ejemplo en la almazara de M. Armato en Solliès-Ville, en Francia, aunque los ejemplos son abundantes, a menudo conservados en museos etnológicos. En España, para otros ejemplares véase <http://museodelaculturadelolivo.com> o <http://www.esenciadeolivo.es/oleoturismo/museos/centro-de-interpretacion-olivar-y-aceite-de-ubeda/>. Páginas consultadas en septiembre 2015.

¹⁸⁹ Fernández Castro, 1983, p. 589.

II.3. LA PRODUCCIÓN DEL ACEITE DE OLIVA

“Tan pronto como las aceitunas empiecen a cambiar de color y ya haya algunas negras, pero aún blancas la mayoría, convendrá cogerlas a mano con buen tiempo y, poniendo debajo esteras o cañas, cribarlas y limpiarlas; luego, una vez limpias con cuidado, llevarlas de inmediato al lagar, meterlas aún enteras en cestillos nuevos y ponerlas debajo de las prensas, para exprimir las durante el menor tiempo posible... En la bodega del aceite habrá tres hileras de cántaras, una para recibir el aceite de la primera clase, o sea, del primer prensado, otra, el de la segunda, y la tercera fila, el del tercer prensado; pues es muy importante no mezclar el segundo prensado, y mucho menos el tercero, con el primero, porque es de mucho mejor sabor el aceite que ha escurrido con una presión menor de la prensa” (Columela, *De Re Rustica* XII, 52, 10).

Se entiende por aceite de oliva virgen, el zumo oleoso, procedente de un olivo sano, obtenido de las aceitunas en perfectas condiciones de madurez, evitando todo tratamiento o manipulación mecánica, física y especialmente térmica que altere la naturaleza química de sus componentes. A su vez, la composición del aceite es muy variable y depende de la variedad cultivada, de las condiciones agroclimáticas y del grado de madurez de la aceituna¹⁹⁰.

Por lo tanto, tras el proceso de recolección, lavado, secado y cribado de la aceituna, se pasa a la elaboración del aceite. En lo que respecta a esta producción, la naturaleza misma de los frutos implica un proceso invariable. Las operaciones indispensables en su obtención son tres y constantes a lo largo de la historia¹⁹¹, molienda, prensado y decantación:

1.- **Molienda.** Su finalidad es destruir la estructura de la pulpa e iniciar el proceso de separación del aceite contenido en las vacuolas, del resto de los tejidos. Según el mecanismo utilizado para la molienda, la temperatura de la pasta obtenida puede variar entre 15 y 30° C, lo que puede influir en las características organolépticas del aceite.

En la actualidad ha sido añadido un batido de la pasta resultante de la molienda, con el objetivo de complementar el desgarre de los tejidos y favorecer la expulsión del aceite. Además, durante este proceso, los glóbulos de aceite tienden a unirse incrementando su tamaño, y separando la emulsión agua/aceite.

2.- **Prensado.** La siguiente etapa consiste en la separación de los elementos sólidos, llamados orujos¹⁹² (40% del peso total), de los líquidos, es decir el aceite (20% del peso total) y el agua vegetal o amurca (40% restante del peso total)¹⁹³. Mediante su aplicación se obtiene una fase sólida constituida por los restos de pulpa, hueso y piel de la aceituna, y una fase líquida o emulsión oleosa, que contiene el aceite y las aguas de vegetación (alpechín). En la actualidad este proceso puede realizarse mediante presión o centrifugación.

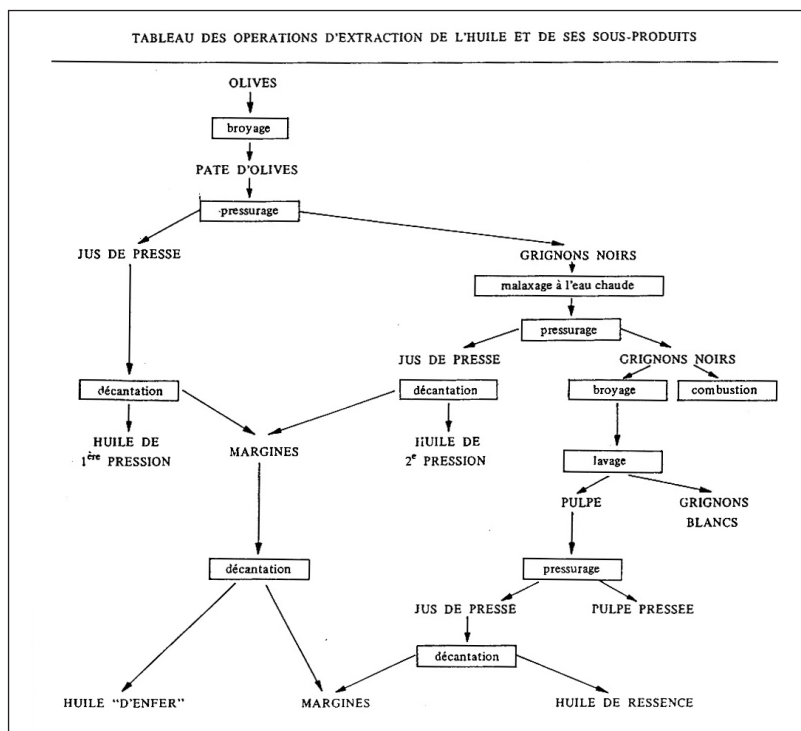
¹⁹⁰ Loussert y Brousse, 1978.

¹⁹¹ Algunos procesos combinan dos de las técnicas, por ejemplo la presión y la decantación, tal y como veremos a continuación en los capítulos IV y V. Los ejemplos son abundantes. Brun, 1986, p. 42; Brun, 2003 y 2004; Frankel, 1999.

¹⁹² Los orujos tiene una gran importancia calórica: dos kilos equivalen a un litro de fuel. Loussert y Brousse, 1978, p. 380.

¹⁹³ Todas estas medidas se expresan en medias ponderales.

Fig. II.47 : Esquema de las fases de transformación de las olivas y obtención de aceites de muy diversas calidades (1ª, 2ª y 3ª presión). Lousert y Brousse, 1978, p. 278.



3.- **Decantación** del líquido extraído. Sirve para separar el aceite de la amurca y de los mostos aceitosos¹⁹⁴. Este proceso se da por diferencia de densidad, menor en los aceites (densidad 0,9) que flotan sobre el agua que es más viscosa (densidad 1)¹⁹⁵. Una vez acabado este primer proceso hemos obtenido dos productos, el aceite de oliva virgen – de gran pureza, que conserva todas sus propiedades organolépticas y nutritivas intactas – y los primeros residuos¹⁹⁶.

A su vez, éstos últimos se dividen en:

- los resultantes de la presión, los orujos: la pasta de oliva prensada.
- los procedentes de la decantación, la amurca: las aguas vegetales extraídas de la oliva tras la primera presión.

Ambos poseen todavía una considerable cantidad de aceite en su interior. Por ello, y para obtener la mayor cantidad del preciado líquido, son sometidos a una segunda, e incluso tercera presión. El proceso vuelve entonces a repetirse de manera similar, con la salvedad de que en este caso, la prensada se realiza sobre los orujos y mediante el añadido de agua caliente – puesto que recordamos, el calor ayuda a la disolución del aceite¹⁹⁷.

¹⁹⁴ Partículas sólidas muy finas que arrastradas por el aceite y las amurca escapan a la presión de los espartos. Amouretti y Comet, 1985, p. 109.

¹⁹⁵ Brun, 1986, p. 74.

¹⁹⁶ Estos párrafos se deben a Loussert y Brousse, 1978; Amouretti y Comet, 1985; Barranco *et al.*, 2008; Comité Oleícola Internacional. Consultado en septiembre 2015.

¹⁹⁷ Barranco *et al.*, 2008. Su empleo queda doblemente justificado cuando pensamos que las operaciones de extracción se realizan en invierno y hasta principios de la primavera – en función de la cosecha –. El agua se suele calentar en el mismo local de la extracción y veremos más adelante cómo en las fábricas de aceite encontramos a menudo un hogar empleado en estas actividades. Amouretti y Comet, 1985; Brun, 2003.

El resultado de la segunda presión es sometido a una decantación, obteniendo así el llamado aceite de “segunda presión”. En algunos casos ha sido observada la aplicación de una nueva molienda, anterior a la presión¹⁹⁸.

Dependiendo de las condiciones de producción, y una vez que la pulpa se separa definitivamente del orujo blanco – es decir de los endocarpos –, estos residuos pueden ser sometidos a una tercera y última presión mediante el añadido constante de agua caliente. Esta prensada resulta equivalente a la segunda, descrita con anterioridad. En este caso, se puede proceder, a su vez, a una última molienda de la pasta, previa a la prensada¹⁹⁹.

Hemos descrito todos los procesos de producción a partir de la pulpa de la oliva, sin embargo, también se puede obtener aceite de la *amurca*, segundo producto residual de la producción. En este caso, el agua obtenida tras la decantación del aceite – en cada una de las sucesivas presiones – es recogida y dispuesta en depósitos escalonados y conectados entre sí, donde poco a poco ira concentrándose la grasa sobrante. Es el llamado aceite “de infierno”²⁰⁰.

En la Antigüedad, los testimonios sobre los usos de los restos de la extracción son numerosos. Plinio dice que Catón prescribe la *amurca* “*para todo*” (XV, 33), aunque Varrón diga lo contrario (I, 55,7). Se emplea como fungicida, para hacer más fértil la oliva, como grasa para el cuero y calzados, como comida para gatos y para ovejas, etc.²⁰¹

En la actualidad, estos procesos complementarios ya no se emplean en el medio productivo. El esfuerzo y las inversiones que requieren no resultan rentables. Las prensas modernas extraen directamente, y en una sola vez, todo el aceite de la aceituna, incluyendo aquellos de segunda y tercera presión.

Los orujos de oliva son los únicos en ser tratados, pero en este caso, mediante procedimientos químicos para obtener el aceite de orujo. Los principales países donde se emplean estos sistemas son España e Italia²⁰².

II.3.1. LA ALMAZARA

A pesar de los esfuerzos realizados por los estudios arqueológicos en la identificación de los componentes de las almazaras, de nuevo son los textos agronómicos romanos los primeros en ofrecer una descripción detallada de los elementos propios de una producción oleícola, y de manera particular, una información privilegiada sobre los objetos fabricados en materiales orgánicos empleados y hoy en día desaparecidos: objetos en madera, en tejidos, etc.

¹⁹⁸ Maillard, 1981, p. 126 afirma que esta segunda molienda es una aplicación moderna y novedosa, afirmando que Bernard en su tratado de 1788 no hace mención. Sin embargo, se cree haber identificado esta práctica en Volúbilis (Marruecos). Akerraz y Lenoir, 1981-1982.

¹⁹⁹ De nuevo en Volúbilis, la identificación de dos molinos de tipología bien distinta, de los cuales uno de ellos responde al tipo de molino “galerie-goutière” (véase capítulo V.3.1.3.c y tipología M3.3), hizo suponer la existencia de dos tipos de molienda, la primera dedicada a la primera prensada, y la segunda, a la segunda y tercera. Akerraz y Lenoir, 1981-1982. No obstante, a mi parecer, esta identificación necesitaría de elementos complementarios.

²⁰⁰ Brun, 1986, p. 42.

²⁰¹ Brun, 2012b.

²⁰² Barranco *et al.*, 2008.

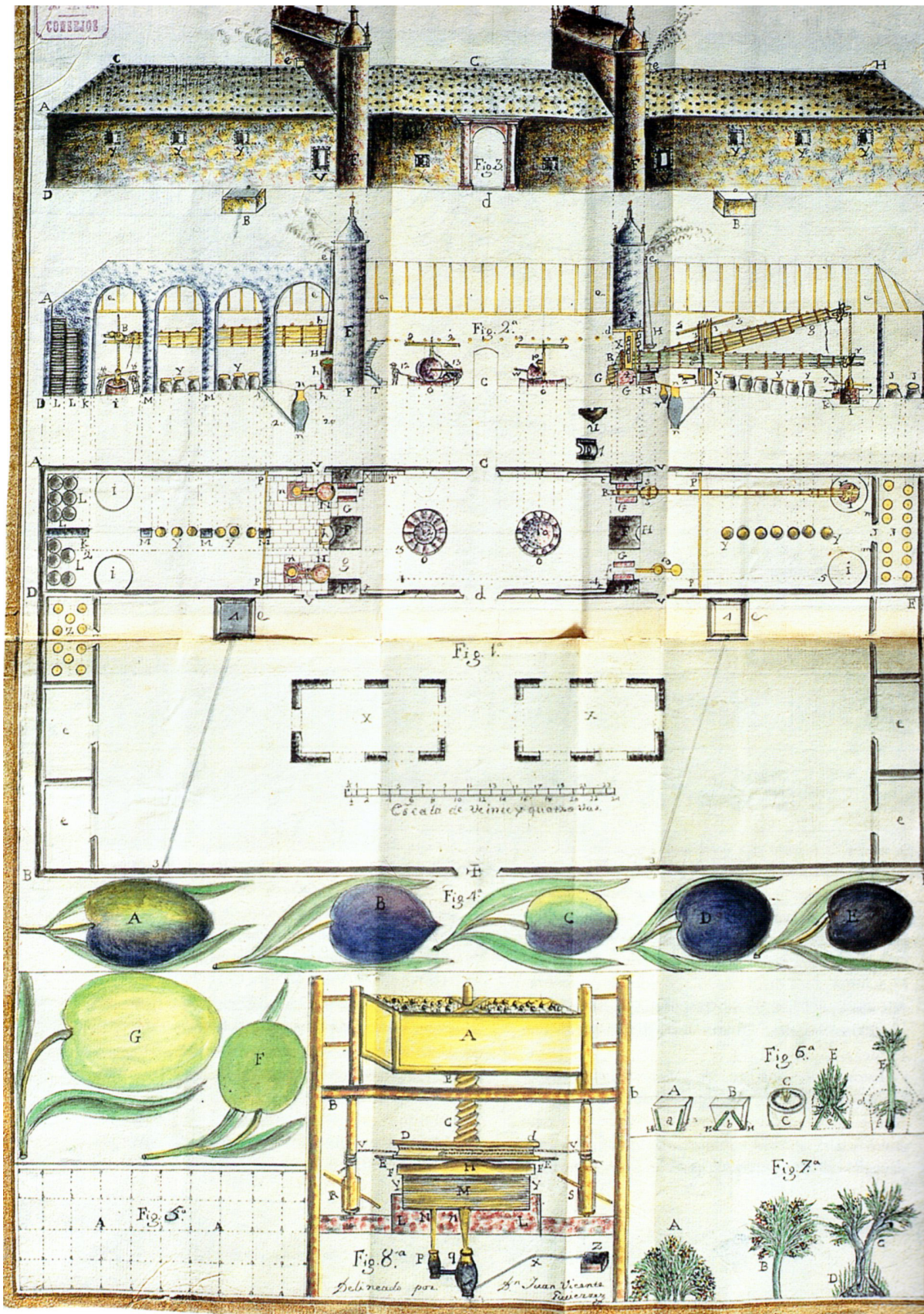


Fig. II.48 : Alzado, sección y planta de un molino de aceite con cuatro prensas de viga en Andalucía, junto con un esquema de una prensa de cabestrante. Archivo Histórico Nacional. Olmedo, 2007, p. 394.

No obstante, estos testimonios se limitan a las almazaras de tipo “preindustrial” y orientadas a la comercialización de la producción de época romana, las cuales, nada tendrían en común con las instalaciones domésticas o artesanales de medio alcance, para las cuales, el mejor estudio sigue siendo el análisis de los restos materiales.

Catón en su tratado *De Agricultura*, XII-XVII, presenta en forma de listado el conjunto de utensilios, de maquinarias, así como el personal necesario en la puesta en marcha de una “*olivarrera de 240 jugeres*” (*De Agr.* XII), “*cómo equipar cinco conjuntos de maquinaria de prensado*” (*De Agr.* XIV), “*cómo preparar la prensa y el almacén de aceite*” (*De Agr.* XV), “*todo aquello que se necesita en un almacén de aceite*” (*De Agr.* XVI), y por fin “*cómo construir una granja*” (*De Agr.* XVII). De este texto, que merece una lectura integral, reproducimos a continuación escasas líneas:

« *un fermier, une fermière, cinq manœuvres, trois bouviers, un ânier, un porcher, un berger, en tout treize personnes [...] cinq ensembles d’appareils d’huilerie et leurs accessoires, une chaudière en bronze de 30 quadrantals deux entonnoirs, une chaudière de bronze [...] cent jarres à huile, douze bassines, [...] un moulin à âne, un à bras, un d’Espagne [...] deux fauteuils, un lit [...] un mortier en bois, [...] deux mortiers [...] cinq broyeur à olives [...]*²⁰³ ».

Ya en el siglo III d.n.e., una fuente relativamente tardía nos describe, a su vez, los componentes indispensables de una almazara. Su autor es Digesto, y éste detalla los elementos necesarios en toda producción oleícola, separando aquello que debe ser proporcionado por el propietario y lo que debe traer el arrendatario (XIX, 2, 19, 2). “*Los dolia, el praelum y el trapetum – todo ello equipado con cuerdas – deben ser entregados al granjero o colonus y el propietario debe arreglar la prensa, si ésta está defectuosa [...] Neratius escribe que el granjero debe proveerse de los capachos que sirven al prensado de las olivas. Pero si éstas son prensadas en los cofres de maderos – regulae –, el propietario debe entonces suministrar la viga de la prensa, el torno, y el cofre de tablas, además de las ruedas – tympanum – y las poleas – trochleae –, que sirven para elevar el durmiente. De la misma manera debe poner a su disposición una caldera en bronce para lavar las olivas con agua caliente y todos los vasos de aceite necesarios –para la decantación y el almacenaje*²⁰⁴”.

De la rapidez y la regularidad en el trabajo depende la calidad del aceite. Tal y como hemos visto, si las olivas no eran inmediatamente prensadas, o si los alpechines no eran decantados, existía un gran riesgo de pérdida de la cosecha. Se sabe que durante ciertas épocas del año se trabajaba día y noche (Plinio, *H.N.* XV, 23). Catón (*De Agr.* XV) preveía camas para los obreros, como las que fueron halladas en la villa Pisanella, ins *De* taladas junto a la prensa²⁰⁵. Plinio afirma: “*cuatro hombres trabajando en dos lagares prensan normalmente tres factus en un día y una noche*” (Plinio, *H.N.* XV, 23).

²⁰³ Catón, (trad. Raoul Goujard), Les Belles Lettres, 1975. El texto figura en francés debido a la fuente de origen.

²⁰⁴ La traducción de este pasaje muestra un punto débil en el término de las “poleas” trochleas, que Brun explica con gran claridad en la nota a pie de página nº 60 de Brun, 2003, p. 229.

²⁰⁵ Sgourou, 2000, p. 30.

Paradójicamente, el trabajo de noche necesitaba de la iluminación mediante lámparas, las cuales eran al parecer y a su vez, alimentadas con aceite (Catón, Agr. 67, 1). Columela observa esta práctica y responde, que ni tan siquiera los mejores molineros tolerarían el fuerte olor que despedía esta combustión, la cual podía del mismo modo, transmitir un mal sabor al producto extraído. Por lo tanto, se trataba de una manera de iluminar la almazara poco recomendada, y que en caso de deber trabajar hasta el amanecer, ésta debía de estar bien ventilada, puesto que los trabajadores “*apenas toleran el procedente de las lámparas de alumbrado*” (Columela I, 6, 18; XII, 52, 13)²⁰⁶.

Por otro lado, un rasgo a menudo aludido en las descripciones de los trujales anteriormente mencionados son las condiciones climáticas del edificio. Dadas las circunstancias de condensación de las grasas con el frío, todas las operaciones debían de realizarse con temperaturas elevadas, por ello, incluso Catón recomienda: “*la prensa y la bodega se han de mantener lo más calientes posibles*” (Catón, De Agr. 65, 2).

Las fuentes clásicas describen diversos métodos para el mantenimiento del calor en el trujal. Plinio (H.N. XV, 10 y 22) aconseja calentar el edificio mediante la presencia de hornos, los cuales debían de ser accionados por la combustión de orujos. Esta práctica se encuentra en el origen de numerosos restos arqueológicos: el hallazgo de grandes cantidades de endocarpos, calcinados han sido a menudo puestos en relación con la existencia de hogares.

Por su parte, Vitruvio, propone caldear el interior de manera natural por el efecto del sol de mediodía, lo que supondría una orientación del edificio hacia el sur (Vitruvio, Arch. VI, 6, 3)²⁰⁷. Paladio (I, 20) perfecciona el sistema de calefacción propuesto, añadiendo ventanas y un sistema de hipocausto, mejoras que anularían el efecto perjudicial del humo. Catón (De Agr. X, 2 y 13) es a su vez partidario de instalar un sistema de calefacción en la almazara.

No obstante, es digno de mención, que si bien numerosos sistemas de combustión son previstos, no existen, en los textos, referencias al calentamiento del agua empleada en las fases de la segunda y tercera presión, etapas de la producción de aceite, por otro lado, a menudo mencionadas por las fuentes clásicas (Columela XII, 52, 11, 22²⁰⁸). Marina Sgourou afirma que en las almazaras antiguas, incluso en las de gran tamaño y mejor preservadas, el agua hirviendo debía de prepararse en hogares simples de tipo doméstico, ya que nunca han sido atestiguadas grandes estructuras destinadas a este efecto. Esta información parece ser corroborada por el material arqueológico²⁰⁹.

²⁰⁶ No obstante, recordamos el capítulo I.9.4.3, en el cual se ha demostrado la dificultad en encontrar aceite de oliva en las lámparas analizadas.

²⁰⁷ Según Teofrasto los almacenes deben estar expuestas al sur, C.P. I, 19, 4 ya que mantiene la fluidez del aceite, No obstante, los agrónomos latinos se inquietan más por la orientación de la prensa, tal y como acabamos de ver: Varrón, I, 13, 7; Columela, I, 6, 18.

²⁰⁸ Este hecho ya había llamado la atención de P.J. Bernard, 1788, traducción de Casanova, 1993, p. 368.

²⁰⁹ Es cierto que no se han documentado grandes estructuras de combustión en las almazaras, aunque se conocen numerosas en contar con un pequeño hogar. Sgourou, 2000, p. 30.

II.3.1.1. Esportines

Los esportines son las fundas empleadas en la producción de aceite para contener las olivas durante la prensada, los cuales están generalmente fabricados a base de esparto trenzado²¹⁰. La pasta de oliva, previamente molida, es colocada en su interior, y una vez cargados, los espartos son apilados por grupos de varios en la prensa (fig. II.49).



Fig. II.49 : Disposición de la masa de olivas prensada en los capachos. Vantal, 2001, p. 61.

Del conjunto de tecnologías de producción oleícola estudiadas en el capítulo V, los espartos son empleados en todo tipo de prensa de tipo “maquinaria preindustrial” – prensa de palanca y prensa de tornillo, principalmente (véase V.3.2.3 y 3.c, así como tipologías PP y PP3). En estas, el tamaño de los capachos es de relativa importancia en la construcción o el ajuste de la prensa ya que, cuanto más gruesos sean, más alta resulta la pila. A su vez, las observaciones etnológicas tienden a mostrar que los esportines de gran diámetro están relacionados con pilas de menor elevación²¹¹.

Por su parte, y casi podemos decir que naturalmente, los capachos parecen ausentarse del resto de sistemas de producción oleícola, como son la prensa de percusión, o por pisado, o el molino rotatorio manual o por torsión. No obstante, tal y como será estudiado en el apartado V.3.2.1.h (y tipología PR1.8.2 de los cuadros sinópticos existe una excepción atestiguada por la etnografía. En España, a principios del siglo XX, fue empleado un sistema de prensado de las olivas por pisado en el interior de capazos en esparto, el cual era empleado en contextos domésticos y en momentos de carencia²¹².

En lo que respecta a ejemplares arqueológicos, diversos ejemplos de capachos en esparto han sido identificados. Los primeros, fechados en el Neolítico, coinciden a su vez, con los primeros testimonios conocidos de la producción oleícola en el Mediterráneo (véase V.2). En los yacimientos submarinos de la costa del Carmelo, en Israel, datados hacia el 8000-6000 a.n.e. fue hallada una gran cantidad de endocarpos en cavidades recubiertas de lajas, los cuales estaban asociados a restos abundantes de esparto²¹³. Todavía más espectacular es el yacimiento de Scaffa Piana, en Córcega (cal 5500 a.n.e.), donde fueron descubiertos unos esportines en un excelente estado de conservación y rellenos de olivas²¹⁴.

En cuanto al caso particular de la península Ibérica, aunque a la luz de los hallazgos el esparto sea un taxón habitualmente identificado por la arqueobotánica desde el Neolítico – como por

²¹⁰ Hoy en día los tejidos vegetales naturales han sido sustituidos por fibras sintéticas inodoras. Fernández Castro, 1983, p. 569-599.

²¹¹ Cresswel, 1965, p. 52.

²¹² Véase capítulo V.3.2.1.h y tipología PR1.8.2 en los cuadros sinópticos de esta tesis.

²¹³ Véase capítulo V.2 y también, Galili *et al.*, 1997.

²¹⁴ Véase capítulo V.2 y también, Magdeleine y Ottaviani, 1983, p. 24-34; Audouze y Perlès, 1980, p. 4-76.

ejemplo en el yacimiento de Los Murciélagos de Albuñol, en Granada (véase III, 4.2) –, la posibilidad de asociar capachos y oleicultura permanece extremadamente escasa²¹⁵.

En lo que concierne a los testimonios del mundo clásico, no existe mejor prueba de su existencia para la *koiné* griega que su aparición en el escifo de figuras negras del Museo de Boston (véase capítulo V.3.2.3), aunque como bien sabemos se trata de una escena de producción de vino²¹⁶.

A su vez, gracias a las diversas fuentes escritas, conocemos los términos griego – *τάλαρος* – y latino que definen el empleo de los esportines. Columela (*De Agr.* XIII) y Catón (*R.R.* II, 2, 90; XII, 50, 10) los mencionan bajo diversas locuciones: *sporta*, *fiscos* o *fiscina*. Catón describe, a su vez, dos variedades distintas, los romanos y los campanienses (Catón, *De Agr.* 135, 2-3). Otra prueba de su empleo es el testimonio de un oleicultor establecido en el Fayum, Bellienus Gemellus, quien en 99, describe la contratación de una joven muchacha para rellenar los espartos de la almazara²¹⁷.

Al parecer, los *fiscinae* eran colocados sobre la mesa de prensado y la presión se ejercía directamente sobre el conjunto. Varrón (*R.R.* I, 24, 3), en concordancia con Catón (*De Agr.* 67, 1) y Plinio (*H.N.* XV, 23) denominan *factus* a la caterva de olivas susceptibles de ser sometidas a una presión, y *hostus* al producto extraído de la misma²¹⁸. Asimismo, en función de la capacidad de la prensa, se establecen unidades de presión. Varrón habla de 160 *modii* (1400 l de olivas) o de 120 *modii* (1050 l). Por su parte, Plinio (*H.N.* XV, 23) aconseja no transformar más de 100 *modii* en una sola prensada (875 l).

Según palabras de Columela (XI, 2, 90) éstas están confeccionados con esparto, fibra vegetal autóctona en todo el Mediterráneo – y que encontramos de manera especialmente abundante en España, de donde es originario este autor. También se conoce su elaboración a partir de la hoja de palmera que Teofrasto (*H.P.* II, 6, 11) considera un especie común en Creta y en Sicilia. Del mismo modo, el Talmud describe estos esportines, los cuales bajo la apelación de ‘*ql*, podían estar fabricados en hojas de palma (*nsrym*), de cáñamo o de papiro (*gami*)²¹⁹.

En razón de su naturaleza vegetal, los *fiscinae* tienden a atrapar una parte de los residuos, adoptando un sabor de aceite rancio tras un uso prolongado. Por ello, requieren de una limpieza exhaustiva y constante. De nuevo el Talmud habla de una limpieza fácil para los dos primeros, mientras que los capachos fabricados en papiro debían de dejarse reposar en remojo un año

²¹⁵ Por ejemplo en la península Ibérica, el esparto ha sido identificado en los yacimientos de La Cueva de los Murciélagos de Albuñol (5200-4600 a.n.e), o Las Pilas y Los Millares (Calcolítico) pero nunca asociado a la producción oleícola.

²¹⁶ Identificación justificada, por un lado, por la escasa fuerza ejercida únicamente mediante el peso de dos operarios, y por el otro, por la presencia de una crátera, vaso eminentemente relacionado con el *symposio* griego y donde el vino era mezclado con el agua. Tchernia y Brun, 1999.

²¹⁷ *P. Fay.* 91. Casanova, 1993, p. 373. El texto ha sido confirmado por la arqueología, gracias al hallazgo en la misma región de una pila de espartos pertenecientes a una almazara, gracias al efecto conservador del fuego de un incendio. Meeks, 1993, p. 3-38. Este mismo texto es mencionado en el apartado II.2.7.2.c. Sacudido del árbol.

²¹⁸ Que Catón denomina, sin embargo *factores*. Catón, *Agr.* XIII, 1; 64, 1; 145, 2, etc.

²¹⁹ Frankel, 1999, p. 148.

entero²²⁰. Catón (*De Agr.* 67, 2), Plinio (*H.N.* XV, 22) o Columela (XII, 52, 22) nos indican los métodos de lavado empleados en la Antigüedad mediante esponjas, agua caliente y si es posible, mediante la inmersión en agua de río “*que corre*”.

“*El aceite de primera clase habrá que exprimirlo en capachos distintos que el aceite de comer, pues deben disponerse los capachos viejos para la aceituna caída y los nuevos para el aceite normal; y siempre, una vez que se ha exprimido cada cargo, deben lavarse rápidamente los capachos dos o tres veces con agua muy caliente*” (Columela, *De Re Rustica* XII, 52, 21-22).

Al parecer, a pesar de todos estos procedimientos, las esterillas acababan conservando con el tiempo un sabor desagradable que era transmitido al aceite. Por lo tanto, se recomienda, ya desde muy temprano, un cambio regular del esparto, especialmente en la producción de perfumes. De manera similar ocurría en la obtención de los de aceites “verdes” de primera presión destinados al consumo de calidad, a usos sagrados o medicinales (Columela XII, 52, 10).

Al menos desde época de Plinio – a partir del siglo primero– sabemos que en la búsqueda de un perfeccionamiento del sistema de esportines, algunos productores comenzaron a emplear técnicas alternativas. Una de ellas fue la práctica de sustituir estos *fiscinae* por regletas de madera, en forma de caja o baúl prensil, los cuales eran colocados, a semejanza de los anteriores, sobre el lagar (fig. II.50). Éstos eran denominados *regulae* por los latinos – Plinio (*H.N.* XV, 5) o Columela (XII 52, 19; 54, 2).

Herón de Alejandría (*Mech.* III, 16-17) se hace a su vez eco de este sistema, del cual describe dos variantes, uno formado por planchas horizontales y otras verticales. Según su testimonio estas galeagra, como él las denomina, se habría generalizado en su época, coincidiendo con el testimonio de Plinio (XV, 2).

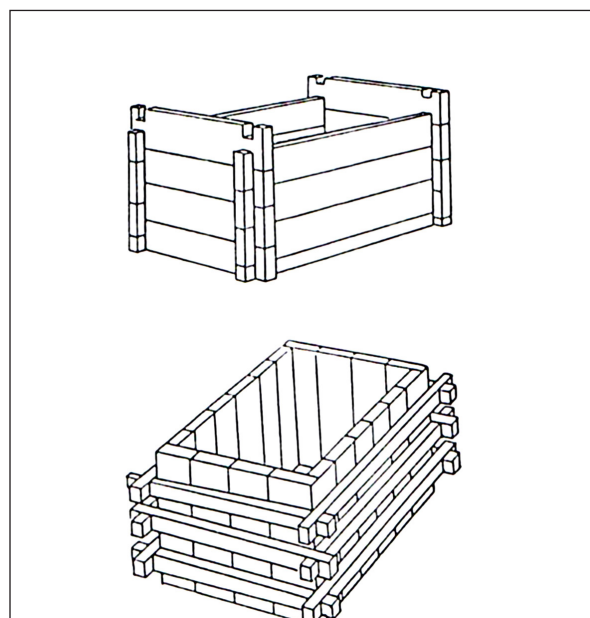


Fig. II.50 : La galeagra descrita por Herón de Alejandría y restituida por Drachman. Drachman, 1932, figs. 18 y 19.

Su puesta en marcha era muy similar a la anterior: las cajas son rellenas de pasta de olivas, y de ese modo, el aceite, tras el prensado, caía por los intersticios entre las planchas. El empleo de esta técnica deja improntas rectangulares muy características sobre el ara de prensado, las cuales son de fácil identificación. En Turquía, en el templo de Apolo *Sminteion*, en la región de Gülpınar, han sido hallados un conjunto de aras de prensado surcadas por estas muescas cuadrangulares, las cuales, falta de investigaciones al respecto, no han podido ser datadas con precisión (fig. II.51).

²²⁰ Frankel, 1999, p. 148.



Fig. II.51 : Marcas de *Canalis Quadrata* sobre tres aras del yacimiento de Apolo *Sminteion*, Turquía. Fotografía I. Bonora Andújar, 2013.

A su vez, en la región de Dalmacia, durante el período paleocristiano, su empleo se convirtió posiblemente en una particularidad regional, puesto que su uso ha sido reconocido en numerosos yacimientos, como por ejemplo, en Manastirine o Kalpjuk²²¹. A su vez, perteneciente a la época tardorromana, siglo IV, éste parece ser registrado en el yacimiento de Manguarra y San José, Málaga, donde encontramos un ara recorrida por estos característicos *canalis quadrata*²²².

II.3.2. LA PRODUCCIÓN DE ACEITE EN LA ANTIGÜEDAD, METODOLOGÍA DE ESTUDIO

En la puesta en funcionamiento de las distintas etapas que acabamos de estudiar: molienda, prensado y decantación, se necesita una técnica adaptada a cada ocasión. La maquinaria desarrollada a lo largo del tiempo – y del espacio –, es extremadamente rica y variada. Los próximos capítulos (III, IV y V) nos acompañarán en este recorrido alrededor del estudio de la tecnología oleícola empleada durante el lapso de tiempo comprendido entre el Neolítico y el Imperio romano. Los capítulos III y IV, centrados en la península Ibérica, darán paso al quinto, centrado en el análisis de la evolución de la tecnología oleícola en un contexto mediterráneo general.

No obstante, el estudio de la producción de aceite en el Mediterráneo en la Antigüedad es de gran complejidad, debido a la relativa escasez y aleatoriedad de las diversas fuentes literarias, arqueológicas, etnológicas e iconográficas. De la correcta armonización de todas ellas dependerá la búsqueda de una visión global apropiada sobre la oleicultura en el Mediterráneo.

Hacia 1980, el historiador K. D. White, especialista en Historia de la producción afirmaba: «We have a tour disposal a considerable amount of evidence, both literary and archaeological, concerning its manufacture, but there are textual difficulties, as well as problems of identification of the parts of some of the machines, and the surviving representations have been dismissed²²³ ».

²²¹ Matijasic, 1993, p. 247-262.

²²² Fernández Castro, 1987, p. 579.

²²³ White, 1975, p. 225.

II.3.2.1. Las fuentes escritas e iconográficas aplicadas al estudio de la oleicultura en el Mediterráneo

Durante los periodos históricos más remotos las fuentes disponibles son exclusivamente materiales, las cuales encuentran su origen en la arqueología. En particular, en esta tesis doctoral, veremos cómo en el caso de España, las fuentes escritas e iconográficas son extremadamente escasas y únicamente disponibles a partir de finales del I milenio a.n.e., – mientras que para el resto del Mediterráneo, tal y como hemos podido observar, las primeras atestiguaciones textuales aparecen ya durante el III milenio a.n.e.

A partir de la invención de la escritura y con el desarrollo progresivo de la producción artística, las fuentes escritas e iconográficas irán paulatinamente ganando protagonismo en la identificación de la producción oleícola, para convertirse en uno de los testigos principales de esta producción.

No obstante, no detallaremos en un mismo y sólo apartado el conjunto de fuentes escritas e iconográficas dedicadas al estudio de la oleicultura mediterránea, o peninsular, tal y como pude, en parte, realizar en mi Diploma de Estudios Avanzados titulado “El olivo y la producción de aceite en la Antigüedad”. Como ha sido observado en el capítulo II, el estudio de ambas fuentes acompañará progresivamente el propósito de cada uno de los capítulos en desarrollo.

No entraremos aquí en consideraciones sobre la naturaleza parcial y condicionada de las fuentes escritas e iconográficas, así como sobre la necesidad de una lectura crítica de las mismas. En cuanto a estas últimas, a la problemática escasez de testimonios figurativos en relación al mundo oleícola, se añade la complejidad de una correcta identificación de las especies vegetales representadas. Mientras que en el arte minoico, o egipcio podemos observar figuraciones naturalistas de gran realismo del entorno botánico – las cuales pueden llegar a un gran detallismo en la ilustración de las hojas, frutos y ramajes (figs. 5II.2 y II.53) – en el mundo grecorromano, de visión fundamentalmente antropocéntrica, el elemento vegetal abunda, pero reviste una función más bien simbólica²²⁴. Su identificación será únicamente posible gracias a la comprensión general de la escena en la que se inscribe.



Fig. II.52 : El faraón Akenatón ofrenda una rama de olivo al dios Aten. Bajo relieve calcáreo. Egipto. (1352-1336 a.n.e.). Nueva York. Colección Norbert Schimel. Blázquez, 2007a, p. 96 y 97.

²²⁴ « Il deviens impossible de faire la différence entre un olivier et un autre arbre, non fruitier, comme le chêne par exemple ». L. Chazalon ha realizado un interesante trabajo sobre la representación del árbol en la iconografía griega en el que se retoman todos estos temas. Invitamos a su lectura. Chazalon, 1995.



Fig. II.53 : Árbol de olivo pintado al fresco. Palacio de Cnossos. (Hacia 1500 a.n.e.) Museo Arqueológico de Heraclión, Creta. Fotografía I. Bonora Andújar, 2015.

Un buen ejemplo son las ánforas áticas de figuras negras del pintor de Antímenes precedentemente mencionadas (véase II.2.7.2.e, fig. 4II.2 y II.43). En ellas, el aspecto rugoso y nudoso de la corteza del árbol es ilustrado mediante un espeso trazo de líneas sinuosas, mientras que las hojas, simples rayas de pequeño tamaño, se confunden a menudo con las olivas. Estas últimas, en forma de sencillo punto a penas modelado, son a menudo de grandes dimensiones, significando, quizás, su importancia en la escena.

En cuanto a la representación iconográfica desarrollada por las comunidades ibéricas durante el I milenio a.n.e., los modos gráficos parecen similares: “al alto grado de subjetividad y abstracción que existe en las representaciones de determinados motivos

fitomorfos actúan como desventaja para su identificación con una especie botánica concreta [...]. Se ha de tener en cuenta que, los artesanos o artistas ibéricos abstraen temas y signos vegetales en sus obras, proporcionando lecturas ambiguas. También se “permiten” ciertas licencias de diseño o de composición que impiden en muchos casos identificar con certeza la realidad vegetal²²⁵”.

En lo referente a la figuración de la transformación de los frutos, la cerámica griega nos ha proporcionado la única representación conocida del empleo de una prensa de palanca, aunque se trate, no obstante, de una producción de vino²²⁶. Por su parte, las escenas del prensado por pisado, relativamente abundantes a partir de época romana, conciernen mayoritariamente la viticultura, manteniendo la relación con la temática propia de los vasos de symposia, la celebración del vino²²⁷.

II.3.2.2. La arqueología aplicada al estudio de la oleicultura en el Mediterráneo

Al igual que ocurre con el resto de fuentes, la documentación arqueológica disponible para el estudio del cultivo del olivo y de la oleicultura en la Antigüedad es relativamente escasa.

²²⁵ Mata Parreño *et al.*, 2010. Este libro recoge una parte sustancial del proyecto de investigación “De lo real a lo imaginario. Aproximación a la flora ibérica durante la Edad del Hierro” desarrollado entre 2004 y 2007. www.florayfaunaiberica.org/ Consultada por última vez el 10 de Octubre de 2010. esta referencia será mencionada en reiteradas ocasiones a lo largo de esta tesis.

²²⁶ El ya mencionado escifo de figuras negras del Museo de Boston, el cual aparece reproducido en el capítulo V. Identificación justificada, por un lado, por la escasa fuerza ejercida únicamente mediante el peso de dos operarios, y por el otro, por la presencia de una crátera, vaso eminentemente relacionado con el *symposio* griego y donde el vino era mezclado con el agua. Brun y Tchernia, 1999.

²²⁷ Blondé y Muller, 2000, p. 49.

De forma particular, durante las etapas remotas de la historia – tratadas en los capítulos III y IV de esta tesis –, las técnicas de transformación agrícola eran rudimentarias y de tecnología sencilla, siendo frecuentemente realizadas en materiales perecederos, como por ejemplo, en madera, cuero, o tejidos. Estos materiales orgánicos han desaparecido total o parcialmente del registro material.

Por otro lado, en periodos más recientes, en los que se atestigua de la presencia progresiva de una maquinaria evolucionada – en forma de cubetas enlucidas o de molinos y prensas realizadas en piedra y metal – (véase capítulos IV y V), a su vez, los escasos vestigios estructurales, generalmente en mal estado, son de delicada interpretación²²⁸.

Asimismo, tradicionalmente, la historia de la tecnología, también llamada historia de la producción, había sido ostensiblemente olvidada de los estudios arqueológicos²²⁹. Sin embargo, durante los últimos 40 años, nuevas y abundantes investigaciones han sido realizadas sobre estas cuestiones, permitiendo mejorar nuestros conocimientos sobre el mundo agrícola, productivo y comercial en la Antigüedad²³⁰. Tal y como hemos podido estudiar, las ciencias auxiliares – arqueobotánica, genética y química orgánica – han acompañado en esta evolución. Sin embargo, concentrados en un primer momento en el estudio de la economía agraria romana, el recorrido hacia cronologías anteriores es progresivo y está salpicado por la realidad de la escasez material.

En cuanto al estudio que nos ocupa, la oleicultura en la península Ibérica y en el Mediterráneo, esta ausencia material ha podido ser interpretada en función de cuatro motivos fundamentales (cuadro II.8).

- 1.- Indeterminación de la finalidad de la maquinaria de transformación agrícola.
- 2.- Desarrollo de una arqueología urbana.
- 3.- Reutilización de las maquinarias desde la Antigüedad.
- 4.- Empleo de sistemas alternativos o “rudimentarios” de transformación de las materias primas.

Cuadro II.8 : Razones principales de la ausencia de la maquinaria oleícola en el registro arqueológico.

II.3.2.2.a. Indeterminación de la maquinaria oleícola

Una de las grandes problemáticas en el estudio de los sistemas de producción oleícola es la incapacidad de definir una relación unívoca entre ésta y un tipo de maquinaria determinado. La tecnología empleada en una almazara: molinos, prensas y balsas de decantación, principalmente, no es en ningún caso exclusiva de esta manufactura.

Gracias fundamentalmente a la arqueología y a la etnografía, se ha podido observar cómo una misma tipología de molino puede ser empleada en el triturado de productos muy diversos, por ejemplo: las aceitunas en la obtención de aceite de oliva; los cereales en la fabricación de

²²⁸ Brun, 2004, p. 5; Amouretti, 1986, p. 64.

²²⁹ White, 1986, p. 9.

²³⁰ Lección inaugural de Jean-Pierre Brun para el Collège de France en 2012: Brun, 2012a.

harinas; todo tipo de semillas y frutos – lino, sésamo, nueces²³¹, ricino²³², almendras, argán – asimismo en la producción de aceites; las manzanas en la obtención de sidra; así como de la uva en la producción de vino – a pesar de no ser ésta una fase muy conocida o empleada en la viticultura²³³. A su vez, un mismo molino puede haber sido utilizado en otro tipo de manufacturas artesanales, como son la fabricación de tintes, o incluso en el triturado de las piedras en la fabricación de yeso o de cal²³⁴.

Esta misma problemática es observada en el caso de las prensas, donde a todos los productos mencionados podemos añadir, entre otros, la prensada de los cuajos en la producción del queso²³⁵; los panales en la obtención de miel²³⁶; así como las bayas de lentisco en la elaboración de la goma aromática (V.3.2.1.f).

Tal y como podremos observar, este hecho es particularmente corroborado en la maquinaria de tipo artesanal: por ejemplo los molinos de vaivén (V.3.1.2.b y tipología M2.4), los molinos rotatorios manuales (V.3.1.2.b y M2.5), la prensa de torsión (V.3.2.1.g y PR1.7) o los bancos de pisado (V.3.2.1.f y PR1.6.1), para los cuales los restos materiales son escasos, pero donde el uso, múltiple y variado, es conocido por la etnografía.

No obstante, este uso “múltiple y diverso” es asimismo atestiguado en el caso de la maquinaria más evolucionada de tipo “preindustrial”, como son las prensas de palanca o de tornillo (V.3.2.3.c o tipología PP3): « presses where used for many operations, both agricultural and industrial, and many presses where probable multi-purpose²³⁷ ».

De hecho, tal y como avanzan M.C. Amouretti, R. Frankel, o J.-P. Brun, entre otros autores²³⁸, los ejemplos de un uso múltiple de una misma maquinaria son cada vez más frecuentemente atestiguados. Este hecho es considerado por la historiografía especializada como probablemente más acuciado en el caso de la oleicultura, debido al carácter estacional de la producción – ciertos meses al año entre diciembre y marzo – o de la bianualidad de su fructificación (tal y como ha sido estudiado en el apartado dedicado a la botánica y a los trabajos del olivo II.1.2).

Por ello, debía de ser económico y habitual el aprovechar de la maquinaria existente o empleada en otras producciones, por ejemplo en la fabricación de cereales, de vino, de miel²³⁹... Tal y como será detallado en el capítulo V, la etnografía ha podido mostrar ejemplos significativos de esta cooperación productiva de tipo estacional, siendo un caso interesante el de la producción alternada de aceite de oliva y harina de cereal en el Líbano en la última década del siglo XX²⁴⁰.

²³¹ El consumo de las nueces es conocido desde la Antigüedad en la zona del Ponte, en Macedonia o en el Epiro.

²³² Heródoto describe los procedimientos de la fabricación del aceite a partir del ricino (II, 94).

²³³ Brun, 2003, 2004.

²³⁴ El molino descrito por Columela era a la vez empleado en “*el triturado de los garbanzos y de la sal, en la preparación del forraje de los animales, así como para allanar el suelo del patio*” Col., *De RR.* 2, 10, 35; 19, 1; 12, 55, 2. Brun, 2004.

²³⁵ O los espremitos que tendremos la oportunidad de estudiar en el apartado sobre la prensada por pisado (V.3.2.1.h y PR1.8.1).

²³⁶ En el Museo de Etnología de Valencia se conoce la existencia de una prensa de miel que no se distingue en nada de las aras de prensado oleícolas.

²³⁷ Las cuales son consideradas de fácil construcción y desmantelamiento tras la época de producción Amouretti, 1992.

²³⁸ Por no mencionar el ejemplo de Warnock en la etnografía.

²³⁹ Amouretti, 1993; Frankel, 1999; Brun, 2003 y 2004.

²⁴⁰ En el Líbano, gracias a la publicación de Chanesaz, 2006 conocemos la existencia unos 403 molinos harineros hidráulicos, de los cuales, 230 mostraban un uso mixto entre los cereales y las olivas.

Tan sólo a partir de la aparición de la explotación agraria especializada durante la época romana, ya sea de vino o de aceite, se pasó a invertir en una tecnología permanente, sólida y particular para cada industria²⁴¹, la cual, no obstante, presenta una morfología muy similar.

Esta similitud ha generado, a su vez, una nueva problemática para la historiografía especializada: la de la difícil diferenciación entre la producción oleícola y vinícola a partir de los restos arqueológicos – particularmente intensa, por lo tanto, a partir de la especialización de la producción en época romana. Esta cuestión, que desarrollaremos, a su vez, en los capítulos IV.4.2 y 5 y V.3.2 ha ocupado un gran número de publicaciones²⁴². No obstante, cabe mencionar que ésta fue, asimismo, debatida desde la Antigüedad. Catón (*De Agr.* 18 y 19) describe el empleo de una misma maquinaria en la producción de vino y de aceite aunque ésta fuera empleada en dos industrias bien diferenciadas. Por su parte, Herón de Alejandría utiliza indistintamente las prensas de aceite y de vino como modelos en sus estudios de mecánica (*Mech.* III, 12).

Por otro lado y en forma de primera conclusión, quizás un mayor interés por el estudio de la producción vinícola provocó, en un primer momento, un ligero desequilibrio de interpretación en los numerosos casos de definición dudosa – mayoritarios, como sabemos de entre los restos arqueológicos. En palabras de Jean-Pierre Brun²⁴³: « Ce problème d'identification du produit est rendu crucial par le contraste entre l'abondance des sources mentionnant les productions viticoles ». Veremos cómo este desequilibrio se hace extensible al estudio de la maquinaria agrícola de época ibérica, donde los casos de identificación de lagares son mucho mayores que los de las almazaras (véase IV.4).

II.3.2.2.b. Arqueología urbana

Excepto quizás en el caso de las villas agrícolas romanas, la mayor parte de las campañas arqueológicas se registran en hábitats y necrópolis o zonas cultuales, por ser lugares de identificación certera. No obstante, en ellos, la actividad agrícola, con ciertas excepciones, no aparece bien identificada.

Es lógico pensar que la inmensa mayoría de las actividades de transformación de productos agrícolas debían de tener lugar en los campos, cerca de los lugares de cosecha²⁴⁴. El transporte hasta las poblaciones y posterior distribución de las materias primas, habría supuesto un deterioro del producto, así como una pérdida de tiempo y espacio en el procesado. Por otro lado, las escasas estructuras de transformación halladas en contexto urbano pueden originar ciertas confusiones interpretativas, dado que en general, estas producciones destinadas al abastecimiento de templos y santuarios, o a una demanda exclusiva de la población, son de reducido tamaño

²⁴¹ Foxhall, 1993, p. 183, 194 y 195; Foxhall, 2007.

²⁴² Amouretti, 1992; Amouretti y Comet 2000; Brun, 2003 y 2004; Peña Cervantes, 2010.

²⁴³ Brun, 1986, p. 6.

²⁴⁴ Existen excepciones a esta regla, como por ejemplo en Ugarit, en los palacios cretenses, o en la ciudad de Maresha, etc., donde la actividad agrícola de transformado se realizaba en el interior de las mismas, no obstante, permanecen siendo casos aislados. Brun, 2003 y 2004.

y adaptadas a la morfología de la ciudad, y por lo tanto ofrecen una visión transformada de la oleicultura regional²⁴⁵. El ejemplo de las regiones de Edeta y Kelin de época ibérica es una buena ilustración de este caso (véase IV.4.2).

A su vez, los asentamientos rurales, a menudo localizados en zonas agrícolas actuales, son susceptibles de una destrucción rápida y no documentada provocada por los numerosos trabajos agrícolas o de remoción constantes en este tipo de paisajes: siembra, removido de las tierras, construcción de terrazas, urbanización en superficie, etc.

Un ejemplo destacado del desequilibrio entre arqueología urbana y rural son los llamados lagares rupestres, estructuras de transformación agrícola, los cuales han sido excavados en la piedra, amén de la roca madre, en contextos rurales y en ocasiones montañosos. Los primeros ejemplares de este tipo de construcciones fueron hallados en la zona oriental del Mediterráneo, tal y como veremos a continuación, siendo datados en el Neolítico (véase capítulo V.3.2.1.c y tipología PR1.3).

Durante mucho tiempo ignorados por los estudios arqueológicos, éstos comienzan a ser considerados o, al menos, identificados. Desde hace unos quince años su presencia es atestiguada y se perfila extremadamente numerosa en todo el Mediterráneo²⁴⁶. No obstante, como podrá ser observado en los capítulos IV y V, el análisis de estas superficies se limita muy a menudo a simples localizaciones y a prospecciones, sin contar con actividad arqueológica alguna. Por lo tanto, en la práctica totalidad de los casos, desconocemos la naturaleza del producto transformado, así como la cronología de su puesta en funcionamiento. Las prensas rupestres ibéricas de Rambla de la Alcantarilla o de Solana de Cantos en Requena (IV.4.5.5.f), Valencia, detalladas en el capítulo IV, nos ayudaran en la comprensión de este apartado.

Un proyecto de estudio de este tipo de estructuras, diferenciando por cronologías y por zonas geográficas resultaría una temática importante en el estudio de los orígenes y de la evolución de la oleicultura en el Mediterráneo²⁴⁷ y aparecerá como un elemento destacado en las conclusiones de esta tesis.

II.3.2.2.c. Reciclado de las estructuras de transformación oleícola

Por cuestiones evidentes, este apartado no puede ser aplicado a nuestro estudio más que a partir de la aparición de una maquinaria perenne, generalmente fabricada en piedra y metal. Por lo tanto, éste no será aplicado al caso español, más que en los escasos ejemplos conocidos de presencia de molinos rotatorios, de *trapeta* o *molae oleari*, así como de contrapesos o aras pertenecientes a las prensas de palanca (véase capítulo IV y V). A éstas podremos añadir el reemplazo de las cubas de prensado o de decantación.

²⁴⁵ En la misma Pompeya, si la investigación hubiera sido limitada al territorio intramuros, las granjas circundantes, como son la villa della Pisanella o la almazara de la Casa di Miri, habrían sepultado con ellas la información sobre la rica actividad oleícola y vinícola de la bahía. Existen tan sólo dos ejemplos conocidos intra muros: una prensa empleada en la fabricación de perfumes, así como un molino de aceite empleado en la alimentación en el hábitat V, 10. Mattingly, 1990, p. 56 y particularmente Brun, 2012b.

²⁴⁶ Entre otros, en 2010 tuvo lugar el Coloquio Internacional “Lagares, pilas y lagaretas. Paisaje y producción”. Ayuntamientos de La Bastida, Álava, La Rioja, 2010. En espera de publicación. A su vez en el symposio celebrado en Requena, Valencia, “Paisajes y patrimonio cultural del vino y de otras bebidas psicotrópicas” en 2010.

²⁴⁷ En 2015 tuve la oportunidad de presentar un proyecto de estudio a La Casa de Velázquez, en Madrid, el cual incluía, entre otros temas, el estudio de estas prensas rupestres en el sur y al este de la Península. Este proyecto tuvo una buena acogida, lo que permite pensar que la temática presenta puntos importantes en la actualidad arqueológica.

Con el paso del tiempo, las estructuras empleadas en la transformación de los productos agrícolas, molinos y prensas tienden ser reutilizadas. Los materiales empleados en su construcción fueron seleccionados en relación a una elevada resistencia y dureza de los materiales – piedra y metal – que conllevan, por añadidura, un elevado coste de fabricación. Todas estas motivaciones incitaron al reciclado de los equipos tecnológicos, con la consiguiente destrucción del conjunto y posterior confusión en el material arqueológico²⁴⁸.

Estos materiales experimentan reciclajes de muy distinta naturaleza. El metal, material fácilmente recuperable y oneroso ha sido frecuentemente fundido y reutilizado. Por su parte, los objetos líticos, pudieron haber sido triturados para la obtención de la cal – empleada en la construcción²⁴⁹ –, o bien, haber sido reincorporados en todo tipo de manufacturas o reciclados en como refuerzo de estructuras. La madera, materia orgánica, desaparece con el tiempo.

De entre los innumerables ejemplos de reutilización de la maquinaria oleícola podemos citar el caso de molinos o contrapesos empleados en la construcción de muros²⁵⁰, cubas de molino transformadas en recipientes de lavandería, en abrevaderos, o incluso en macetas²⁵¹, muelas de molino reutilizados cual contrapeso en prensas²⁵², etc. Por su parte, los contrapesos han sido confundidos y a menudo reutilizados con anclas de barco²⁵³, o en Ibiza en la construcción de terrazas y en ocasiones como “fites” o mojones que marcan territorios²⁵⁴, así como numerosos ejemplares de arbores de fijación de la viga de la prensa, han sido reutilizados a modo de altares de culto de una divinidad local, e inversamente²⁵⁵.

Estas reincorporaciones del material lítico procedente de la industria oleícola explicaría en unos casos la ausencia sorprendente de la maquinaria, así como la interpretación, en ocasiones curiosa y dispar del registro arqueológico, tal y como veremos a lo largo de los capítulos III, IV y V de esta tesis.

De hecho, resulta asombroso observar la reducida cantidad de manufacturas coincidentes con los requerimientos primordiales en la construcción de una almazara: la existencia de un molino, una prensa y una cuba de decantación²⁵⁶. Recordemos aquí las frases de Catón recogidas en el apartado II.2.10, y las palabras de Vitruvio quien afirma: “*nunca habríamos podido gozar del brillante reflejo del aceite, ni del fruto de la viña, si no hubieran sido inventadas las prensas, tornos, palancas y vigas de maniobrado*” (De Arch. X, 1, 5).

²⁴⁸ Esto no es extraño en lugares donde la piedra es escasa y de una extrema dureza, cuyo artesanado representa un desembolso considerable. No obstante, en lugares como Maresha, donde la piedra local era de gran maleabilidad y abundancia, los ejemplares han permanecido o, por ejemplo en Methana, donde la piedra volcánica estaba también al alcance de la población. Kloner y Sagiv, 1993, p. 167; Foxhall, 1993, p. 192 y 2007.

²⁴⁹ Tal y como ha podido ser observado en la reciente cita de Columela Col., *De RR.* II, 10, 35; XIX, 1; XII, 55, 2, y a Matijasic, 1993, p. 248.

²⁵⁰ En el yacimiento helenístico de Olinto, Grecia. (Robinson y Graham, 1938, p. 128). O en Mas Castellar de Pontós, (Pons, 2002) y la Illeta dels Banyets, (Olcina, 2005) o incluso molinos rotativos en La Monravana (Bonet Rosado *et al.*, 2008) y en Castellet de Bernabé (Guérin, 2003).

²⁵¹ Los orbes de los molinos hallados en la región de Istria. Matijasic, 1993, p. 253, fig. 9.

²⁵² Véase la almazara de Idalion. Hadjisavvas, 1992, p. 755-758, fig. 114.

²⁵³ Como ocurrió en Quios y en excavaciones en Chipre. Hadjisavvas, 1992, p. 34; Boardman, 1958-59, p. 34-56, o en Delos, véase Brun y Brunet, 1997, p. 573-613.

²⁵⁴ Com. Pers. Gómez Bellard.

²⁵⁵ Como ocurrió con los ejemplares chipriotas y norteafricanos. Hadjisavvas, 1993, p. 138.

²⁵⁶ Foxhall, 1993, p. 184.

II.3.2.2.d. Empleo de sistemas alternativos de prensado y molienda

Tal y como veremos a lo largo de este estudio, en la Antigüedad fueron empleados sistemas de producción de aceite de tipo manual, no mecánicos, que se ha venido a llamar “rudimentarios”, “primitivos” o “familiares”. Es importante señalar que en la extracción del aceite de oliva no son necesarias máquinas de gran complejidad, basta con disponer de un elemento de percusión y de un recipiente para la recuperación del aceite, el cual brota en la superficie.

En general y con respecto a la gran maquinaria oleícola, estos procedimientos presentan un rendimiento bajo, aunque de gran calidad. Por ello, suelen estar relacionados con manufacturas lucrativas o con usos litúrgicos, y de manera particular, con producciones de tipo familiar y privado de corto alcance y autoconsumo.

Mayoritariamente realizados reproduciendo formas sencillas y comunes, – de simple recipiente cerámico, o de mortero – o a partir de materiales orgánicos y perecederos – madera, tejidos, etc. – los cuales no dejan rastros evidentes en el registro arqueológico, estos procedimientos han podido, no obstante, ser documentados en gran número en todo el Mediterráneo gracias a la etnografía²⁵⁷. En palabras de Brun podemos resumir la importancia de este tipo de operaciones, que llamaremos artesanales, de la siguiente manera : « Nul doute que à l’origine et pendant fort longtemps, on ait utilisé exclusivement ces procédés primitifs qui ne laissent aucune trace archéologique²⁵⁸ ».

Molienda	Mortero
	Pisado
	<i>Tudícula</i>
	Molino de rodillo
	Molino rotatorio manual
Prensado	Mortero
	Pisado
	Prensa de cuña
	Prensa de torsión

Cuadro II.9 : Esquema de los sistemas artesanales de molienda y prensado conocidos en el Mediterráneo durante la Antigüedad.

Un estudio dedicado a estas prensas oleícolas “artesanales” será detallado en el apartado V.3.2.1 de esta tesis, junto con el estudio del resto de sistemas de producción oleícola atestiguados en el Mediterráneo. Su estudio será particularmente útil en la identificación de la maquinaria empleada con anterioridad a la llegada de instalaciones “preindustriales” de época romana (cuadro II.9).

No obstante, al no dejar rastros evidentes en el registro arqueológico, éstos han sido a menudo ignorados, llevando a un gran número de conclusiones erróneas sobre la economía productiva de los distintos yacimientos, y de manera particular, en los periodos más antiguos de la historia mediterránea, donde la ausencia de maquinaria exclusivamente oleícola ha sido frecuentemente asociada a una

²⁵⁷ En su fabricación se emplearon maderas, ubres, tejidos, piedras de pequeño tamaño e informes, zuecos, etc. elementos perecederos, por lo que la única manera de justificar su existencia era acudir a la ayuda de la etnología mediterránea. Camps Fabrer, 1953; Amouretti et al., 1984; Amouretti, 1986; Sordinas, 1971, Foxhall, 2007; Brun, 2003, 2004 y 2012b.

²⁵⁸ Brun, 2003, p. 147.

ausencia de la producción general: “para poder llegar a una correcta conclusión de la situación de la producción de aceite es fundamental insistir en los métodos llamados “primitivos”, los cuales han escapado al análisis de los científicos contemporáneos, incluso de los agrónomos²⁵⁹”.

Por todo ello, mediante esta tesis propondremos ciertas hipótesis, las cuales permitirán evocar la manera en que este tipo de sistemas de producción oleícola, de gran sencillez e inmediatez, pudieron ser empleados durante las fases más remotas de la implantación del cultivo del olivo en el Mediterráneo. Tal y como será estudiado en los apartados III.5 y V.1, algunos autores²⁶⁰ establecen este momento hacia el 8000 a.n.e. en el Mediterráneo oriental y hacia el 6000 a.n.e. en la península Ibérica.

Por otro lado, a medida que nos acercamos a los periodos más recientes de la historia, notablemente a partir de las fases de colonización fenicias, griegas y particularmente el Imperio romano, ciertos especialistas mantienen que estos métodos de producción artesanal, debido a su simplicidad, pudieron desaparecer y ser substituidos por maquinarias especializadas del tipo prensa de palanca y molino rotatorio evolucionado: « pour l'époque romaine aucun texte ni vestige n'atteste leur emploi²⁶¹ ».

Estas teorías, relativamente difundidas, han podido tener consecuencias importantes y negativas en el estudio de la producción oleícola peninsular de época fenicia, y sobre todo de época ibérica. La ausencia generalizada de material “específico” de prensado o de molienda en los yacimientos de la Edad del Hierro españoles ha sido frecuente y erróneamente interpretada como el desconocimiento de la práctica oleícola por parte de estas poblaciones, a pesar de que los indicios de su puesta en marcha sean cada vez más numerosos, principalmente gracias a los testimonios aportados por la arqueobotánica (véase capítulo III y IV).

A su vez, el descubrimiento de “otro” tipo de estructuras de producción agrícola, por ejemplo los lagares-cubeta, las prensas rupestres o los molinos rotatorios manuales, tan alejados de los “cánones” grecorromanos, han sido a menudo mal interpretados o incluso ignorados por una parte de la historiografía especializada²⁶².

En conclusión, resulta obvio afirmar que « l'apparition d'un type de pressoir ne fait pas disparaître automatiquement les autres. Ceci n'est propre à aucune période de l'histoire: la conservation des méthodes traditionnelles tient alors à des motifs précis [...] religieux [...], fiscaux, [...] économiques²⁶³ ». La coexistencia de ambas técnicas de transformado de las olivas, artesanales y “preindustriales” responde, sin atender a cronologías, a los distintos contextos de producción, los cuales, se complementan sin invadirse: el privado – mediante artefactos improvisados y fáciles de construir – y el comercial – donde es necesaria una mínima inversión, en vistas a asegurar una producción mayor²⁶⁴.

²⁵⁹ Amouretti, 1986, p. 152-154. Texto original en francés, traducción propia.

²⁶⁰ Frankel, 1999; Galili *et al.*, 1997 o Zohary *et al.*, 2012.

²⁶¹ Amouretti *et al.*, 1984, p. 380 y ss.; Brun, 1986, p. 45.

²⁶² Esta problemática debe de ser relacionada con las cuestiones estudiadas en el apartado II.2.12.2.

²⁶³ Amouretti y Comet, 2000, p. 149.

²⁶⁴ Tal y como defiende Amouretti, basándose en la constatación actual de esos sistemas de producción, a partir de los estudios etnológicos. Veremos a continuación, como todos estos sistemas, llamados “rudimentarios” persisten en la actualidad en Europa. Amouretti, 1986, p. 154.

II.3.2.3. La etnología aplicada al estudio de la oleicultura en el Mediterráneo

En este contexto particular del estudio de la oleicultura en la Antigüedad, la etnología es empleada como una ciencia auxiliar de la historia y como un instrumento fundamental en la interpretación de los hallazgos arqueológicos.

Es únicamente gracias a la investigación etnológica como han podido ser evidenciadas ciertas técnicas de cultivo del olivo, así como la tecnología oleícola más rudimentaria a la que acabamos de hacer alusión – sin olvidar el funcionamiento de la maquinaria “preindustrial”, cuando ésta está parcialmente conservada. A continuación veremos cómo esta ciencia nos ha permitido conocer: el consumo del olivo como elemento fundamental del forraje animal; el empleo de su madera como material de construcción; así como el empleo de ciertas técnicas aplicadas al procesado de las olivas, como son los molinos mortero y de rodillo, los molinos rotatorios manuales, la prensa por pisado (en madera o cerámica) o la prensa por torsión.

Por lo tanto, los ejemplos del rol esencial de la etnografía en el estudio de la olivicultura y de la producción de aceite son abundantes en este trabajo, y de forma particular, en los capítulos III, IV y V.

Sin embargo, es sabido que para ciertos autores “existe la problemática sobre la validez del estudio de los fenómenos arqueológicos a partir de datos etnográficos²⁶⁵”. Con el fin de invalidar toda crítica, y sin querer entrar en más detalles que los estrictamente necesarios en el desarrollo de esta tesis, pasaré a citar a Leonor Peña-Chocarro, quien, en su estudio sobre la agricultura, alimentación y uso del combustible del año 2000, afirmaba: “La reconstrucción del pasado tiene una base actualista. Este axioma es válido, tanto para las disciplinas que pretenden conocer la estructura física de la tierra o la evolución de los seres vivos cómo para aquellas que buscan el conocimiento de las sociedades humanas. Para reconstruir el comportamiento humano a partir de los restos materiales que generó es necesario disponer de las claves de interpretación. En este sentido, conocer el pasado consistiría en realidad en reconocerlo a partir de un referencial actual. Rechazar este planteamiento implica, o bien renunciar a la interpretación, practicando una arqueografía frustrante por lo que tiene de incompleta, o bien, si se interpreta, utilizar un referencial actualista de forma inconsciente. Esta actitud es probablemente, más peligrosa que la anterior, puesto que al no ser consciente de los propios criterios de interpretación no se puede ser crítico con ellos²⁶⁶”.

De esta manera y haciendo una breve historiografía, los estudios de Casanova en la Córcega del siglo XIX, fueron de gran ayuda en el estudio del olivo y la producción de aceite en el Mediterráneo. En la isla fue documentada la coexistencia de tres tipos de prensas en zonas vecinas: la prensa manual a torsión, la prensa de palanca y la de tornillo. Mientras que la primera fue empleada a nivel doméstico por los pequeños agricultores que vivían de la policultura, las maquinarias restantes pertenecían a los grandes productores, únicos capaces de invertir en este tipo de tecnología²⁶⁷.

²⁶⁵ Audoze y Perlès, 1980.

²⁶⁶ Peña-Chocarro *et al.*, 2000, p. 403.

²⁶⁷ Casanova, 1993, p. 364.

En cuanto a este trabajo, diversas fuentes arqueoetnológicas serán empleadas en el estudio del olivo y de la oleicultura mediterránea y peninsular, de las que destacamos, los estudios más recientes de L. Peña-Chocarro, R. Frankel²⁶⁸ o P. Warnock²⁶⁹, así como las importantes colecciones etnológicas de diversos museos y centros de interpretación mediterráneos – Museo de Artes y Costumbres populares de Sevilla, Museo del oliva y del aceite de Baena, Museo del olivo de Adatepe, en Turquía, etc. – los cuales serán mencionados a medida que avanzamos en nuestro propósito.

Éstos y otros estudios, aplicados de forma particular en cada tipología de maquinaria a lo largo del texto, nos han llevado a imaginar con mayor libertad y precisión, aquellas estructuras imposibles de recrear a partir de imágenes o fuentes escritas, o aquellas de las que simplemente no se han encontrado restos de época antigua.

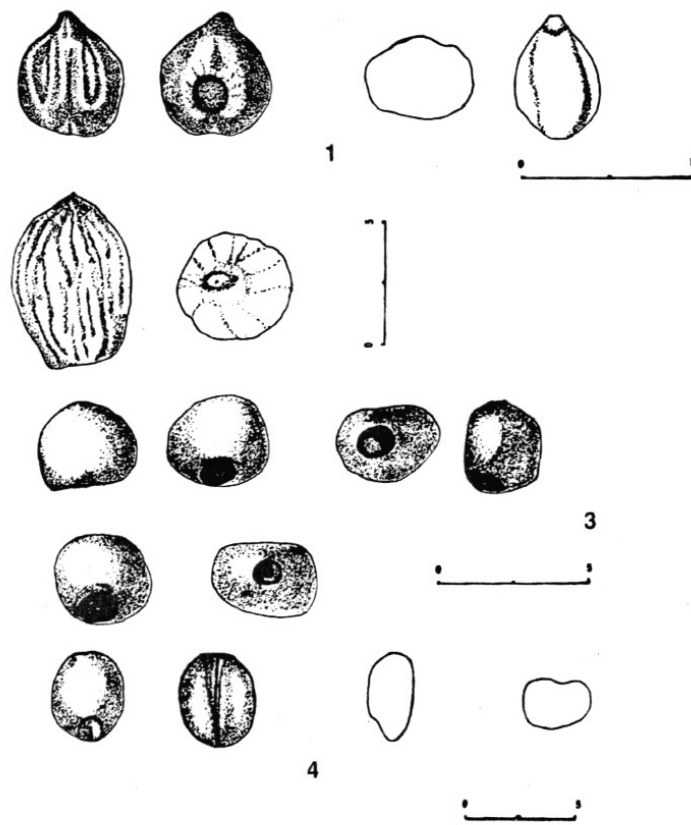
Todas estas problemáticas serán desarrolladas a continuación, acompañando individualmente el estudio concreto de cada uno de los yacimientos evocados, en primer lugar aplicadas al estudio de la implantación del olivo en el Mediterráneo desde el Paleolítico, para luego pasar al estudio de los asentamientos arqueológicos de la península Ibérica, entre el Neolítico y la Edad del Hierro (capítulos III y IV). Este estudio será completado por el análisis de la evolución de la tecnología oleícola mediterránea, entre el Neolítico y el Imperio romano (capítulo V). Comenzamos, por lo tanto la segunda parte de esta tesis doctoral, dando paso al desarrollo de los capítulos III, IV y V.

²⁶⁸ Frankel, 1999.

²⁶⁹ Warnock, 2007.

CAPÍTULO III :

La presencia de la *Olea* en la península Ibérica. Del Paleolítico a la Edad del Bronce



III.1. PRIMEROS TESTIMONIOS DE LA PRESENCIA DE LA *OLEA* EN EL MEDITERRÁNEO: EL CASO PARTICULAR DE LA PENÍNSULA IBÉRICA. INTRODUCCIÓN

Tras el análisis detallado de las ciencias auxiliares de la arqueología en el estudio de los orígenes y la implantación de la *Olea* en el Mediterráneo – la genética, la arqueobotánica y la química orgánica –, así como el desarrollo del capítulo II de esta tesis, sobre la botánica del olivo y de los trabajos que su cultivo requiere, pasamos a continuación a analizar los distintos casos particulares de la implantación y de la expansión de la *Olea* en el Mediterráneo y de forma específica el rol del olivo y de la oleicultura en la península Ibérica.

Se trata de un recorrido cronológico, que abarcaría en esta tesis desde los primeros testimonios de la aparición de la *Olea*, desde la era Terciaria – los cuales corroboran las teorías genéticas previamente enunciadas – hasta aquellos atestiguados en la Península con anterioridad la expansión del Imperio romano.

Éstos serán, no obstante, presentados en diferentes apartados:

- De la era Terciaria al finales del Paleolítico (III.3)
- Durante el Holoceno (III.4)
- Durante el Neolítico (III.5)
- Durante el Calcolítico (III.6)
- Durante la Edad del Bronce (III.7)
- Durante el primer milenio (capítulo IV)

Mientras que en la primera sección (III.3), los ejemplares estudiados, escasos y pocos en consecuencias sobre la oleicultura, han motivado una presentación conjunta de la presencia de la *Olea* en la Península y en el resto del Mediterráneo, en el resto de apartados, la península Ibérica será estudiada de forma aislada, retomando así el tema central de esta tesis.

Resulta conveniente realizar, con anterioridad al estudio de los distintos yacimientos, una breve mención sobre los títulos principales de la historiografía arqueológica y arqueobotánica empleada en este estudio. En cuanto al contexto Mediterráneo general los trabajos del anteriormente mencionado Jean-Frédéric Terral, son completados por los estudios sobre los orígenes de la domesticación vegetal de Zohary, Spiegel-Roy y Weiss, así como los trabajos de Kaniesky sobre la presencia de la *Olea*.

En la Península, para las cronologías más antiguas, los trabajos de Ernestina Badal y de Yolanda Carrión son fundamentales desde el punto de vista del análisis material arqueobotánico y de la composición de los paisajes vegetales prehistóricos y protohistóricos de la península Ibérica. Joan Bernabeu y Emili Aura ilustran, por su parte, el estudio económico y social de estos grupos. Los estudios de Guillem Pérez Jordà son un referente en cuanto a los análisis antracológicos y el estudio de la agricultura en el País Valenciano, sin olvidar el gran aporte realizado en el estudio de la producción oleícola peninsular de época ibérica, estudiado en el capítulo siguiente. Por su parte, Nuria Rovira Buendía y M^a Oliva Rodríguez Ariza marcan las pautas de la ocupación humana y vegetal en la región de Andalucía. En conclusión, los trabajos de Ramón Buxó nos ofrecen una información esencial sobre el paleoambiente de Cataluña, así como una visión general del medio vegetal y de los usos de las plantas en la península Ibérica.

Cabe señalar que a lo largo de estos capítulos, las cronologías pueden ser expresadas en Ma¹, ka, BP², cal. BP y a.n.e., según el tipo de datación empleada en el estudio de los yacimientos. Asimismo, a partir del capítulo IV los asentamientos serán exclusivamente expresados en fechas a.n.e., debido a la pertinencia de las dataciones relativas. A su vez, todos estos asentamientos serán resumidos al final de cada apartado en forma de mapa cronológico y de listado, establecidos en función de la naturaleza del marcorresto asociado: polen, carbones o endocarpos.

A su vez y con anterioridad al estudio de este *corpus*, resulta necesario detenerse brevemente en el análisis de los distintos usos y aplicaciones del árbol del olivo durante estas fases remotas, los cuales parecen ser ya muy abundantes. Éstos se encontrarían en el origen del éxito de su cultivo y de su extraordinaria expansión, así como los múltiples significados simbólicos a lo largo y ancho del Mar Mediterráneo que observaremos a continuación.

Sin embargo, el estado de conservación, a menudo parcial de los restos procedentes de contextos arqueológicos, aporta una nueva problemática en la identificación de los mismos. Ésta es una de las mayores dificultades encontradas en esta tesis doctoral.

¹ Ma: millones de años; ka: 10 000 años; BP estimada con respecto a 1950; cal. BP: calibrada y a.n.e.: antes de nuestra era y d.n.e.: después de nuestra era.

² Cronología expresada en BP: los resultados a partir del C14 están estimados con respecto a la actualidad BP, (before present), en realidad y arbitrariamente, hasta el año 1950 para que los datos sean homogéneos a nivel internacional. No obstante, éstos presentan un margen de desviación estadística que debe de tener en cuenta determinadas alteraciones. Las cronologías BP se consideran como no calibradas con respecto al a.n.e., a no ser que aparezcan con la mención cal. BP.

Volviendo a la problemática y centrándonos exclusivamente en los usos del olivo identificados en la Antigüedad y en parte descritos en esta tesis, los empleos y aplicaciones de esta especie vegetal pueden ser resumidos en dos categorías principales: la primera, en relación a su madera y la segunda, en relación a su fruto y principalmente a su aceite. A su vez, la madera del olivo presenta tres aplicaciones mayoritarias: madera fuente de forraje animal – corteza y hojas –, madera de combustión y madera de construcción. Del mismo modo, los restos obtenidos tras el consumo de las olivas, o de la producción de aceite, pueden ser aprovechados como combustible o fertilizante. Recordamos aquí los apartados II.2.7 y II.3.1.

III.2. PRIMEROS TESTIMONIOS DEL EMPLEO DEL ÁRBOL DEL OLIVO Y DEL ACEITE DE OLIVA. PROBLEMÁTICA

III.2.1. LA MADERA DEL OLIVO

El olivo genera troncos muy retorcidos y de poca altura y su madera es de naturaleza particular. Ésta se seca lentamente y presenta tendencia a agrietarse. Sin embargo, esta madera muestra una cierta resistencia a la abrasión, la cual es moderada frente a las plagas de hongos. Es de textura fina y grano irregular, y aunque es difícil de aserrar, se trabaja bien, por lo que resulta apreciada en ebanistería y carpintería³. Vitruvio menciona la gran calidad de esta madera como material de construcción por su extraordinaria resistencia a “*la intemperie, la carcoma o los años*” (V, 35), y a la descomposición incluso en condiciones de extrema humedad⁴.

La madera de *Olea* ha sido y es uno de los materiales básicos para la construcción y la fabricación de utensilios por su dureza, resistencia y belleza desde la Antigüedad⁵. Su utilización para la elaboración de utensilios en madera ha quedado documentada desde época prehistórica, tal y como tendremos la ocasión de observarlo a lo largo de esta tesis.

III.2.1.1. La madera del olivo en la construcción

Las capacidades tecnológicas para trabajar la madera están ampliamente documentadas en las sociedades prehistóricas y posteriores. El análisis funcional de los instrumentos líticos ha permitido documentar su empleo en Europa desde el Paleolítico inferior⁶. En ellos han podido ser identificadas actividades como el corte, el serrado o el aspado de materiales leñosos. No obstante, poco se sabe de los productos obtenidos a partir de la madera, puesto que estos no siempre son conservados, o en su defecto, recuperados. Por otro lado, su identificación no resulta sencilla.

En la península Ibérica, las evidencias sobre el uso de la madera en la fabricación de utensilios en las sociedades cazadoras recolectores son escasas o indirectas, debido principalmente a las condiciones climáticas mediterráneas, las cuales, a diferencia de las zonas húmedas europeas, no favorecen la conservación de la materia orgánica⁷.

³ Johnson, 1994, p. 274.

⁴ Carrión Marco, 2005b.

⁵ En el capítulo III.5.2 tendremos la ocasión de estudiar el yacimiento de La Draga (para el periodo neolítico), así como en el capítulo IV4.5.4.c, el asentamiento del Tossal de les Basses (Alicante), de época ibérica, donde fue hallada una importante colección de objetos fabricados en madera de *Olea*. Carrión Marco y Rosser, 2010.

⁶ en los yacimientos de Clacton-on-Sea y Hoxne en Inglaterra. Buxó y Piqué, 2008, p. 55.

⁷ véase apartado sobre arqueobotánica I.8.

No es hasta el Holoceno cuándo empiecen a abundar en el registro los conjuntos de artefactos, como por ejemplo los instrumentos de pesca, las armas de caza o los útiles domésticos. Como será estudiado a continuación, solo dos yacimientos de época neolítica han conservado objetos en madera en el territorio peninsular, La Cueva de los Murciélagos de Albuñol⁸ y La Draga. Con el advenimiento de la agricultura, el utillaje en madera se multiplica⁹: útiles como los arados, mazas, bumeranes, enmangues, puntas, recipientes, etc.

Cabe mencionar que la madera de olivo podría a su vez ser puesta en relación con la construcción de estructuras de hábitats, formando parte de las vigas, los postes y otros elementos arquitectónicos – los cuales han sido identificados en la Draga en maderas diversas, hasta 17 taxones. Sin embargo, a pesar de su alta resistencia, la madera del olivo presenta un problema particular en su aplicación en la construcción, por un lado es un leñoso difícil de tallar y por el otro sus nudos impiden extraer maderos de gran longitud y rectos. Esto hace de la madera de olivo una materia prima leñosa muy apreciada para la construcción de objetos o estructuras, aunque mayoritariamente de reducidas dimensiones.

No obstante, tal y como será puesto de manifiesto a continuación, el problema principal en el estudio de los distintos usos de la madera en contextos arqueológicos, es el tipo de conservación: puesto que en contexto mediterráneo, el principal efecto conservador de la materia orgánica es la combustión, resulta difícil diferenciar, de entre los hallazgos, la madera empleada en el fuego de un hogar, de la empleada en la construcción de objetos o de un hábitat.

Sin embargo, en el estudio de los distintos empleos del olivo, frente a una aplicación en la elaboración de objetos, el primero de los recursos en los que parece ser empleada esta madera – y de forma particular, desde el momento en que se inicia la ocupación de un asentamiento –, es el de madera para leña.

III.2.1.2. La madera del olivo en la combustión

Una de las tareas más cotidianas desde la Prehistoria sería el aporte de leña al lugar de hábitat, ya que ésta constituye casi la única fuente de combustible en estos momentos, y gran parte de las actividades domésticas se debían de llevar a cabo alrededor de un fuego.

El conocimiento intuitivo del individuo sobre las propiedades de la madera hace que, en muchas ocasiones ésta sea rápidamente seleccionada en razón de su facilidad de inflamabilidad y de su poder calorífico. En el caso del acebuche, un poder calorífico medio acompañado de una lenta combustibilidad y una quema rápida pero constante, hacen de esta especie leñosa un material muy apreciado en combustión¹⁰.

⁸ Este asentamiento ha proporcionado artefactos confeccionados en materias vegetales a base de esparto, como cestos y sandalias, con dataciones del 5200-4600 a.n.e., lo que permitió identificar hasta cinco técnicas distintas de trenzado. Por otro lado fueron conservados, de entre los restos de madera, un peine, una cajita barquiforme, una cuchara de mango, unas mazas y unos vasos con incisiones, todos ellos fabricados en *Quercus* sp.

⁹ A menudo, los científicos han hecho uso de la etnografía en su identificación, puesto que esta ciencia nos proporciona muchos ejemplos de uso de madera en este tipo de sociedades.

¹⁰ Carrión Marco, 2005b.

No obstante, la madera no es consumida tal cual, su empleo como material de quema supone ciertas transformaciones previas, con el fin de convertir el árbol en materia prima. La fase inicial comprende, tal y como se observa en las Cuevas Redil, la tala y el astilleo, para facilitar el uso y el transporte.

A su vez, en la recolección de la madera aparece la noción de “selección”, puesto que como será presentado a continuación, el aprovisionamiento no siempre se realizaba en función de la proximidad de las materias primas disponibles o del mínimo esfuerzo en el suministro, puesto que en dicho caso, el registro arqueológico haría prueba de más aleatoriedad en las especies identificadas¹¹.

En cuanto a los criterios de selección de la materia prima están la oferta, la disponibilidad, las necesidades y las características físicas de la madera, la calidad de la combustión, así como el grado de tecnicidad del grupo social. La combinación de todos estos factores genera la estrategia de aprovisionamiento, la cual varía en cada caso¹².

El uso particular de la madera de *Olea* en la combustión esta atestiguada desde muy temprano. El yacimiento de Gesher Benot Ya’aqov, en Israel (79 000 BP) es a menudo presentado como uno de los primeros testimonios del uso intencional de esta madera como leña de quema. Por ello y en espera de futuros hallazgos, se estima el inicio del empleo del acebuche como fuente energética a partir del Pleistoceno medio¹³.

En la península Ibérica, los primeros testimonios de madera carbonizada de *Olea* han sido fechados en el Paleolítico – hacia el 50 000 a.n.e. – en la Cueva de Gorham, Gibraltar, la cual tendremos ocasión de estudiar a continuación.

De manera general en el caso de la Península, es comúnmente aceptada la existencia de dos tipos mayoritarios de asentamientos desde el Paleolítico final hasta el III milenio: los hábitats al aire libre y las cuevas. Al parecer, en las cuevas, ocupaciones de carácter puntual o estacional, la recolección de madera es más bien de tipo oportunista¹⁴. A su vez y debido a las condiciones de conservación de los restos materiales, éstos suelen ser más frecuentes en las cavidades o cuevas que en los asentamientos al aire libre, por lo tanto, las informaciones obtenidas corresponden mayoritariamente con ocupaciones estacionales.

La adopción de la agricultura y de la ganadería marcaría una nueva fase en el aprovisionamiento de la madera para la combustión. La sedentarización motiva la existencia de hábitats más estables y duraderos. Con la perennización de la ocupación, se verían favorecidos todo tipo de actividades propias de asentamientos fijos. Además de los usos habituales (iluminación, calefacción y transformación de los alimentos), asistiríamos al desarrollo de las artesanías, de entre las cuales, la cerámica o la metalurgia emplean una gran cantidad de combustible.

¹¹ Aunque no podamos olvidar que la explotación por cercanía es muy abundante puesto que cualquier madera es buena para la quema a condición que esté seca. Pérez Jordà y Carrión Marco, 2011, p. 97.

¹² Buxó y Piqué, 2008.

¹³ Zohary y Hopf, 2012.

¹⁴ Buxó y Piqué, 2008.

III.2.2. LOS ORUJOS DEL ACEITE EMPLEADOS EN LA COMBUSTIÓN

La madera no es el único producto derivado del olivo empleado en la combustión. Los orujos, restos de pulpa, huesos de oliva y piel son a su vez un combustible muy apreciado: “Furthermore, waste of olive-oil extraction was sometime sused as fuel for heating and cooking fires¹⁵”. Debido a la alta concentración de grasas que permanecen adheridas al hueso, las olivas presentan un fuerte poder calórico: “Los huesos secos son un excelente combustible, si además quedan fragmentos de la pulpa adheridos, el rendimiento es muy elevado 9200 BTU (Britihs Termal Units) frente a 5000 de la madera o 9500 del carbón. Además la temperatura es constante, elevada y la combustión dura mucho tiempo¹⁶”.

La confirmación de estos usos es a menudo facilitada por la arqueología. Por ejemplo, en Creta occidental, el yacimiento de Tzambakas fechado entre el 2150 y el 2000 a.n.e. ha librado un gran número de endocarpos machacados, los cuales habían sido reutilizados en un fuego de hogar¹⁷. Asimismo, se trataba del combustible mayoritario empleado en los hornos panificadores, alfareros, así como en las termas romanas de Pompeya, permitiendo datar el momento de la erupción en los meses de octubre y noviembre¹⁸. Así, en el suburbio de Acharnes, cerca de Atenas, las pulpas eran empleadas por los alfareros para calentar sus hornos en la segunda mitad del siglo III d.n.e.¹⁹

Por otro lado, a pesar de no ser específicamente mencionado por el Antiguo Testamento en relación con las aceitunas, los desechos de la producción de aceite de sésamo en Babilonia eran asimismo empleados en hornear el pan, y para calentar los hogares²⁰. Durante el Imperio romano, la asociación de las almazaras a los hornos alfareros o a las termas, es cada vez más a menudo evidenciada a partir de los restos materiales, puesto que se atestigua ampliamente la reutilización de los huesos de oliva en los hogares de calefacción²¹.

Por su parte, el empleo de los orujos en la combustión está ampliamente refrendado gracias a la etnografía. Rye afirma que la ventaja principal de los desechos agrícolas frente a la madera es que estos últimos se renuevan de forma anual, mientras que los excedentes madereros pueden llegar a agotarse²². A su vez, « Crop processing residues, by-products of food production and animal dung are not waste, but valuable sources of fuel²³ ».

¹⁵ Neef, 1990; Epstein, 1993.

¹⁶ www.pomaceoil.com. Consultado en junio 2015.

¹⁷ Brun, 2004, p. 76; Tzedakis y Martlew, 1999, p. 41.

¹⁸ En la panadería de Pristina, Pompeya, De los 2780 restos carpológicos muestreados, 2763 eran endocarpos de olivas, un 99% del total. Brun, Botte, Chapelin y Leguilloux en Monteix, 2011.

¹⁹ Los alfareros tradicionales de Thraosano en Creta continúan usando huesos de aceitunas para calentar sus hornos. Brun, 2011, p. 31.

²⁰ Forbes, 1965, p. 14.

²¹ En el yacimiento de la Fuente, en Murcia y de época probablemente tardo imperial: “No debe extrañar la proximidad de un molino de aceite a las termas, pues esto ya está constatado en otro yacimientos”. González Blanco *et al.*, 1992, p. 450. Por otro lado Monteix, 2011.

²² Rye, 1981.

²³ Smith, (en prensa).

Así como en arqueología los ejemplos confirmados de este empleo son escasos, en etnografía, se muestran extremadamente numerosos. Presentamos, a continuación algunos de los más significativos para el propósito de esta tesis.

Se ha podido observar que el orujo es comúnmente empleado en contextos domésticos como combustible de cocina – en hornos y braseros – o en la calefacción de las casas²⁴. Cuando el uso es a gran escala, o los residuos son abundantes, se realizan unas pelotas a partir de los restos sólidos, las cuales pueden ser transportadas, conservadas, etc.²⁵ Asimismo, en lo concerniente a manufacturas de tipo industrial, debido a la gran calidad de quema de estos restos, el orujo es a menudo utilizado: se conocen ejemplos actuales del uso de los orujos en las industrias azucareras, en panaderías, fábricas de jabón y almazaras, etc.²⁶. Cabe destacar que incluso hoy en día en la gran industria, los orujos son una importante fuente energética de biomasa en España, Grecia, Turquía²⁷.

Por otro lado, estos restos parecen particularmente asociados a las producciones alfareras y a la artesanía cerámica. Por su parte, la arqueología ha podido asociar ciertas zonas de producción oleícola de época romana imperial a los grandes conjuntos de hornos cerámicos de la Bética y de la Tripolitania²⁸. Asimismo, los textos lo atestiguan: la Mishnah Shabbath (3.2) evoca este mismo empleo²⁹. A su vez, gracias a la etnoarqueología³⁰ se ha podido comprobar que los deshechos de la prensada oleícola proporcionarían la ingente cantidad de energía requerida por esta manufactura. En la Grecia contemporánea el orujo es considerado como el mejor combustible para los hornos alfaferos tradicionales, puesto que estos proporcionan una buena temperatura, reducen el tiempo de duración de la cocción y por último, “producen una ceniza limitada³¹”.

Esta última característica resulta importante en el estudio de este capítulo de la tesis: muy positiva para las industrias, en general, es no obstante una problemática añadida en los estudios arqueológicos, puesto que al parecer, la quema de los orujos no dejaría gran cantidad de residuos materiales: « Melkawi's (1995) ethnoarchaeological research on traditional pottery making in Jordan includes detailed information on fuel use (...) Finally the *jift* burns completely to ash, unlike wood or refuse, nothing is left. The ash left in the kiln is easy to clean out after firing³² ». Una experiencia similar ha podido ser evidenciada gracias a la arqueología experimental en Jordania, en el yacimiento nabateo de Zurrabah, donde tras la quema de los orujos no queda más que el rastro de las cenizas y de escasos endocarpos. El resultado de esta combustión se limitaría a una fina capa de cenizas con algunas, aunque escasas, inclusiones de endocarpos. Esto podría explicar, en ciertos casos la reducida cantidad de restos carpológicos hallados en los yacimientos.

²⁴ Okla y Azraie, 1994; Sarpaki, 1999; Tzedakis y Martlew, 1999; Doumani, 1995, p. 33.

²⁵ Estas se dejan secar durante la época de la prensada sobre los techos, en los patios, etc., y una vez secas se mantienen al abrigo de las inclemencias del tiempo. Estos “ladrillos” serán empleados más tarde en los distintos usos domésticos. Tzedakis y Martlew, 1999.

²⁶ Avitsur, 1994; Okla y Azraie, 1994; Doumani, 1995.

²⁷ Ollero *et al.*, 2002.

²⁸ Mattingly, 1988.

²⁹ Frankel, 1999.

³⁰ Actualmente estos residuos se prefieren a la madera en África o Grecia: Smith, 2001; así como en Jordania Melkawi, 1995.

³¹ Matson, 1972.

³² Warnock, 2007, p. 55.

No obstante, por la arqueología se conocen experiencias contrarias, donde han podido ser atestiguada una alta proporción de endocarpos, por ejemplo en los asentamientos romanos de Carthago o de Leptiminus, ambos en Túnez³³. Aquí, un gran número de restos carpológicos han sido hallados asociados a cenizas³⁴. Este hallazgo, es no obstante puesto en relación con grandes hogares de talleres alfareros, donde por un lado la combustión es menos homogénea que en un hogar doméstico y donde por otra, la cantidad del fuel requerido era mucho mayor³⁵. Por lo tanto y en modo de conclusión podemos afirmar que el empleo de estos restos en la combustión deja en general pocos indicios de las cantidades consumidas o producidas.

Por otro lado y retomando la problemática del posible empleo de los orujos en la combustión, este tipo de carburante es conocido por no generar humo en su combustión. Por ejemplo, Plinio (*H.N.* XV, 10 y 22) aconseja calentar la almazara mediante hornos accionados por la combustión de orujos, puesto que éstos no ahúman, a diferencia de las lámparas de aceite³⁶. Por su parte, Catón aconseja sumergir la madera de olivo en los desechos de la prensada para que ésta quemase sin olor (*De Re Rustica*, 130). (Véase II.3.1).

Por la etnografía, el empleo de huesos de oliva como combustible es conocido especialmente “en las casas donde hay una mala ventilación, puesto que no producen humo en comparación con la madera³⁷”. Por otro lado, en la actualidad, los huesos son empleados en forma de carbón para las pipas y braseros, ya que no proporcionan ningún sabor al tabaco³⁸. Esta característica es extremadamente importante en este capítulo, puesto que haría del empleo de los endocarpos en los hogares y otras estructuras de combustión, un uso muy eficaz en los contextos confinados, como son los asentamientos en cuevas.

No obstante, en las publicaciones, estos hallazgos han sido mayoritariamente puestos en relación con la combustión de ramas destinadas al forraje del ganado, donde los endocarpos se encontrarían todavía adheridos a las ramas. Sin embargo, a nuestro parecer y tal y como tendremos la ocasión de estudiar a continuación, numerosos de estos ejemplos podrían ser interpretaciones erróneas, puesto que resulta difícil imaginar un derroche semejante en el consumo de olivas, ya sea animal o humano.

III.2.3. EL CONSUMO ANIMAL

La práctica del forrajeo arbóreo en la alimentación del ganado doméstico, principalmente ovino, caprino y en ocasiones porcino³⁹, ha sido y es una práctica habitual en las economías agropastorales mediterráneas⁴⁰.

³³ Smith, 2001.

³⁴ Ford y Miller, 1976; van Zeist, 1994.

³⁵ Miller y Smart, 1984.

³⁶ Sin embargo, los autores latinos parecen coincidir en el olor fuerte y desagradable que despiden las lámparas de aceite, los operarios “*apenas toleran el procedente de las lámparas de alumbrado*” (Columela I, 6, 18 y XII, 52, 13).

³⁷ Tzedakis y Martlew, 1999, p. 42.

³⁸ Doumani, 1995, p. 30.

³⁹ Amouretti y Comet, citan el alimento a base de olivas para ovejas, cabras y cerdos en el sur de Francia. Amouretti y Comet, 1993.

⁴⁰ Badal, 1990; Peña-Chocarro *et al.*, 2000.

Del árbol, las partes seleccionadas para el consumo son las hojas, los retoños y la corteza aún joven, los cuales conservan un alto porcentaje de clorofila. Ejemplos de este uso son particularmente abundantes en etnografía. En África mediterránea, en Grecia y en Creta existe la tradición de la poda de las ramas del olivo destinadas al ganado. Ovinos y caprinos parecen mostrar un mejor crecimiento que sus congéneres, alimentados exclusivamente de forraje⁴¹.

No obstante, se piensa que la cabra podría mostrar una predilección por el fruto, puesto que en libertad, el consumo de aceitunas supone hasta 90% de su ración diaria. También Plinio, citando a Varrón (*De Re Rustica* I, 2, 19), recuerda que se debe impedir que ramoneen en los olivos, pues se comen las partes más tiernas, la trama, donde han de nacer las aceitunas el año siguiente (Plinio, *H.N.* XV, 34) y añade en otro pasaje, que las cabras de la Acrópolis de Atenas “al lamer el olivo, lo hacen estéril, y por esa causa, no son sacrificadas a Minerva” (Plinio, *H.N.* VIII, 204).

En las poblaciones del Jebala, en Marruecos, se atestigua de una selección de las especies vegetales termófilas, como por ejemplo *Fraxinus*, *Pistacia*, *Arbutus* y *Olea*. Del mismo modo, en la península Ibérica, el olivo es apreciado para el forrajeo, junto con “el roble, el fresno, el labiérnago, la retamas y el almez⁴²”.

El trabajo etnográfico de Peña-Chocarro⁴³ en la zona del Rif, nos muestra cómo una vez consumidas las hojas de las especies recolectadas para la alimentación del ganado, las ramas se ponían a secar, para posteriormente alimentar los fuegos.

Durante los años 40-50 del siglo XX durante la poda del olivo, los pastores del Plà de Quart, en Valencia, compraban hatillos a los agricultores. La hoja era empleada para el ganado y las ramas eran revendidas como carbonilla para la ciudad de Valencia y poblaciones limítrofes⁴⁴.

Se supone que esta práctica puede estar en el origen del hallazgo de taxones de este leñoso en ciertos yacimientos de la península Ibérica, como es el caso de las Cuevas Redil, en Alicante. Así parece atestiguarlo el pequeño calibre de las ramas carbonizadas descubiertas⁴⁵.

No obstante, la práctica del forrajeo arbóreo es difícil de reconocer en el registro arqueobotánico, puesto que suele traducirse por madera relacionada con contextos de combustión. Generalmente, ésta ha sido sugerida a partir de la presencia de determinados taxones en frecuencias elevadas en los conjuntos o por paralelos etnográficos.

Asimismo, no solo se emplean las hojas y las ramas de esta especie en la alimentación del ganado. El uso de los restos de la prensada ha sido a su vez atestiguado. Tal y como mencionamos en el capítulo II.3, Catón prescribe el empleo de los orujos del aceite para usos muy variados, recordemos: como fungicida, como fertilizante, y al fin y al cabo como alimento del ganado (XV, 33).

⁴¹ Terral *et al.*, 2009a.

⁴² Badal, 1999.

⁴³ Peña-Chocarro *et al.*, 2000.

⁴⁴ Bonora Andújar, 2012.

⁴⁵ Badal, 1999; Carrión Marco, 2002.

El forrajeo de los animales, a base de orujos es también conocido por la etnografía: normalmente éstos son mezclados con minerales y caña de azúcar, puesto que se dice que si el *jift* se come puro, los animales pueden llegar a perder los dientes⁴⁶.

Veremos a continuación cómo esta práctica es atestiguada a lo largo de la historia, la cual será, no obstante particularmente mencionada en los capítulos dedicados al estudio de las fases más remotas de este trabajo, véase los puntos III.4 y III.5.

III.2.4. EL CONSUMO HUMANO: LA RECOLECCIÓN DE OLIVAS Y LA PRODUCCIÓN DE ACEITE, PRIMEROS TESTIMONIOS

Los frutos son vegetales con un alto contenido en grasas, que cuentan con la presencia de azúcares, ácidos, carbohidratos y vitaminas, completando así los hidratos de carbono de los cereales, y las proteínas de las legumbres, en la alimentación humana. Debemos añadir a esto una rápida digestión.

Para los periodos más antiguos sometidos a estudio, valorar el papel de las plantas silvestres en la dieta humana es complicado por diversas razones, de entre las que destacan las cuestiones tafonómicas – o de fosilización de los restos vegetales. Si por un lado, una parte de los productos consumidos podían ser las partes vegetativas de las plantas, como las hojas, rizomas y bulbos, las cuales no dejan necesariamente macrorrestos visibles; por el otro, en el caso de los frutos, podemos imaginar que una buena parte era consumida *in situ*, sin necesariamente ser transportados hasta el lugar de habitación⁴⁷. En caso de ser consumidos en el hábitat, éstos formarían parte de los residuos domésticos, en cuyo caso, para ser conservados debían de haber sido carbonizados accidental o intencionalmente⁴⁸.

Asimismo y centrándonos en el papel de la *Olea* en la dieta humana, tal y como veremos a continuación, el consumo de aceitunas es puesto de manifiesto desde el Paleolítico. Su consumo durante los periodos históricos ha podido a su vez ser detallado en el capítulo II.2.7, gracias al estudio de las fuentes de época clásica sobre las distintas calidades de las aceitunas y los momentos propicios de la cosecha. No obstante, para las épocas más remotas de implantación del cultivo en el Mediterráneo, la gran dificultad asociada a esta alimentación es la opinión, muy difundida de que: « a différence des autres arbres fruitiers, l'olive ne peut pas être consommée crue. Elle contient l'*oleuropéine*, un alcaloïde très amer⁴⁹ » y que los procesos de desamargado asociados son largos y complejos.

Sin embargo, debemos preguntarnos sobre la incidencia que el gusto y los sabores actuales pueden tener sobre apreciaciones pasadas y aceptar que, en efecto, se trata de variables de imposible comprensión. “Quizás tenían un paladar más ambivalente que el nuestro y también podían estar acostumbrados a sabores más naturales, razón por la cual podían comer el fruto directamente del árbol⁵⁰”.

⁴⁶ Sarpaki, 1999.

⁴⁷ Buxó y Piqué, 2008.

⁴⁸ Recordamos aquí, que en ausencia de combustión, la conservación de los restos orgánicos es muy escasa en contextos climáticos mediterráneos (véase capítulo I.8.2).

⁴⁹ Loussert y Brousse, 1978, p. 145.

⁵⁰ Traducción española del texto en inglés de Warnock, 2007.

A su vez, sabemos por la etnografía, que en Turquía existe la práctica del consumo de olivas directamente del árbol, no obstante ésta se realiza a partir de frutos ya bien maduros, casi rancios, o incluso a partir de las olivas ya secas y que se han mantenido adheridas al árbol. Asimismo se ha podido atestiguar un empleo directo de las olivas maduras recogidas del suelo. Frankel habla de la costumbre en Chipre de alimentarse a partir de las olivas recién recogidas, aunque se trata, al parecer de una variedad particular⁵¹.

Por otro lado, las técnicas de desamargado no son tan complejas. Si dejamos de lado el empleo de la cal, el cual supone una cierta precaución y el dominio de ciertos tiempos de maceración y de purificación, el procedimiento más empleado es la inmersión de las olivas en agua, la cual ha de ser renovada de forma regular. Por lo tanto, en comparación con el procesado de los cereales, entre otros, resulta una práctica relativamente sencilla⁵².

El mismo Columela detalla una técnica relativamente sencilla: “*Machaca aceituna pausia verde en el mes de septiembre o de octubre, mientras todavía dura la vendimia; tras haberla remojado un poco de tiempo en agua caliente, estrújala, guárdala, mezclada con semillas de hinojo y de lentisco y con sal medianamente cocida, en una vasija y échale mosto del más reciente; pon luego encima un hacecillo de hinojo verde y húndelo, para que las aceitunas se compriman y el líquido las sobrepase. Tratada así la aceituna, puedes comerla al tercer día*” (Columela, *De Re Rustica* XII, 49, 1).

A este respecto y teniendo en cuenta la ausencia del proceso combustivo en la transformación de las olivas o en la producción de aceite – para los cuales a diferencia de los cereales, no existe una fase de incineración previa de los frutos⁵³ – es importante destacar que los hallazgos no son verdaderamente representativos de la importancia de su presencia y consumo, puesto que tal y como ha sido reiterado en diversas ocasiones, la ausencia de combustión impide la conservación de los endocarpos en contexto arqueológico.

Finalmente, tal y como afirman R. Buxó y R. Piqué: “El papel de los frutos en la subsistencia, tanto de las sociedades cazadoras recolectoras como de las sociedades agrícolas, debió de ser sin duda más importante de los que los escasos datos arqueobotánicos de que disponemos dejan suponer (...) Los frutos silvestres que más destacan son los del acebuche, de vid y en menor medida los de higo⁵⁴”.

En cuanto al consumo de las olivas destinadas a la producción de aceite, los testimonios pueden ser de naturaleza diversa. Por un lado, las fuentes escritas e iconográficas revelan una importante información, aunque ésta es únicamente empleada en los periodos históricos. Por su parte, en lo referente al registro material, en arqueología existen dos testimonios principales de una producción oleícola. En primer lugar, la existencia de una maquinaria o utillaje de procesado de las olivas y en segundo lugar, el hallazgo de endocarpos en cantidades o en contextos significativos.

⁵¹ Frankel, 1999, p. 45.

⁵² Warnock, 2007.

⁵³ La torrefacción a la que son sometidas estas semillas – al liberar la cariósida de las glumas que lo envuelven – en la panificación, especialmente aquellas de la variedad vestidas, pueden estar en el origen de su abundancia en los restos, conservados por el fuego, en comparación con las especies vestidas, leguminosas y frutos.

⁵⁴ Buxó y Piqué, 2008, p. 44 y 48.

En lo que respecta a la identificación de una maquinaria oleícola en periodos históricos, invitamos aquí a la lectura de los capítulos IV y V. En cuanto a su aparición en cronologías remotas, las cuales ocupan nuestro interés en este capítulo, la tecnología oleícola parece estar ausente del registro. Esta escasez, incluso ausencia, no debería ser interpretada, no obstante, como la inexistencia de la producción oleícola. En las próximas páginas, así como en el apartado dedicado a las tecnologías rudimentarias del capítulo V (V.3.2.1 y cuadro de tipologías PR1), intentaremos demostrar la importancia de la producción de aceite a partir de una maquinaria sencilla y artesanal, a menudo fabricada en materiales perecederos como por ejemplo madera, tejidos, etc. Estos procedimientos han podido ser documentados en gran número en todo el Mediterráneo, gracias esencialmente, a la etnografía⁵⁵.

Asimismo, en la extracción del aceite de oliva no son necesarias máquinas de gran complejidad, basta con disponer de un elemento de percusión y de un sistema de recuperación del líquido, el cual brota en la superficie, donde es recogido con ayuda de un recipiente, cazos o paños. Estos restos, principalmente vasijas en cerámica común o simples piedras de machacado, son difícilmente identificables de entre el material arqueológico. En palabras de Brun: « Nul doute que à l'origine et pendant fort longtemps, on ait utilisé exclusivement ces procédés primitifs qui ne laissent aucune trace archéologique ou que l'on n'a pas su identifier⁵⁶ ».

Por otro lado y en ausencia de maquinaria de procesado, únicamente el hallazgo de endocarpos en cantidades o en contextos significativos podría indicarnos la existencia de la fabricación de aceite.

Recordamos aquí que ya sea por la ausencia de combustión en el procesado de las olivas, o al contrario, debido a la incineración masiva de los huesos de oliva en el empleo de los orujos del aceite como combustible en los hogares, los hallazgos más frecuentes de endocarpos se limitan a la recuperación de escasos individuos.

Por otro lado, existe a su vez la posibilidad de una incineración accidental de las aceitunas, las cuales dejan rastros poco representativos de una posible actividad olivícola u oleícola. La conservación del material orgánico en medios anaeróbicos – submarino o particularmente árido – siguen siendo las casuísticas más eficaces en cuanto a la recuperación de materiales, pero a su vez las más azarosas o escasas. Es el caso del yacimiento submarino de Kfar Samir, en Israel, fechado hacia el 6500 a.n.e., o el asentamiento neolítico de Scaffa Piana, en Córcega, con una datación del 5360 (± 100 BP)⁵⁷. Ambos yacimientos, ya citados, serán mencionados en este capítulo, pero detallados en el apartado dedicado al estudio de la producción oleícola mediterránea, capítulo V.2.

A partir del hallazgo de endocarpos de oliva, un último indicio puede ser puesto en relación con la producción oleícola. Se trata del descubrimiento de huesos triturados, los cuales podrían ser interpretados como la acción del machacado por molienda, previo a la prensada en la obtención de aceite.

⁵⁵ En su fabricación se emplearon maderas, ubres, tejidos, piedras de pequeño tamaño e informes, zuecos, etc. elementos perecederos, por lo que la única manera de justificar su existencia era acudir a la ayuda de la etnología mediterránea. Camps Fabrer, 1953; Amouretti, *et al.*, 1984; Amouretti, 1986; Sordinas, 1971; Foxhall, 1993; Benaki Museum, 1978; Warnock, 2007; Smith, 2001; Frankel, 1999.

⁵⁶ Brun, 2003, p. 147.

⁵⁷ Delibras *et al.*, 1982.

Sin embargo, el triturado de los huesos por la prensada es una cuestión controvertida desde la Antigüedad. Los textos clásicos, de época greco romana se hacen eco de esta práctica. Catón, en el siglo II a.n.e. (*De Agr.* XXII, 1-2) alerta del peligro del empleo de los molinos de aceite, puesto que el hueso de oliva machacado era reputado por conferir un gusto desagradable al aceite y malograr la producción, opinión, sin embargo, desmentida en la actualidad⁵⁸.

No obstante, el estado de conservación de las olivas depende del instrumento de molienda empleado. Podemos imaginar que la maquinaria de tipo “preindustrial” de época griega o romana, realizada en piedra y de transformación masiva, podría triturar los huesos de la oliva en su casi totalidad. Sin embargo, no debía de ser el caso de los utensilios poco invasivos de tipo artesanal.

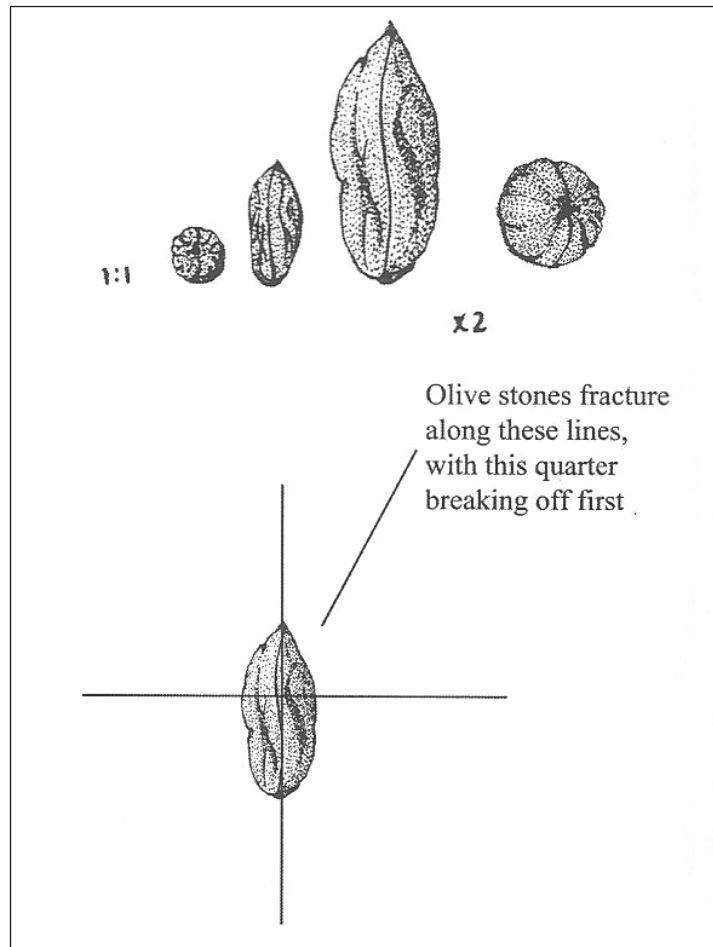


Fig. III. 1: Modelo de fractura de los endocarpos (Karen Jacobsen). Warnock, 2007, p. 80, fig. 4.14.

Esto ha podido ser de nuevo estudiado gracias a la arqueología experimental. P. Warnock en 2007 realizó una serie de experiencias con el fin de determinar el impacto de los distintos tipos de molino, pudiendo avanzar que, según su método, el machacado con los pies era el único en no generar olivas quebradas, mientras que el triturado con rodillo insertado en un marco, así como la molienda con mortero – y sin añadido de agua – provocaban la rotura de un porcentaje relativo de endocarpos⁵⁹. En último lugar y a pesar de la información recogida en los textos clásicos, mediante el empleo de maquinarias de la envergadura de la *mola olearia*, únicamente una parte de los huesos era triturada. Por otro lado, se pudo observar la existencia de una fractura particular en los endocarpos no fragmentados, la cual se concentra en un cuarto de la superficie (fig. III.1) y que al parecer seguirían la traza de la adaptación genética del endocarpo que ha desarrollado para facilitar su germinación⁶⁰.

⁵⁸ Brun, 1986, p. 46, Casanova, 1993, p. 361.

⁵⁹ Mientras que el pisado generaba una quiebra del 0,1% de los huesos, el mortero, así como el rodillo proporcionaban ¼ de las olivas quebradas. Warnock, 2007, p. 75-82.

⁶⁰ Warnock, 2007, p. 80 y ss.

A su vez, esta experiencia permitió comprobar que la acción del fuego contribuía a la destrucción de los endocarpos, los cuales podían estallar en contacto con el calor⁶¹. Por lo tanto, podemos afirmar que tanto la acción del calor, como la mayoría de técnicas empleadas en la molienda generan la rotura de un porcentaje relativo de endocarpos, pero que en cualquier caso, esta no es nunca total.

Asimismo y a modo de conclusión es necesario señalar que en la recogida de muestras de tipo puntual y manual se suele privilegiar la presencia de individuos enteros y no fragmentarios⁶², lo cual impediría, desde un origen en este tipo de muestreos, toda posibilidad de comprobar la existencia de la molienda o de una eventual producción de aceite.

A su vez, el muestreo sistemático no es siempre practicado y el uso exclusivo de un muestreo manual, podría implicar que las especies más abundantes en el laboratorio fueran las más visibles durante la excavación. Es importante subrayar que en los casos en que se han empleado técnicas de recuperación adecuadas, muestreo sistemático y flotación, por ejemplo, la cantidad de macrorrestos es siempre mayor⁶³. Por lo tanto, la conservación circunstancial, así como la distinta calidad de los muestreos tendrán una incidencia directa en las distintas interpretaciones.

⁶¹ Warnock, 2007, p. 77 y ss.

⁶² Véase en el capítulo I.8.1, el apartado dedicado a la carpología en el que se diferencia el muestreo puntual y manual del sistemático. En el primero, los individuos son “recolectados”, mientras que en el segundo se estudia el conjunto de especies comprendidas en una muestra, indistintamente de su estado, y de su visibilidad en el registro arqueológico.

⁶³ Carrión Marco, 2005a; Pérez Jordà, 2013.

III.3. PRIMEROS TESTIMONIOS DE LA PRESENCIA DE LA *OLEA* EN EL MEDITERRÁNEO. DE LA ERA TERCIARIA A FINALES DEL PALEOLÍTICO: UN ESTADO DE LA CUESTIÓN

Recordamos la introducción de este capítulo al enunciar que pasamos a continuación a realizar un recorrido cronológico desde los primeros testimonios de la aparición de la *Olea*, desde la era Terciaria – los cuales corroboran las teorías genéticas previamente enunciadas – hasta finales de la Edad del Bronce, los cuales serán presentados por etapas

- De la era Terciaria al finales del Paleolítico (III.3)
- Durante el Holoceno (III.4)
- Durante el Neolítico (III.5)
- Durante el Calcolítico (III.6)
- Durante la Edad del Bronce (III.7)

Mientras que en la primera sección (III.3), los ejemplares estudiados, escasos y pocos en consecuencias sobre la oleicultura, han motivado una presentación conjunta de la presencia de la *Olea* en la Península y en el resto del Mediterráneo, en el resto de apartados, la península Ibérica será estudiada de forma aislada, retomando así, el sujeto central de esta tesis.

Cabe señalar que a lo largo de estos capítulos, las cronologías pueden ser expresadas en Ma⁶⁴, ka, BP⁶⁵, cal. BP y a.n.e., según el tipo de datación empleada en el estudio de los yacimientos. A su vez, todos estos asentamientos serán resumidos en el bloque de anexos en forma de mapa cronológico y de listado. En este caso, para el apartado III.3, nos referiremos al cuadro 1 y al mapa 1.

Con anterioridad al estudio del caso particular de la presencia de la *Olea* en la península Ibérica y de su expansión en los periodos más antiguos de la historia peninsular, se retoman aquí brevemente los testimonios estudiados en genética y principalmente en arqueobotánica, para así reconstituir la difusión generalizada de la *Olea* en la cuenca mediterránea, entre la era Terciaria y el Neolítico, marco necesario para la comprensión de su difusión posterior.

Para estos periodos más remotos, son los fósiles filiales, los pólenes y los restos de carbón vegetal los que han permitido confirmar la presencia de esta especie en su forma primitiva del género *Olea*.

Como recordatorio, precisamos de nuevo la teoría detallada en el capítulo I.7, según la cual el oleastro, o más bien una forma de *Olea* aún más primitiva, habría estado muy extendida en el Mediterráneo con anterioridad a las últimas glaciaciones, formando una gran masa forestal autóctona. Los tres linajes de haplotipos–o marcadores genéticos–de los olivos contemporáneos parecen derivar de este ancestro común, el cual parece ser identificado en la era Terciaria, hace entre unos ocho a cuatro millones de años (Ma).

⁶⁴ Ma : millones de año; ka : 10 000 años; BP estimada con respecto a 1950; cal. BP: calibrada y a.n.e.: antes de nuestra era y a.n.e.: después de nuestra era.

⁶⁵ Cronología expresada en BP: los resultados a partir del C14 están estimados con respecto a la actualidad BP, (before present), en realidad y arbitrariamente, hasta el año 1950 para que los datos sean homogéneos a nivel internacional. No obstante, éstos presentan un margen de desviación estadística que debe de tener en cuenta determinadas alteraciones. Las cronologías BP se consideran como no calibradas con respecto al a.n.e., a no ser que aparezcan con la mención cal. BP.

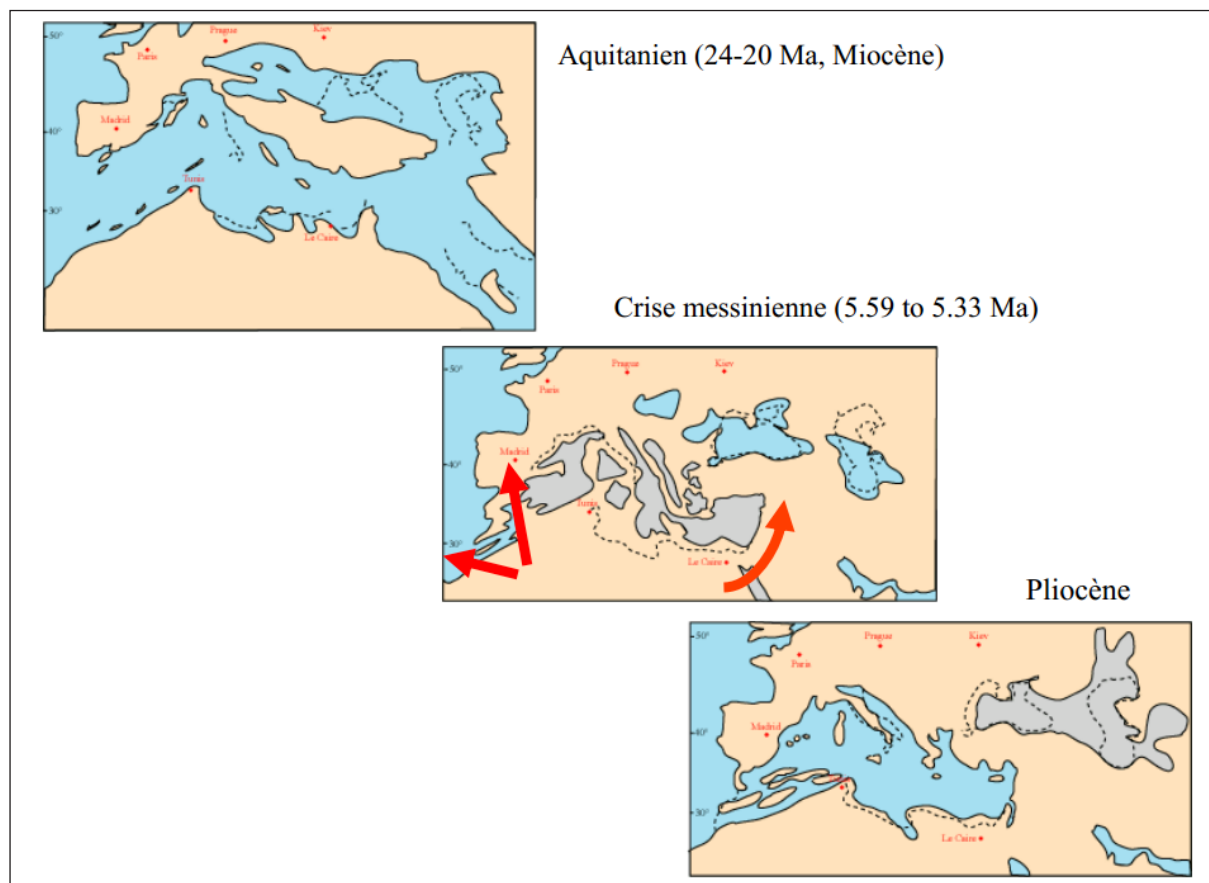


Fig. III. 2: Paleografía de la Cuenca mediterránea en el Terciario. Se representa en rojo las vías posibles de migración de especies africanas de *Olea*. Yilmaz *et al.*, 1996.

Estas dataciones han sido fijadas mediante el estudio de los restos fósiles⁶⁶ y es precisamente a partir de estos ancestros fosilizados⁶⁷ como la filogenia del olivo habría sido trazada. Por otra parte, este representante primitivo del género *Olea* habría encontrado su marco de desarrollo en una vegetación dominada por especies tropicales y subtropicales (palmeras, laureles, Taxodiáceas y Magnoliáceas), propias de la era Terciaria⁶⁸.

Según Terral, en este periodo, la “mediterrización” de la Cuenca original y la crisis de la salinidad del messiniense (-5.59 / -5.33 Ma), consecutivas al cierre del Estrecho de Gibraltar, impulsan el desplazamiento del género *Olea* hacia el Norte de África y el sur de Europa⁶⁹.

A continuación, el Plioceno medio (de -3.15 a -2.85 Ma) es considerado como un periodo de ruptura paleográfica a causa de los cambios climáticos y atmosféricos complejos, como por ejemplo, la progresión del frente polar hacia el sur o la aparición del Gulf Stream (corriente del Golfo), etc.

⁶⁶ Trabajos realizados con M. Navascués del CBGP de Montpellier. Para la confirmación de los datos fósiles: Carrión Marco *et al.*, 2010.

⁶⁷ Kanieski *et al.*, 2012.

⁶⁸ Una particular adaptación a condiciones higrométricas de climas tropicales ha sido heredada por el olivo contemporáneo. Capítulo I.7.

⁶⁹ Terral *et al.*, 2009a.

Con este cambio climático, las especies tropicales comienzan a desaparecer progresivamente, al mismo tiempo que un clima mediterráneo próximo al actual – templado/temperaturas cálido y seco – parece establecerse. Es así como aparecen los agrupamientos forestales, en el seno de los cuales, el oleastro ocupa un lugar preponderante: una nueva flora termófila mediterránea se extiende con la implantación de nuevas especies – lentiscos, robles *sempervirens* y taxones mesófilos, así como la *Olea* – muy probablemente bajo su forma *O. e. subsp. Europaea*.

Hacia -2.3 Ma comenzará el periodo de oscilación climática con la alternancia de periodos glaciares e interglaciares, el cual afectó al norte el Mediterráneo prolongándose a lo largo del Pleistoceno. Estas variaciones meteorológicas tendrán una influencia mayor sobre la ecología y la distribución geográfica de las especies.

Es durante el Pleistoceno (1.65 Ma a 12 Ka), en los periodos glaciares cuando la *Olea* así como otras especies termófilas, parecen confinarse en las llamadas “zonas-refugio”, las cuales han sido minuciosamente estudiadas en los apartados I.7 y I.8 de este trabajo. Se trataría, tal y como hemos detallado en el apartado I.7.2., de territorios climatológicamente protegidos – un accidente geográfico al abrigo de los vientos, o valles soleados, etc. – los cuales han conservado sus características térmicas particulares con temperaturas más elevadas que la media circundante⁷⁰.

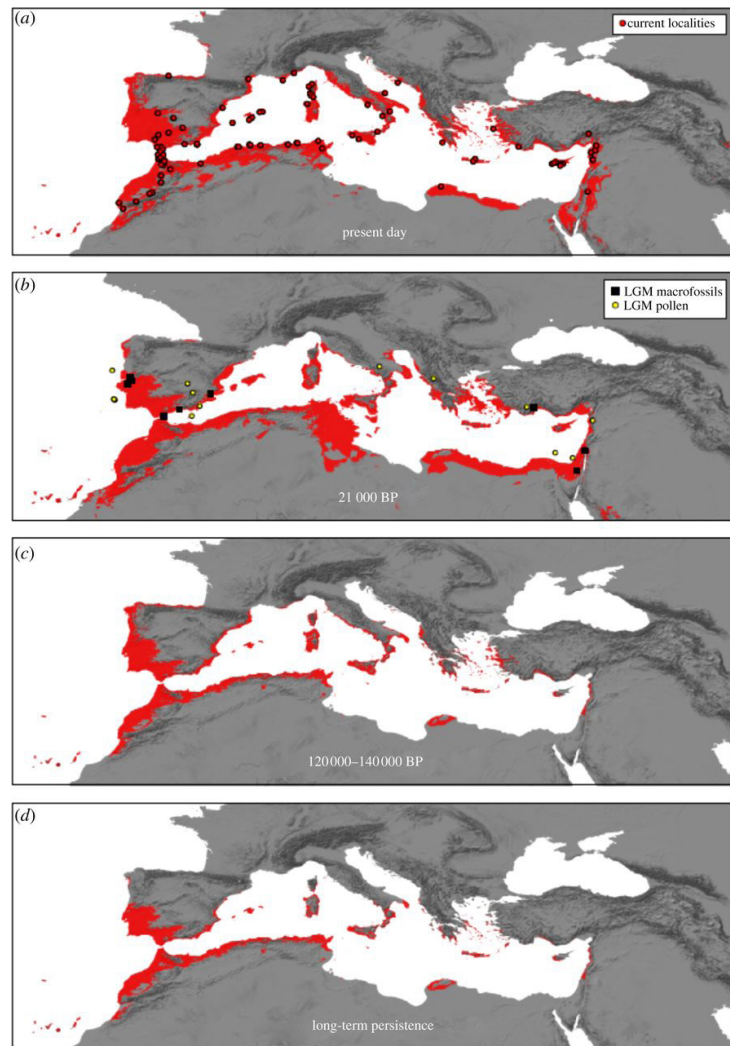
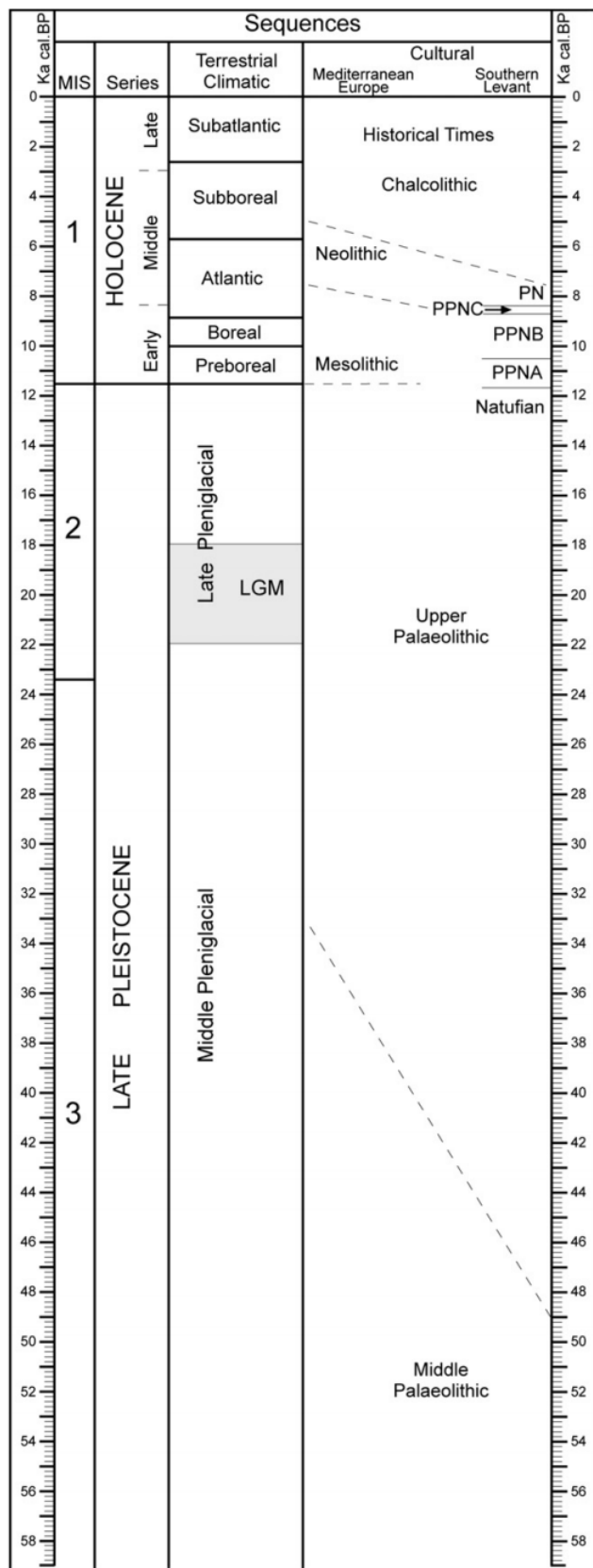


Fig. III. 3: Predicciones de la distribución de la *Olea* según la modelización de la distribución de las especies, en función de variables de temperatura proyectada en el pasado. Figura I.23 del capítulo I de esta tesis. Besnard *et al.*, 2013 p. 5, fig. 2.

⁷⁰ Véase el capítulo I.7.2. Nos permitimos recordar aquí que la etapa (MIS6; de 189 000 a 130 000 BP) era un largo periodo glacial en el cual las poblaciones de *Oleaster* han persistido probablemente en refugios del Sur. A esto siguió un largo periodo interglacial (MIS5; de 130 000 a 74 000 BP) que se considera particularmente favorable para el establecimiento de ecosistemas mediterráneos. Las evaluaciones de edad mediana sugieren que la diversificación entre E1 y E3 puede haber comenzado durante el interglacial (MIS5E), y que la diversificación del grupo E2 parece haber comenzado antes, en el MIS6. Trabajos realizados por M. Mazuecos y P. Vargas del CSIC de Madrid. La metodología consistió en estimar variantes ecológicas de temperatura que permiten ver la presencia del olivo y proyectar a continuación modelos en el pasado con temperaturas estimadas.



Contextos de ripisilva (junto a cursos de agua) pudieron igualmente jugar un papel importante, protegiendo las especies vegetales de unas condiciones térmicas rigurosas, proporcionando la aportación hídrica necesaria para el crecimiento y el desarrollo de las mismas⁷¹.

Dichas zonas-refugio han podido ser identificadas gracias a la bioclimatología y a la arqueobotánica. En un primer momento, la palinología, ciencia pionera en estas cuestiones, proponía una localización limitada de estas zonas, limitándola a tres penínsulas mediterráneas: ibérica, itálica y balcánica. Recientemente la antracología, uniéndose a esta problemática, pudo corroborar estos resultados, multiplicando, a su vez, las conclusiones: recordamos que frente a una información palinológica, de tipo regional, la antracología aporta una visión más concreta⁷². Tras estos estudios, en la actualidad, las zonas refugio son localizadas de forma más precisa en el Mar Egeo, Chipre, la costa levantina, el sur de España y el Magreb.

Veremos a continuación cómo el final de las glaciaciones marca el retorno a condiciones meteorológicas más favorables: los comienzos del Holoceno coinciden con la expansión de la *Olea*, inducida en un primer momento por la mejora climática, la cual, hacia 7000-6000 BP, será favorecida por una actividad humana.

Fig. III. 4: Correspondencias cronológicas, terminología marina, climática y cultural. Carrión Marco *et al.*, 2012, p. 954.

⁷¹ Terral *et al.*, 2004.

⁷² Badal *et al.*, 2012; Carrión *et al.*, 2010; González *et al.*, 1992; Ntinou 2002. Véase capítulo I.8.2 y I.8.3.

III.3.1. FINALES DEL PALEOLÍTICO MEDIO

Macrorrestos de *Olea* han sido identificados en diversos yacimientos mediterráneos fechados entre el Paleolítico y el Neolítico, los cuales pueden contribuir a la reconstrucción de la historia y de la distribución del acebuche, entre el final del Pleniglacial y el Holoceno. Tal y como ha sido mencionado en el capítulo I.8.2, las dataciones por radiocarbono AMS permiten documentar la primera aparición de la especie y su expansión en una región.

El oleastro aparece por primera vez en la cuenca mediterránea en el Paleolítico medio⁷³. A partir de este periodo y hasta la época mesolítica, su presencia es constante, aunque esporádica, incluso si las secuencias se van haciendo relativamente más numerosas a lo largo del Paleolítico superior. Es durante el Holoceno cuando asistiremos a una verdadera expansión de la presencia del olivo en el Mediterráneo.

El estado de la cuestión que presentamos a continuación es el resultado de las informaciones recogidas en el conjunto de yacimientos conocidos en la actualidad, el cual está sujeto a evolución al ritmo de los nuevos descubrimientos. Apuntemos a su vez, que los estudios arqueológicos y paleobotánicos son a menudo el resultado de proyectos científicos de ámbito local, por lo que pueden resultar geográficamente restringidos o incluso parciales. En cualquiera de los casos proporcionan una visión condicionada por los límites mismos del estudio.

Los primeros testimonios de la aparición de la *Olea* subespecie *oleaster* en la cuenca del Mediterráneo han sido fechados a partir del Pleistoceno, o Paleolítico Medio. Se trata del yacimiento achelense de Gesher Benot Ya'aqov, en el valle de Houla (Israel). Los tres fragmentos de carbones vegetales de *O. europaea* identificados han sido datados hacia el 79 000 BP. Asociados a restos de madera de vid, éstos supondrían según los autores, el comienzo del control del fuego por parte del hombre⁷⁴.

Aproximadamente en las mismas cronologías, hacia 75 000 BP la *O. europaea* ha sido identificada en forma de polen en el vecino valle de Ghab⁷⁵, en Siria. Su presencia parece constante, incluso si es escasa, hasta el 50 000 BP.

Hacia el 61 440-55 320 cal. BP la *Olea* hace su primera aparición en la región del mar Egeo. Bajo la forma de carbón vegetal, los restos han sido identificados en el yacimiento auriñaciense de la Cueva de Klissoura, al norte del Peloponeso⁷⁶. Por otro lado, gracias a la acción de la lava de los volcanes de Santorini y de Nisirios en Grecia, un conjunto de hojas de *Olea* fueron fosilizadas. Éstas han sido datadas por la erupción, estimada hacia el 60 000 a.n.e. Asimismo, otros restos foliares fosilizados fueron hallados en las capas geológicas del Würm final de Santorini⁷⁷ (fig. III.5).

⁷³ Zohary *et al.*, 2012

⁷⁴ « The spatial distribution of burned et unburned flint micro artifacts was examined. We assumed that anthropogenic fires, in the form of hearths, result in spatially discerned clusters of burned material » Alpersón-Afil *et al.* 2007, p. 12.

⁷⁵ Niklewski y van Zeist, 1970, cité dans Bottema y Sarpaki, 2003.

⁷⁶ Utilizando ABOX de pretratamiento. Koumouzelis *et al.*, 2001; Ntinou no publicado; Kuhn *et al.*, no publicado. Mencionado en Carrión Marco *et al.*, 2010.

⁷⁷ Friedrich, 1978; Bottema y Sarpaki; 2003; Carrión Marco *et al.*, 2010.



Fig. III. 5: Hojas de *Olea* fosilizadas por la acción del volcán de Santorini. Exposición Tierras del olivo. Diciembre 2007-Abril 2008. Jaén, Baeza, Úbeda y Baena. Fotografía Isabel Bónora Andújar.

El yacimiento de Megali Limni, en Lesbos, muestra igualmente la presencia de la *Olea* durante la primera parte de MIS 3 (aproximadamente 53-51 cal. Ka BP). Su relación con el *Quercus sempervirens* sugiere la existencia de un contexto climático particular, con temperaturas templadas e inviernos eventualmente húmedos⁷⁸. De nuevo en Grecia, en el yacimiento de Boker, han sido recuperadas otras dos muestras de carbón vegetal, en procedencia de niveles de transición, entre el Paleolítico medio y superior (49 cal. Ka BP)⁷⁹.

Por lo tanto, a la luz de los hallazgos, esta especie es atestiguada en el contexto vegetal mediterráneo del Paleolítico medio, en Grecia y en el Levante mediterráneo. Es durante este periodo de transición entre el Paleolítico medio y el final, hacia 50 000 a.n.e., cuando surgen los primeros testimonios de *Olea* en la península Ibérica. Los ejemplares serán no obstante escasos durante las primeras fases.

El primer hallazgo confirmado en la Península pertenece al yacimiento de la Cueva de Gorham⁸⁰, localizado en Gibraltar y fechado en niveles del Paleolítico medio (fig. III.6). Las secuencias antracológicas del periodo musteriense muestran un dominio del pino *P. pinea*-*P. pinaster*, acompañado en menor proporción por *Pinus nigra-sylvestris*, *Juniperus*, *Fabaceae*, *Cistaceae* y por fin de *Olea*. A pesar de que el análisis antracológico no debe ser el único empleado en la interpretación del contexto forestal, debido a que estos restos implican una selección sobre las especies disponibles, los análisis en Gorham sugieren que los pinos, sabinas, robles, lentiscos y acebuches, serían relativamente abundantes y disponibles en el área de abastecimiento⁸¹.

Las Cuevas de La Carihuela, en Granada, y de la Cueva Negra, en Murcia⁸², presentan igualmente restos polínicos de *Olea* pertenecientes al mismo periodo. Se trata, sin embargo, de fases climáticas frías aún dominadas por el *Pinus nigra-sylvestris* y donde el acebuche es aún un taxón muy escaso, lo cual podría indicar unas condiciones climáticas particularmente cálidas en un contexto climático riguroso⁸³.

⁷⁸ Margari *et al.*, 2009.

⁷⁹ Liphshitz *et al.*, 1991; para la datación, véase Mellars, 2006.

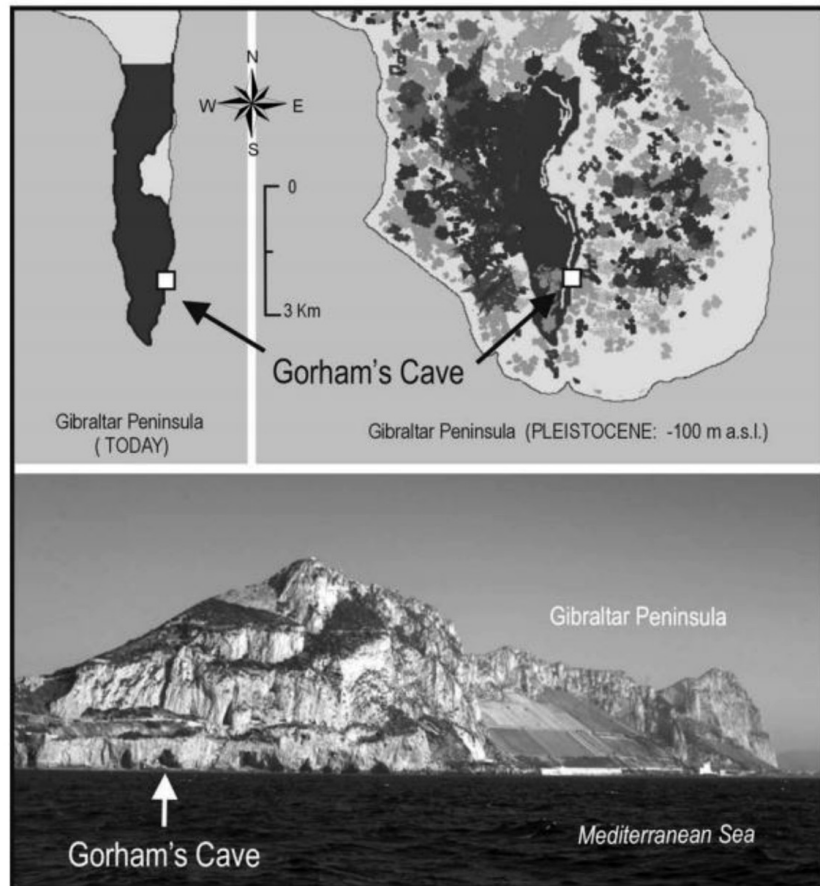
⁸⁰ *Pinus pinaster*, muy mayoritario, mientras que *Pinus nigra-sylvestris* es escaso. Carrión *et al.*, 2008.

⁸¹ Carrión García *et al.*, 2008.

⁸² Carrión García *et al.*, 1999, p. 1062; Carrión Marco, 2003.

⁸³ Carrión García *et al.*, 2003; Carrión García *et al.*, 2008, p. 2120.

Fig. III. 6: Localización de la Cueva de Gorham, Gibraltar, y reconstrucción de la península de Gibraltar durante el LGM, cuando el nivel del mar estaba 100 m por debajo del actual. Rodríguez Vidal *et al.*, 2004; Carrión García *et al.*, 2008., p. 2119, fig. 1.



Los niveles de la Cova 120 (Girona), de Can Costella y de Mediona I (Alt Penedès, Barcelona) no han podido ser datados con precisión, aunque todos son anteriores a 50 000 BP. Destaca en ellos la presencia de taxones mesotermófilos: destaca en ellos la presencia de taxones mesotermófilos: arce (*Acer* sp.), madroño (*Arbutus* sp.), avellano (*Corylus avellana*), fresno (*Fraxinus* sp.), juníperos (*juniperus* sp.), acebuche (*Olea europaea*), pino carrasco (*Pinus halepensis*), pino tipo albar-laricio (*Pinus* tipo *sylvestris-nigra*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), prunáceas (*Prunus* sp.), roble (*Quercus caducifolia*), encina-coscoja (*Quercus esclerófilo*), aladierna-falsa aladierna (*Rhamnus/Phillyrea*), sauce (*Salix* sp.), tejo (*Taxus* sp.), olmo (*Ulmus* sp.) y lambrusca (*Vitis vinifera*). En cualquier caso, los carbones estaban asociados a materiales adscritos al Paleolítico medio, si bien, el rango temporal representado puede ser muy amplio. Asimismo en Can Costella y el Mediona I parte de los carbones aparecieron asociados a hogares de combustión, por lo que se puede afirmar que la madera de acebuche fue empleada como fuente de energía de quema⁸⁴.

En las secuencias polínicas de la costa atlántica del sur de la península Ibérica, la *Olea* es extremadamente escasa durante el Pleistoceno. No obstante, un estudio realizado en el parque de Doñana, a pesar de ser fragmentario, presenta una presencia continua del acebuche, junto al *Quercus*, para cronologías del 47 000 y el 31 370 BP⁸⁵.

⁸⁴ Buxó y Piqué, 2008, p. 92.

⁸⁵ Carrión García *et al.*, 2008, p. 2125.

III.3.2. TRANSICIÓN ENTRE EL PALEOLÍTICO MEDIO Y EL SUPERIOR

Restos antracológicos y palinológicos de *Olea* han sido igualmente identificados en este periodo de transición climática y cultural. Es de destacar, por vez primera, la presencia de endocarpos de oliva en el registro arqueológico.

Tal y como puede ser apreciado, existe una continuidad de la presencia de la *Olea* desde el Paleolítico medio en la región oriental del Mediterráneo. Carbones vegetales de esta especie han sido de nuevo recuperados en la isla de Tera – Santorini – en los paleosuelos fechados aproximadamente entre 47 y 41 cal. ka BP⁸⁶. Del final de este periodo de transición, hacia 37 ka y 32 cal. Ka BP, han sido de nuevo identificados restos en la Cueva de Klissoura⁸⁷. Este taxón ha sido aquí asociado a formaciones de bosque abierto como el *Prunus* y otros taxones termófilos y mesófilos como el *Quercus*, el *Acer* sp. y el *Ulmus* sp.⁸⁸, lo cual podría indicar una mejora de las condiciones climáticas.

Tal y como anunciábamos, un caso que merece ser destacado es el de la aparición de los primeros endocarpos de oliva en el registro arqueológico mediterráneo. El primer ejemplar de hueso de oliva fue descubierto en Palestina, en el hábitat de Har Ha Negev, fechado en 43 000 BP⁸⁹. En este periodo está igualmente fechado el primer hallazgo de un endocarpo en la península Ibérica. Éste fue descubierto en la Cueva de Higueral de Valleja (Cádiz, España), siendo datado en 42 630-41 390 BP⁹⁰ (fig. III.7).

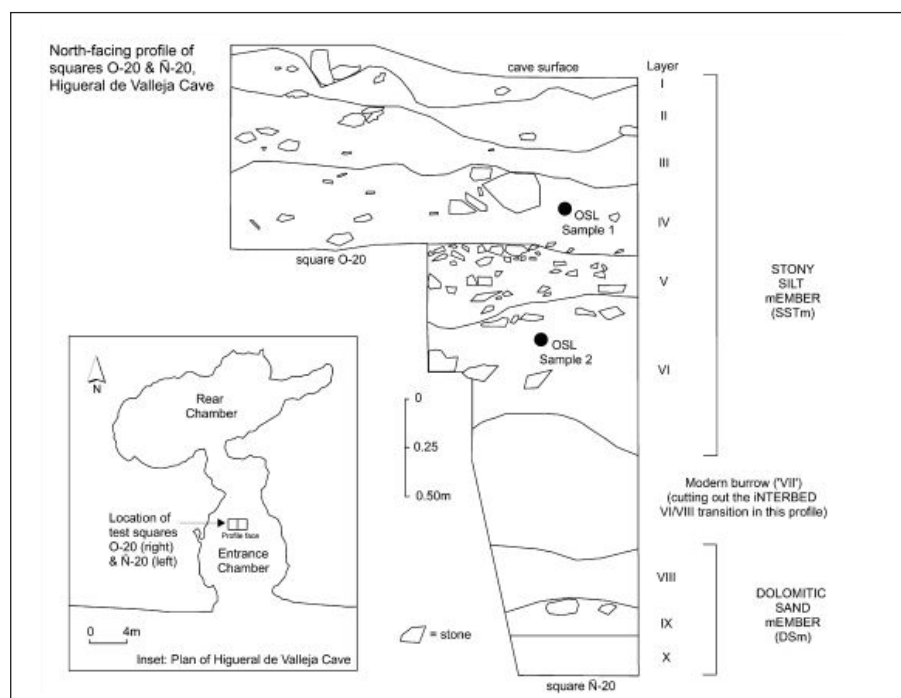


Fig. III. 7: Perfil estratigráfico de las secuencias O-20 y N-20 en Higueral de Valleja. Jennings *et al.*, 2009, p. 832, fig. 2.

⁸⁶ Friedrich, 1980; Bottema y Sarpaki; 2003; Carrión Marco *et al.*, 2010.

⁸⁷ Koumouzelis *et al.*, 2001.

⁸⁸ Ntinou, no publicado, mencionado en Carrión Marco *et al.*, 2010.

⁸⁹ Eitam, 1987, p. 16-36.

⁹⁰ Jennings *et al.*, 2009.

En cuanto al trabajo realizado para esta tesis doctoral, parece significativo subrayar aquí la importancia de la presencia de *Olea* en el resto de yacimientos de la península Ibérica pertenecientes a este periodo de transición, y particularmente, de establecer una comparación con el resto de países mediterráneos. He aquí algunos ejemplos importantes a mencionar. No obstante recordamos que esta particular abundancia de restos materiales podría estar relacionada con un efecto generado por la gran cantidad de investigaciones llevadas a cabo en la Península y centradas en cronologías paleolíticas.

El Abric Romaní⁹¹, a 50 km al noroeste de Barcelona, forma parte del conjunto de cavidades rocosas conocidas bajo el nombre de Cinglera del Capelló, las cuales bordean el río Anoia. Las excavaciones, sistemáticas desde 1983, han permitido trabajar en extensión y llegar en algunos casos a niveles de hasta 20m de potencia. Pese a la ausencia de restos humanos, esta cueva conserva la colección más amplia hasta nuestros días de fragmentos de madera carbonizada. Este conjunto ha sido fechado entre 70 y 40ka BP⁹².

Los ingentes restos de madera han sido conservados en más de 200 hogares en forma de improntas en negativo (figs. 8 y 9). La calidad de conservación de los mismos es extraordinaria, permitiendo identificar usos muy diversos de la madera, demostrando así un nivel tecnológico notable. Fundamentalmente empleada como material de combustión, ésta ha sido a su vez identificada en relación a la construcción de estructuras o a la fabricación de utensilios⁹³.



Fig. III. 8: Imagen de la excavación de El Abric Romaní. Bargalló Ferrerons, 2014, p. 43, fig. 15.

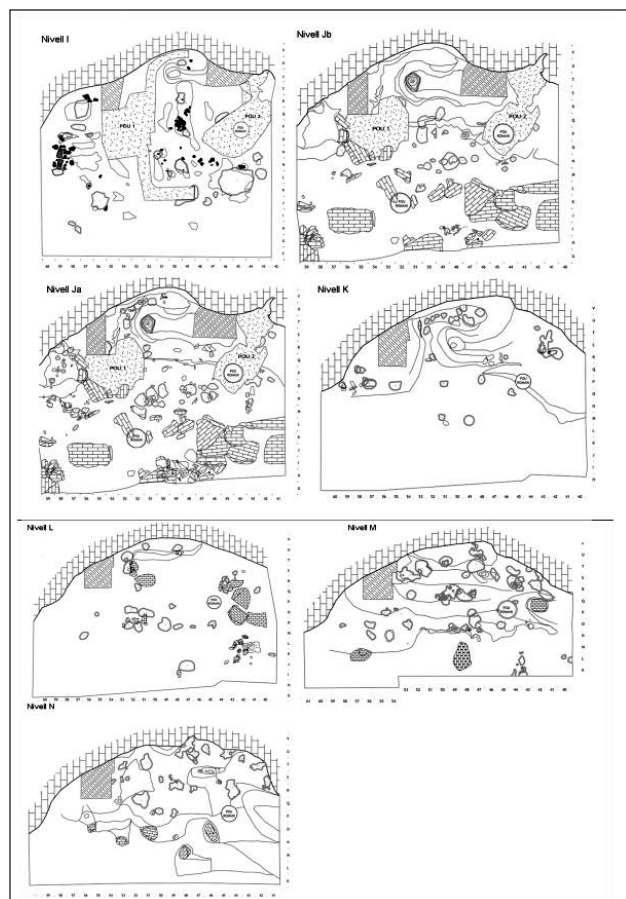


Fig. III. 9: Evolución de la topografía de algunos niveles del Abric del Romaní. (modificado por Carbonell, 2004). Bargalló Ferrerons, 2014, p. 206, fig. 150.

⁹¹ Allué, 2002; Chacón *et al.*, 2007; Bargalló Ferrerons, 2014; Vallverdú *et al.*, 2010; Carrión Marco *et al.*, 2010.

⁹² Bargalló Ferrerons, 2014.

⁹³ Vallverdú *et al.*, 2010.

En lo concerniente a la naturaleza de los restos arqueobotánicos, hay una clara predominancia del pino (*Pinus sylvestris* y *Pinus nigra*). Éste ha sido documentado por los restos antracológicos y corroborado por estudios palinológicos. Esta profusión ha sido puesta en relación con cuestiones de disponibilidad inmediata en los alrededores del yacimiento y no con una selección particular por parte de las comunidades de cazadores-recolectores⁹⁴.

Restos de *Olea* han sido igualmente descubiertos en niveles correspondientes al 39 000 BP. Pese a una presencia escasa en un contexto vegetal dominado por especies de clima frío, el del Paleolítico medio, este taxón ha sido identificado por la palinología y la antracología en compañía de otros taxones termófilos, como por ejemplo: *Vitis* sp.⁹⁵, *Quercus*, *Rahmnus* y *Syringa*, o especies al borde de los ríos, como *Populus*, *Alnus*, *Salix* y *Ulmus*⁹⁶. No obstante, su uso no ha sido precisado con exactitud, puesto que podría tratarse de los ejemplares leñosos empleados en la combustión, así como en la construcción de utensilios o estructuras (fig. III.10).

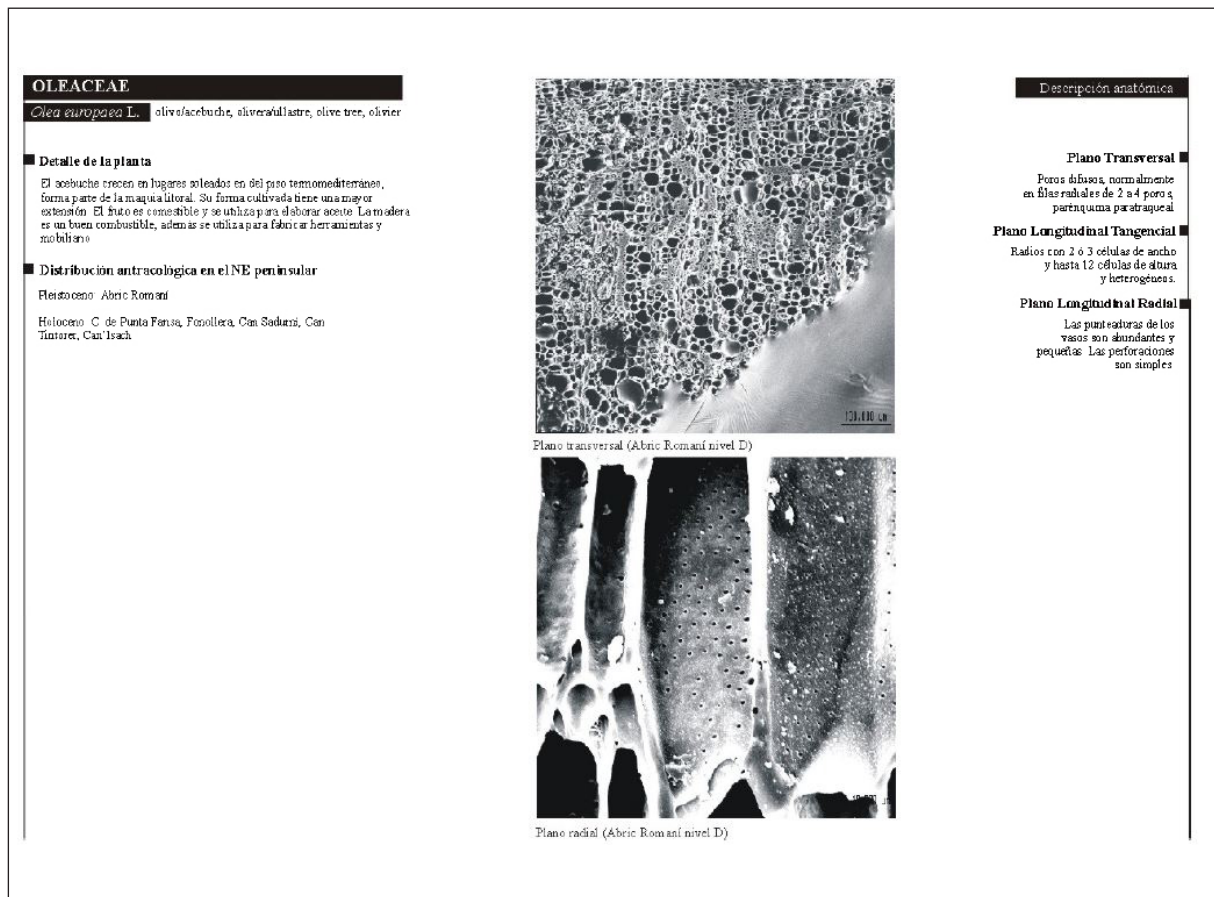
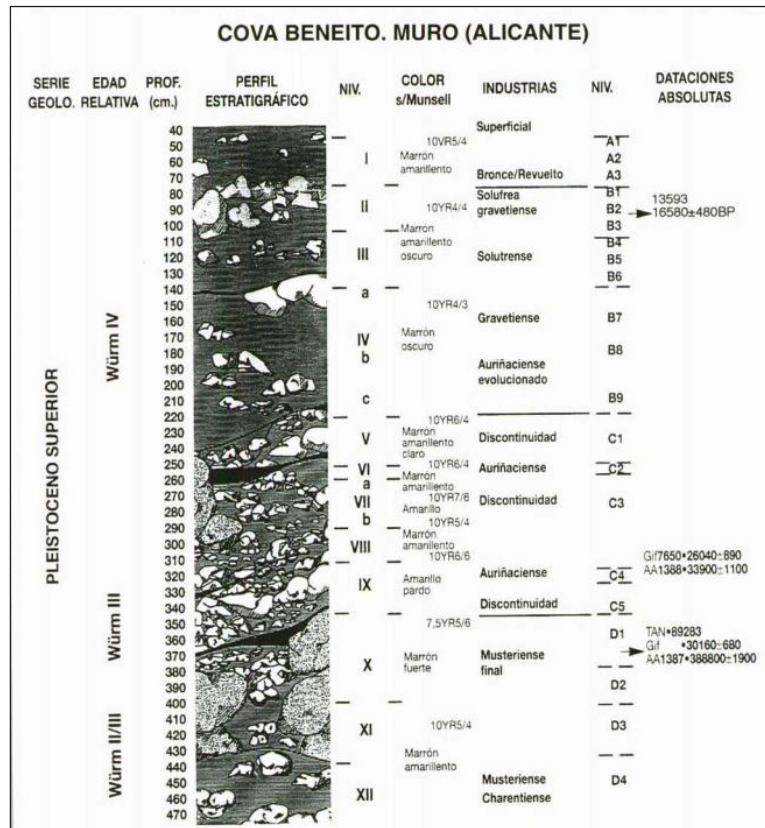


Fig. III. 10: Ficha descriptiva del taxón de *Olea* de l'Abric del Romaní. Allué, 2002. Ficha sobre las oleáceas.

⁹⁴ Allué, 2002.

⁹⁵ “Debemos recalcar también la presencia de otros taxones como *Hedera* sp. y *Vitis* sp., dos lianas que probablemente llegan al yacimiento fruto del azar, ya que podían estar enredadas en otras especies explotadas como combustible”, Allué, 2002, p. 263.

⁹⁶ Chacón *et al.*, 2007, p. 3.

Fig. III. 11: Estratigrafía de la Cueva de Beneito, Alicante. Iturbe *et al.*, 1993, p. 26.


Por su parte, la Cova Beneito, en Alicante, presenta una estratigrafía que abarca desde niveles del Paleolítico medio, hasta finales del superior (fig. III.11). El estudio sedimentológico y palinológico⁹⁷ de la Zona A de época musteriense, ha permitido observar la relativa abundancia de *Quercus* y *Olea*, así como la presencia de *Phillyrea* y *Myrtus*⁹⁸. Por otro lado, el bosque de pinos parece ser desplazado, en parte por un carrascal, en el cual el incremento de *Quercus ilex-coccifera* va asociado al de otros elementos mesotermófilos como la *Olea*, la *Phillyrea*, el *Rhamnus*, el *Helianthemum*, el *Cistus* o el *Ononis*.

Por tanto y en relación a la presencia de estas especies termófilas, el factor operante del cambio debió de ser un aumento de las temperaturas. No obstante, a pesar del estudio palinológico solo podemos obtener informaciones sobre el paleoclima y confirmar, una vez más la presencia de *Olea* en paleolítico peninsular de transición, sin poder, sin embargo, emitir hipótesis sobre los usos de la *Olea* en la economía del grupo humano que habitó la Cova Beneito hace unos 30 000 años.

En Boquete de Zafarraya⁹⁹, en Málaga, en cronologías musterienses (45-30 ka) el acebuche ha sido identificado en alternancia con carbones de *Juniperus* – mayoritario –, *Quercus* y *Rhamnus*. Por su parte y de forma contraria, los análisis polínicos muestran un paisaje abierto con escasas proporciones de especies arbóreas.

⁹⁷ Para el muestreo y el tratamiento físico-químico de los sedimentos, se ha seguido a Girard, 1975; Girard y Renault-Miskovsky, 1969; Dupré, 1979, mencionados por Iturbe *et al.*, 1993. El recuento incluye de 200 a 1000 granos de polen por muestra, contabilizando 13 306 palinomorfos identificados.

⁹⁸ El estudio de estos restos permite deducir que el rigor climático del momento no pudo ser comparable al que se constata hoy día en las cumbres del Peñagolosa o del Rincón de Ademúz. Iturbe *et al.*, 1993.

⁹⁹ Terral *et al.*, 2005b.

En esta misma cronología, de alrededor de 40 000 BP, la *Olea* está también presente en el sur de la Península. Esta misma mejoría climática, con la consiguiente evolución de contexto vegetal, ha sido identificada en la Cueva de Nerja (Málaga)¹⁰⁰ y en el yacimiento de Bajondillo; en este último, pese a una ausencia de testimonios durante la fase final¹⁰¹. Del mismo modo, entre 43 000 y 26 300 BP, los diagramas polínicos de Cueva de la Sima, en Sevilla, muestran la presencia de *Castanea*, *Corylus*, *Juglans*, *Quercus*, *Myrtus*, *Phillyrea* y *Pistacia*, junto a porcentajes de *Olea*. No obstante, en este asentamiento, así como de forma general en el resto mencionados, estos taxones serán más frecuentes durante el periodo siguiente (26 300 - 9300 BP)¹⁰².

Asimismo, el yacimiento de Nerja, donde los primeros testimonios de *Olea* están fechados hacia 40 000 cal. BP, será, no obstante tratado en el capítulo sobre el Holoceno, momento en el cual el porcentaje de acebuche se multiplica¹⁰³.

III.3.3. PALEOLÍTICO SUPERIOR

Durante el Paleolítico reciente (Pleniglacial final), los restos de carbón vegetal destacan curiosamente por su escasez, pese al hecho de que un buen número de asentamientos han sido sometidos a estudio en toda la cuenca mediterránea. No obstante, los diagramas polínicos y algunos conjuntos de endocarpos facilitan la identificación de *Olea*, al este y al oeste del Mediterráneo, siendo particularmente frecuentes en Israel, donde los huesos de oliva han sido relacionados con los que serían los primeros testimonios conocidos de la recogida de olivas y también, probablemente de la primera producción de aceite, tal y como será detallado a continuación, siguiendo el orden cronológico de la aparición de la *Olea* en los territorios que bordean la cuenca.

Por otro lado, de nuevo en Grecia, la *Olea* ha podido ser identificada en la Cueva de Boker en los niveles paleolíticos superiores, entre aproximadamente 32 ka y 27 cal. ka BP¹⁰⁴, mostrando una fuerte continuidad en la presencia de carbones de esta especie. A su vez, la *Olea*, junto con otros taxones termófilos han sido documentados en la región, gracias a estudios polínicos en la cuenca del lago de Ioannina. Estos han sido fechados hacia el 24 380 cal. BP¹⁰⁵.

En el Mediterráneo oriental, en la zona levantina, no se conoce ningún testimonio antracológico para los últimos contextos del Pleniglacial. No obstante, la presencia de *Olea* ha sido confirmada gracias al hallazgo de dos importantes conjuntos de endocarpos de oliva. La primera, en el yacimiento paleolítico de Ohalo II (23 500-22 500 cal. BP¹⁰⁶), y la segunda en un contexto Natufiense reciente (12 500-12 000 cal. BP) en Nahal Oren¹⁰⁷, ambas en la actual Israel.

¹⁰⁰ Badal, 1990.

¹⁰¹ Cortés Sanchez *et al.*, 2008.

¹⁰² Carrión García, 2008.

¹⁰³ Badal, 1990; Badal, 1998; Aura *et al.*, 2002.

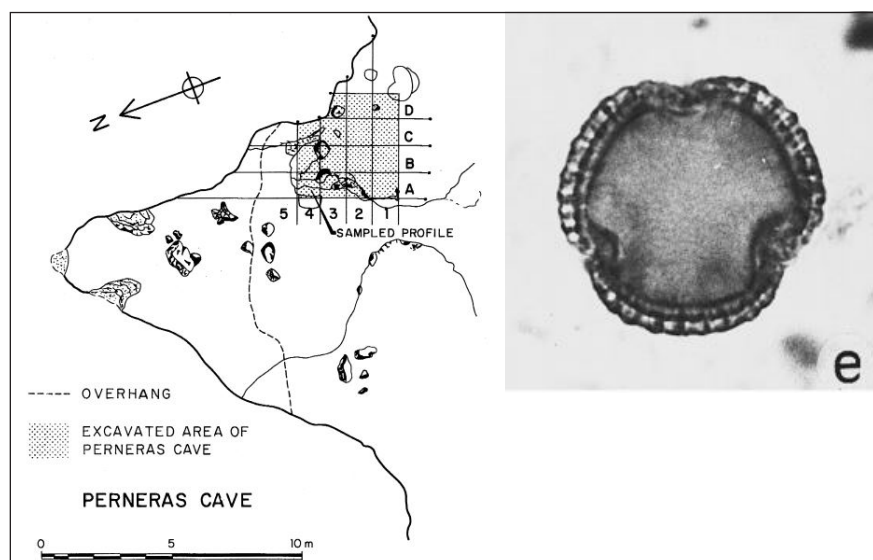
¹⁰⁴ Liphshitz *et al.*, 1991; para la datación, véase Mellars, 2006; Carrión Marco *et al.*, 2010.

¹⁰⁵ Kislev *et al.*, 1992; para la datación véase Nadel *et al.*, 2006.

¹⁰⁶ Galanidou *et al.*, 2000; Tzedakis *et al.*, 2002.

¹⁰⁷ Noy *et al.*, 1973.

Fig. III. 12: Sección de la cueva y posicionamiento de los muestreos y grano de polen por LM micrographs (mejorado a partir de Montes, 1989) en Carrión García *et al.*, 1995, p. 357, fig. 2 y p. 365, fig. 9.



Estos descubrimientos son de gran notoriedad en la historia de la oleicultura, puesto que se trataría, hasta la fecha, de los testimonios más antiguos de la recolección de olivas silvestres, y según los autores, muy probablemente de la producción de aceite¹⁰⁸. No obstante, ningún resto de transformado oleícola ha podido ser identificado.

Asimismo, los análisis palinológicos han permitido atestiguar la difusión de la *Olea* en el resto de la región, como por ejemplo en el valle de Houla o en los yacimientos natufienses de Salibiya XII y I y Fazael IV, fechados alrededor de 17 000 BP¹⁰⁹.

En Turquía, la Cueva Öküzini ha revelado dos fragmentos de carbón vegetal en niveles paleolíticos superiores, fechados entre 20 170-19 170 y 15 370-14 570 cal. BP. Este taxón está acompañado, y así caracterizado, por bosques esteparios (*P. amygdalus*, *Pistacia* y *Juniperus*), así como mesófilos (roble de hojas caducas, *Acer*), termófilos (*Phillyrea*) y fluviales (fresnos, sauces, chopos)¹¹⁰. El polen de *Olea* ha sido igualmente registrado en Öküzini en espectros probablemente correspondientes a niveles precedentes.

En la península Ibérica, los niveles del Paleolítico reciente han desvelado restos de acebuche, en la Cueva del Algarrobo, en Jaén (aproximadamente 20 276 cal. BP)¹¹¹ y de nuevo en la Cueva de Gorham, en Gibraltar¹¹². En la Cueva Perneras y en la Sima de las Palomas, el polen de *Olea*, junto con el *Quercus*, han sido esporádicamente identificados durante el Tardiglacial, en espectros donde el pino y las plantas de estepa (*Artemisia* y *Chenopodiaceae*) dominan¹¹³. El uso exclusivo de los diagramas polínicos en el estudio arqueobotánico de esta zona puso en duda el conocimiento del contexto vegetal, no obstante, a pesar de tratarse de un indicador de tipo regional, éste demuestra una presencia asegurada de la *Olea* en la zona durante el Paleolítico superior (fig. III.12).

¹⁰⁸ Kaniewski *et al.*, 2012.

¹⁰⁹ Citado en Bottema y Sarpaki, 2003; Darmon, 1987.

¹¹⁰ Emery-Barbier y Thiebault, 2005.

¹¹¹ Carrión García *et al.*, 1999; Carrión García *et al.*, 2003.

¹¹² Carrión García *et al.*, 2008.

¹¹³ Carrión García *et al.*, 1995, p. 361.

En el vecino Lago de Siles, la presencia de *Olea*, junto con otros taxones termófilos, como por ejemplo *Pistacia* o *Arbutus*, ha sido atestiguada en cronologías de 17 030 BP. No obstante, este hallazgo resulta sorprendente, puesto que situado en una región interior y a una cierta altitud, la persistencia de especies vegetales termófilas ha sido siempre condicionada por la ausencia de bajas temperaturas, véase, la escasez de nieve (retomar capítulo II.1.3.3 sobre la orografía del olivo) . Pero este descubrimiento ha permitido constatar la supervivencia de especies arbóreas termófilas en zonas de montaña¹¹⁴. Recordamos, gracias al capítulo I.8.2.1 que esta es posible en condiciones favorables de humedad, como por ejemplo una implantación en ripisilva¹¹⁵.

Por otro lado, los estudios en arqueobotánica permiten en ocasiones dilucidar problemas de intrusión cronológica. En Grecia, así como en España, a partir del estudio los restos de carbón vegetal fueron detectados varios casos de datación dudosa. Es el caso de la Cueva Klissoura 1¹¹⁶, en Grecia, para niveles datados en 17 780-17 140 cal. BP y de Buraca Grande, Cova des Cendres o Ratlla del Bubo (21 310-20 390 cal. BP), en la península Ibérica¹¹⁷.

En el yacimiento portugués de Buraca Grande, la *Olea* alcanzaba frecuencias muy elevadas, del 9%, en la capa paleolítica superior (29 730-27 970 cal. BP). Sin embargo, unos porcentajes sorprendentes para el Paleolítico, junto con el hecho de que la especie fuera muy abundante en niveles holocenos (60-80%) sugirió el carácter intrusivo de la *Olea* en estos contextos del Pleniglacial¹¹⁸. De igual modo, en la Cova de les Cendres, en el nivel solutrense XIII A, fueron identificados restos antracológicos de *Olea*. Siendo muy frecuente en los niveles holocenos, tal y como veremos a continuación, su presencia intrusiva fue achacada al desprendimiento del corte por efecto de goteras, o al trabajo de los propios arqueólogos¹¹⁹.

La escasez generalizada de datos sobre la presencia de *Olea* en fechas del Paleolítico superior ha hecho suponer a ciertos autores que el acebuche desapareció de Iberia durante el máximo glacial, o bien, que se protegió en “zonas refugio” de reducidas dimensiones, las cuales no coinciden con el área de captación de leña empleadas por las comunidades solutrenses¹²⁰, a su vez que parecen ausentes de los diagramas polínicos en regiones de altitud, como por ejemplo, la Cueva Padul¹²¹. Esta baja frecuencia destaca particularmente cuando los testimonios de la existencia de *Olea* en el Paleolítico medio son particularmente elevados (véase apartado anterior).

Sin embargo, algunos hallazgos atestiguan de su discreta presencia en la Península. Un estudio palinológico sobre un depósito eólico en Arenales de San Gregorio, Ciudad Real, fechado del 23 000-22 000 BP, muestra ocurrencias bajas pero constantes de varios taxones termófilos y de entre ellos, la *Olea*¹²².

¹¹⁴ Carrión García *et al.*, 2008.

¹¹⁵ Véase Terral *et al.*, 2005b.

¹¹⁶ Koumouzelis *et al.*, 2001; Ntinou no publicado. Kuhn *et al.*, no publicado. Mencionado en Carrión Marco *et al.*, 2010.

¹¹⁷ Badal, 1995.

¹¹⁸ Badal *et al.*, 2012, p. 261.

¹¹⁹ Carrión Marco *et al.*, 2010.

¹²⁰ En Ratlla del Bubo se dató otro carbón de *Olea* situado en los niveles solutreo-gravetienses y las conclusiones fueron semejantes, pero para fechas históricas. Trabajos de Terral. Carrión Marco *et al.*, 2010.

¹²¹ Pons y Reille, 1988.

¹²² Buxó y Piqué, 2008.

De nuevo, la presencia de acebuche en la Cueva de Gorham en niveles de Paleolítico superior (hacia 12 500 cal. BP) parece, asimismo, coherente con el hallazgo de otros taxones termófilos, como el *P. lentiscus* y *Rhamnus-Phillyrea*. Como ha sido ya avanzado en el capítulo I.7.2.1 sobre la genética, el estrecho de Gibraltar resulta ser una reserva de fitodiversidad termófila de excepción durante las etapas frías de la última glaciación¹²³.

Otra cueva que muestra una continuidad en la presencia de carbones de *Olea* es la Cueva de Zafarraya (Málaga), el cual ha sido fechado hacia el 10 240 -8805, junto con restos de *Pistacia*¹²⁴. Por último, en la Cueva de Nerja, la curva de carbones *Olea* es constante desde el Pleistoceno (40 000 BP) hasta finales del Tardiglacial (13 100-12 580 cal. BP) y aparece paralela a la expansión de vegetación mediterránea termófila dominada por las leguminosas, *P. pinea*, *P. halepensis*, *P. lentiscus* y *R. officinalis*¹²⁵.

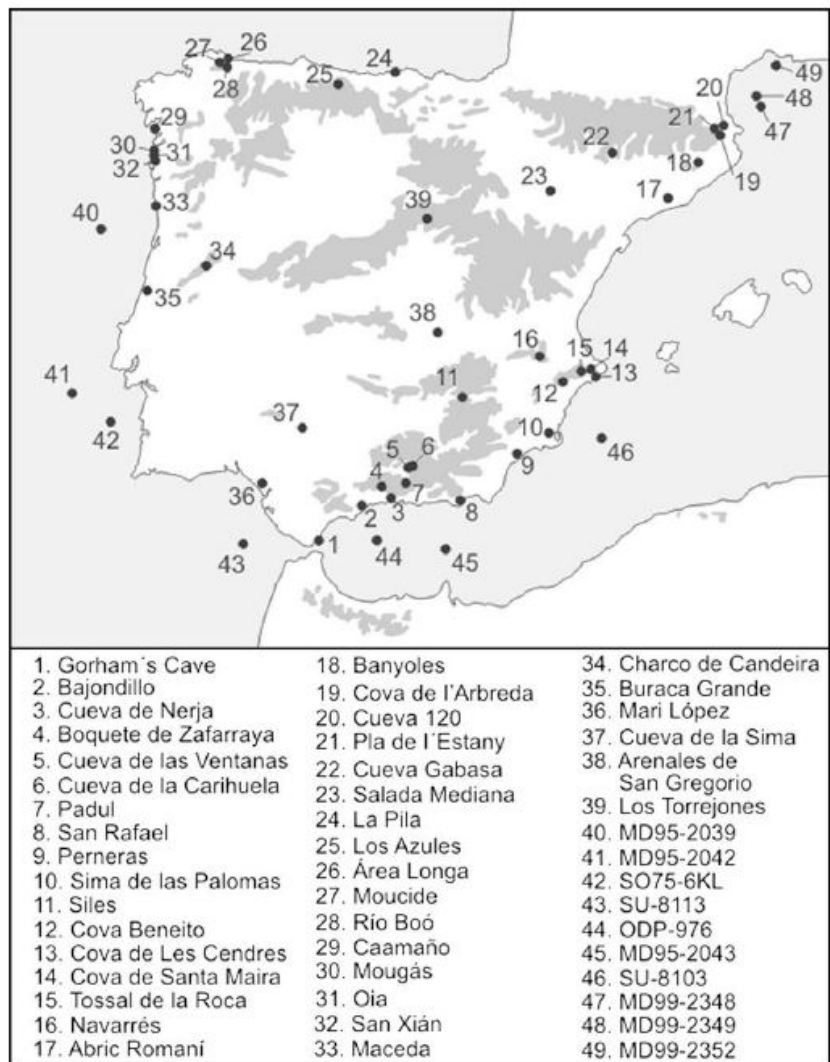


Fig. III. 13: Yacimientos de la península Ibérica que disponen de información paleobotánica antracológica indicando la localización de los refugios termomediterráneos. Carrión García *et al.*, 2008, p. 2126, fig. 7.

¹²³ Carrión García *et al.*, 2008, p. 212.

¹²⁴ Terral *et al.*, 2005b.

¹²⁵ Badal, 1990; Badal, 1998; Aura *et al.*, 2002.

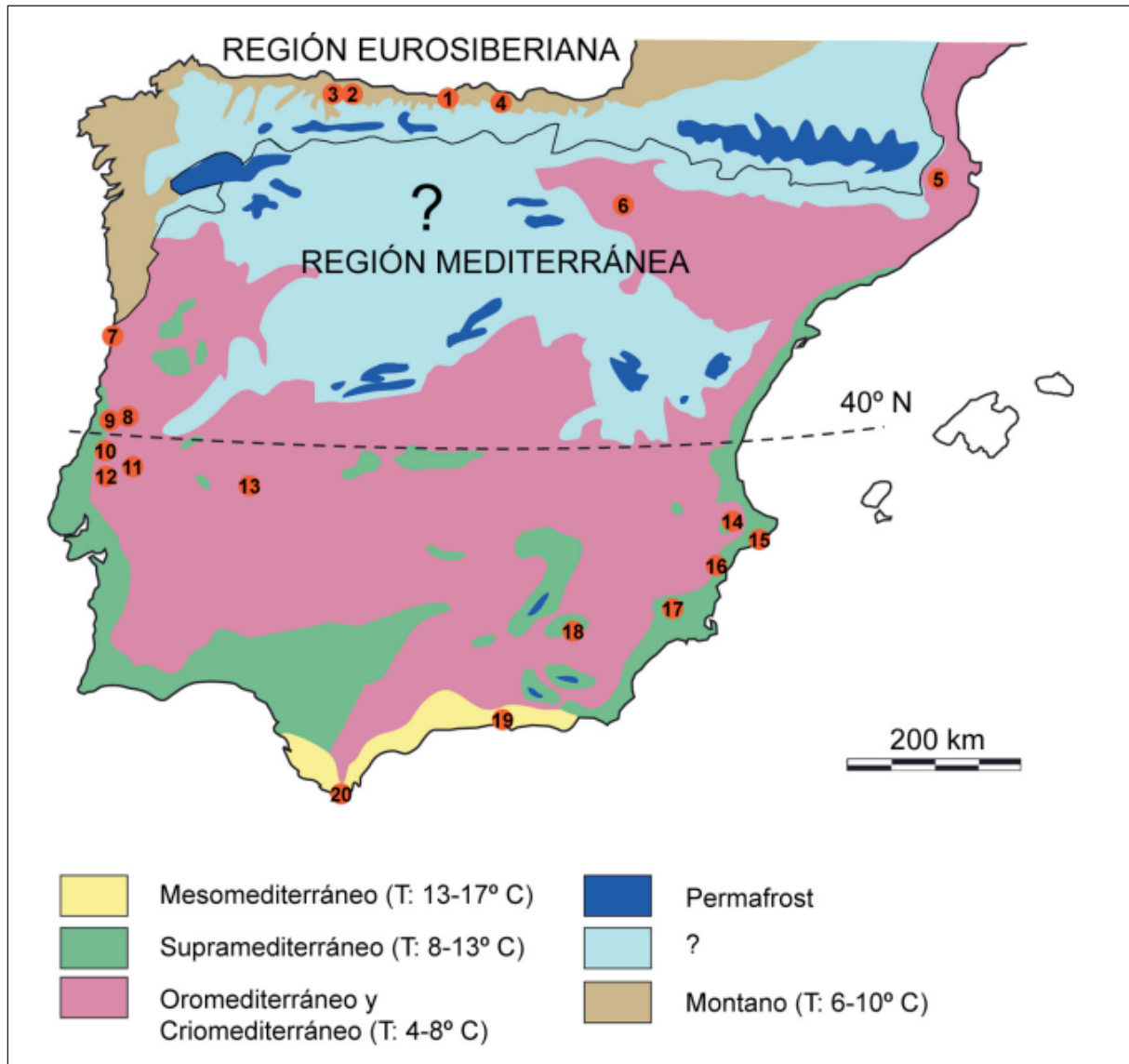


Fig. III. 14: Hipótesis bioclimática de Iberia durante el Último Maxi Glacial (hacia 20 000 BP). Badal *et al.*, 2012, p. 269, fig. 7.

III.4. PRIMEROS TESTIMONIOS DE LA PRESENCIA DE LA *OLEA* EN EL MEDITERRÁNEO DURANTE EL HOLOCENO

A partir del pre-Holoceno, los testimonios de la presencia de la *Olea* se multiplican exponencialmente, a la vez que se generalizan en el Mediterráneo. Asimismo se produce un cambio significativo de la naturaleza de los macrorrestos: frente a los restos de carbón vegetal o de polen, mayoritarios durante el Pleistoceno, el descubrimiento de endocarpos de aceituna aumenta considerablemente, formando en ocasiones conjuntos de varios individuos. La recolección de frutos y su conservación pueden responder a dos usos mayoritarios: la alimentación humana – o consumo animal – y la producción de aceite. Me remito aquí al apartado III. 2 y al punto I. 4 de esta tesis.

En el caso del uso de la *Olea* para el forraje de los caprinos y ovinos, los endocarpos aparecen en ocasiones asociados a las ramas. Asimismo, los huesos han sido descubiertos aislados – o formando parte de un conjunto de macrorrestos más o menos abundante. Se trata aquí de los primeros pasos hacia una generalización del consumo humano de las olivas, en forma de fruto, o bien bajo la forma de producto derivado: el aceite. Cabe mencionar que para esta etapa se conocen únicamente dos testimonios de una posible producción oleícola, la cual como ha sido mencionado son de problemática identificación, aunque supondrían un claro consumo de este fruto: los yacimientos de Kfar Samir, en Israel y de Scaffa Piana, en Córcega (véase capítulo V.2).

La gran diversidad de los usos del aceite de oliva desde la Antigüedad – excipiente, hidratante, alimento, combustible, etc. –, así como por otro lado, la relativa tecnicidad necesaria para la transformación de los frutos en aceitunas de consumo – aplicación de una salmuera o de la cal, para el desamargado – podrían permitirnos pensar que si una alimentación mediante olivas es posible, la producción oleícola pudo ser, asimismo, practicada. Además, la fabricación de aceite de forma artesanal, basada en un simple machacado de los frutos y la posterior recogida de aceite en superficie, es de gran inmediatez, podríamos decir, casi espontánea. No obstante, las huellas de tal actividad son muy difíciles de demostrar. En esta dificultad reside la problemática mayor de esta tesis.

Este capítulo, que comienza con la identificación de los restos de la *Olea* en el Mediterráneo, será estructurado de una manera particular respecto a los precedentes. Los restos materiales, así como los yacimientos, no serán presentados cronológicamente, sino en primer lugar por zona geográfica. De esta manera podremos abordar la arboricultura del olivo a escala local, con el objetivo de un estudio cada vez más acotado de esta producción por zonas, el cual nos conducirá progresivamente a aislar el caso de la península Ibérica, verdadero tema de estudio en esta tesis. Mientras que los yacimientos ibéricos serán expuestos de forma detallada, los ejemplares pertenecientes al resto de la cuenca, serán presentados en forma de recapitulación, creando así un marco de estudio a escala mediterránea.

Recordamos que el conjunto de asentamientos mencionados son recogidos en el bloque de anexos en forma de mapa cronológico y de listado. En este caso, para el apartado III.4, nos referiremos al cuadro 2 y al mapa 2.

III.4.1. MEDITERRÁNEO ORIENTAL Y CENTRAL

Los hallazgos más antiguos de *Olea* en el Mediterráneo oriental provienen de los niveles termófilos del periodo de transición del final del Pleistoceno. Este caso está aquí ilustrado por los yacimientos de Jericó (117 000-10 500 cal. BP)¹²⁶, Abu Salem, Negev, Horvat Galil¹²⁷ y Nahal Divshon¹²⁸, así como por el yacimiento subacuático de Atlit Yam (10 500-8250 cal. BP). En este último, el olivo fue hallado en forma de polen y de carbones vegetales carbonizados. Sin embargo, mientras que huesos de *Vitis* y de almendras han sido identificados, los endocarpos de oliva parecen estar ausentes¹²⁹.

La presencia de la *Olea* ha sido atestiguada en esta región en un conjunto de hábitats sumergidos. Se trata de los asentamientos de Kfar Samir, Kfar Galim, Tel Hreiz y Megadim, fechados aproximadamente entre 8000 y 6000 cal. BP. Se trata de un conjunto excepcional en la historia de la oleicultura, puesto que nos encontramos frente al primer testimonio de producción de aceite en el Mediterráneo con una tecnología de extracción fechada en el Neolítico. Análisis de radiocarbono han permitido confirmar que la extracción de aceite habría comenzado en la costa del Carmelo, hacia el 6500 BP¹³⁰. No obstante, ninguna maquinaria ha podido ser asociada a esta transformación, únicamente grandes conjuntos de endocarpos machacados tras la molienda y conservados en grandes orificios excavados. Para acotar mejor su importancia, nos detendremos en este ejemplo un poco más adelante en el capítulo V.2, reservado al estudio de la evolución tecnológica de la oleicultura en el Mediterráneo.

Huesos de oliva han sido igualmente encontrados en Siria en el yacimiento de Ras Shamra con una cronología entre 10 y 9 cal. BP¹³¹. Tal y como veremos en este capítulo V, gracias a la identificación de maquinaria de producción de aceite, la cual no obstante no ha podido ser atestiguada en estas cronologías más antiguas, se trata de una zona de gran tradición oleícola desde la Edad del Bronce. Otros hallazgos en la región subrayan la importancia del consumo de olivas, aunque ésta vez se cree que se trataría de endocarpos de importación: dos huesos de oliva han sido encontrados fuera de la zona de expansión natural de la planta, en Dja'de y Halula, en Siria, hacia 9500-7500 cal. BP, siendo quizás uno de los primeros testimonios conocidos del transporte de productos vegetales¹³².

Es también a partir de 11 000 cal. BP cuando la *Olea* parece surgir en el Mediterráneo oriental insular, aunque su presencia no resulte muy abundante. Hacia 10 760 BP es identificado en Chipre en los yacimientos de Shillourokambos y Kirokhitia y después, hacia 8500 BP en el Cabo Andreas-Kastros y en Ayios Epiktitos-Vrysi¹³³.

¹²⁶ Western, 1971; Willcox, 1991, 1992.

¹²⁷ Liphshitz, 1997.

¹²⁸ Liphshitz *et al.*, 1991.

¹²⁹ Galili *et al.*, 1993.

¹³⁰ Galili *et al.*, 1988, 1989, 1997.

¹³¹ Colledge, 2001.

¹³² Willcox, 1996, p. 72.

¹³³ Hansen, 1991; 1994.

Los yacimientos de Shillourokambos y Khirokitia han sido estudiados a partir de un material antracológico abundante¹³⁴. En el primero de ellos, los principales taxones conservados son el lentisco, el olivo, el roble de hoja caduca y el pino *brutia*. La identificación de la *Olea* constituye, sin embargo, una cierta originalidad, puesto que ésta alcanza aquí niveles de más del 50% del total, lo cual es poco frecuente en esta época¹³⁵. El olivo parece mostrarse particularmente abundante debido a su implantación en una zona próxima al curso de un río, lo que vendría a confirmar los trabajos de Terral, detallados en el capítulo sobre antracología y que demuestran la importancia de los aportes de aguas en el crecimiento de la especie.

En definitiva, la antracología muestra una fuerte representación de la *Olea* en el Mediterráneo oriental a partir del Holoceno; en un contexto de dominación creciente de los lentiscos y de una cada vez mayor diversidad vegetal. Estos datos han sido comparados a los datos polínicos en la zona, procedentes de Grecia, Turquía y en Siria. Los diagramas muestran, que hacia 8760 BP, la vegetación está igualmente dominada por robles, lentiscos, pino, así como ciertos picos de *Olea*. Estas últimas secuencias han sido identificadas en los yacimientos vecinos de Ioannina y Xinias, en Grecia y en el valle de Ghab, en Siria.

A la luz de los descubrimientos recientes, a diferencia de la costa levantina, donde esta especie parece estar bien atestiguada, la presencia del olivo en el mar Egeo durante el Holoceno sigue siendo muy escasa. Tal ausencia de datos puede responder en parte a una escasez documental. Resulta a su vez probable que una geomorfología escarpada a lo largo de las costas helenas haya podido reducir la extensión del cinturón termomediterráneo, disminuyendo así las posibilidades de hallazgos de la *Olea*¹³⁶.

No obstante, los restos más antiguos en la región son los de la Cueva de los Cíclopes, datados hacia 9000 cal. BP¹³⁷ (fig. III.15). En la Grecia insular, los estudios antracológicos realizados en Cnosos han revelado la ausencia del taxón *Olea*, pese a la presencia de otras especies termófilas, como por ejemplo, los fresnos de hoja persistente¹³⁸. El primer testimonio de su presencia en Creta, antes de la Edad de Bronce, ha sido fechada hacia 6000 cal. BP, en el yacimiento de Kephala¹³⁹. Por su parte, en el asentamiento de Delphinos, el acebuche está también ausente de las secuencias de polen hasta 7230-6990 BP¹⁴⁰ y no será constante hasta después del 6530-6450 BP.

En relación a esta presencia tardía, dos teorías han sido enunciadas¹⁴¹: una introducción de la *Olea* por medio de la importación de los frutos a partir del Neolítico medio, tal y como ha sido atestiguado en Siria, o bien que se tratara de una planta autóctona conservada en uno de los refugios climáticos existentes desde el Pleistoceno, la cual habría podido desarrollarse únicamente durante el Holoceno tardío.

¹³⁴ 870 fragmentos para el primero y alrededor de 3500 para el segundo, lo que representa treinta y ocho especies vegetales separadas en tres estadios biológicos: termomediterráneo, mesófilo y ripisilvo.

¹³⁵ Carrión Marco *et al.*, 2010.

¹³⁶ Los estudios sobre Grecia son debidos principalmente a María Ntinou, cuyos trabajos están recogidos en la bibliografía.

¹³⁷ Ntinou, en prensa. Thiébault, 2003.

¹³⁸ Badal y Ntinou, no publicado.

¹³⁹ Petras y Ntinou, no publicado.

¹⁴⁰ Bottema y Sarpaki, 2003.

¹⁴¹ Carrión Marco *et al.*, 2010.

Al oeste de la Grecia continental, este taxón ha sido identificado en la cueva de Drakaina hacia el 8000 cal. BP¹⁴². Éste ha sido relacionado con un origen autóctono, así como con una fase de dispersión durante el Holoceno¹⁴³. Sin embargo, la *Olea* parece ausente en el resto de la Grecia continental. Algunos endocarpos aislados han sido descubiertos en el centro y al norte del continente en contextos neolíticos¹⁴⁴. Asimismo, y ahondando en el sentido de una presencia no continua de la especie, los niveles de los diagramas polínicos no se hacen constantes en el momento en el que se supone que la cultura estaría bien establecida. No obstante, tal y como tuvimos la ocasión de estudiar en el capítulo I de esta tesis, la palinología no proporciona datos suficientemente fiables de la presencia de la *Olea* en el territorio (véase I.8.3).

En lo concerniente al Mediterráneo central, los carbones vegetales han sido identificados en correspondencia con las zonas bioclimáticas termomediterráneas, como por ejemplo en Sicilia, al sur de la península Italiana y en la zona Ligur-Provenzal, es decir en la costa y las regiones meridionales, lo que parece ser una constante en la localización de las regiones termófilas en el conjunto del Mediterráneo.

De manera general, en la península Italiana los restos de carbón del Holoceno antiguo son escasos. En Piana de Curinga (7910-7630 cal. BP) por ejemplo, la *Olea* está presente con porcentajes del 5% con el *Quercus* y otras especies termófilas, como por ejemplo, *P. lentiscus* y *Daphne gnidium* o *Ostrya carpinifolia*¹⁴⁵ (fig. III.16).

Los registros polínicos van en el sentido de una expansión en la época Atlántica, salvo por algunas excepciones al oeste, como por ejemplo Lagaccione¹⁴⁶, Lago di Vico¹⁴⁷, en el Lacio, o el lago dell'Accesa¹⁴⁸, donde el polen de *Olea*, muy discontinuo, ha sido documentado hacia el 9000 cal. BP en un paisaje dominado por robles.

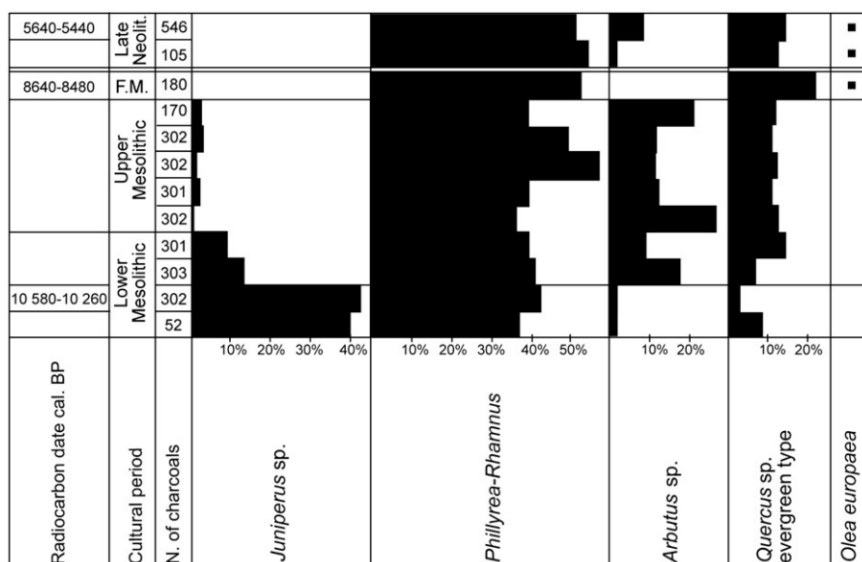


Fig. III. 15: Frecuencia de los porcentajes de *Olea europaea* en La Cueva de los Cíclopes relación al resto de restos antracológicos. Carrión García, 2012, p. 960, fig. 4c.

¹⁴² Ntinou, no publicado.

¹⁴³ Carrión Marco *et al.*, 2010.

¹⁴⁴ Margariti, 2004.

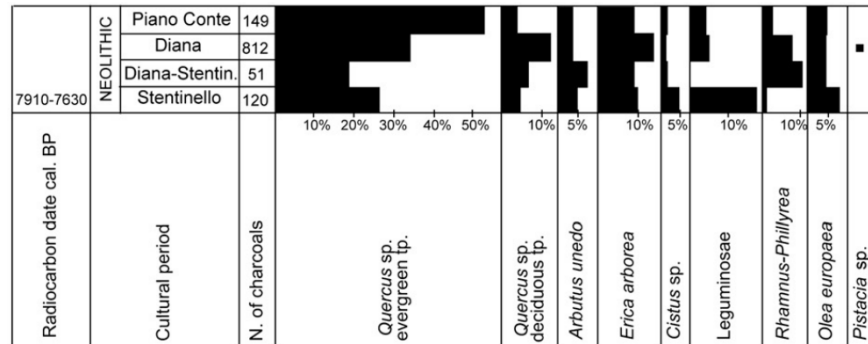
¹⁴⁵ Badal, 2002.

¹⁴⁶ Magri, 1999.

¹⁴⁷ Magri y Sadori, 1999.

¹⁴⁸ Drescher-Schneider *et al.*, 2007.

Fig. III. 16: Frecuencia de los porcentajes de *Olea europaea* en Piana di Curinga en relación al resto de restos antracológicos. Carrión García, 2012, p. 960, fig. 4b.



Los ejemplares antracológicos más antiguos en esta zona han sido identificados en la Grotta dell'Uzzo, en Sicilia (12 060-11 220 y 9560-9080 cal. BP)¹⁴⁹. Este taxón está acompañado de un maquis xerófilo (*Quercus* cf. y *Phillyrea* sp.). En este yacimiento, y para las mismas cronologías, han sido a su vez encontrados los huesos de oleastro más antiguos de la región.

La presencia del olivo en Sicilia ha sido confirmada por la palinología para periodos de expansión fechados entre 8500 y 8000 cal. BP. A partir de 7000 cal. BP la *Olea* ha sido atestiguada en Gorgo Basso y en el Lago di Pergusa¹⁵⁰. Aquí, la *O. europaea* y el *Quercus ilex* habrían formado bosques de hojas persistentes, más bien densos, en las zonas costeras de la isla¹⁵¹.

En la zona Ligur-Provenzal, la *Olea* aparece en yacimientos pertenecientes al periodo Atlántico y posteriores, estrictamente localizados en la zona climática termomediterránea, como por ejemplo Giribaldi y Arene Candide, donde la *Olea* se manifiesta en porcentajes de entre el 10% y el 30% en forma de carbones¹⁵².

No obstante, en la península Italiana se observa un comportamiento particular de la *Olea*, puesto que ésta es atestiguada en los niveles mesolíticos – aunque sea escasa –, para después desaparecer a partir del Holoceno, incluso durante el Holoceno final, momento de expansión generalizada de la especie en el resto del Mediterráneo. De cualquier modo, en el caso de Italia, los estudios no demuestran una verdadera difusión de los olivares hasta el 5000-5200 cal. BP., periodo a partir del cual, su hallazgo se vuelve sistemático en el registro arqueológico formando bosques de hoja perenne con *Quercus ilex*, *Phillyrea* y *Pistacia*.

Sin embargo y en fuerte contradicción con las regiones vecinas, en Córcega, han sido atestiguados dos casos excepcionales de la presencia de la *Olea*, que pasamos a describir.

En primer lugar, en el yacimiento neolítico de Scaffa Piana han sido encontrados abundantes endocarpos de “acebuchina”, los cuales han sido fechados hacia 5360 (±100 BP)¹⁵³. Este descubrimiento ha sido de gran importancia en los estudios sobre la producción oleícola, puesto que un nutrido conjunto de huesos de aceituna fue hallado en el interior de unos capachos en esparto,

¹⁴⁹ Costantini, 1989.

¹⁵⁰ Sadori y Narcisi, 2001.

¹⁵¹ Noti *et al.*, 2009; Tinner *et al.*, 2009.

¹⁵² De momento y a la luz de las excavaciones en zona mesomediterránea solo se conoce la presencia de *Olea* en Caucade hacia el final del periodo Atlántico.

¹⁵³ Delibras *et al.*, 1982.

encontrados en un inmejorable estado de conservación¹⁵⁴. Este hallazgo fue interpretado por los autores como el testimonio de la primera producción oleícola en el Mediterráneo occidental, la cual distaría aproximadamente de un milenio con respecto a la anteriormente mencionada en Israel. Este caso, aquí apenas esbozado, este asentamiento será estudiado de manera más detallada en el capítulo V.2 sobre la evolución de la producción oleícola en el Mediterráneo.

Por otro lado, en Córcega, cabe destacar la presencia de polen de *Olea* en yacimientos de montaña¹⁵⁵, lo cual resulta excepcional tras haber estudiado la botánica del olivo en el apartado II.1.3 Situados en la costa oeste, mencionaremos los yacimientos de El Lago de Creno, el cual culmina en 1300 m, o el de Bastani 1 y 2, ambos fechados en el Holoceno. Estos restos destacados se encuentran acompañados por registros polínicos, en los cuales la *Pistacia* y la *Phillyrea* son más frecuentes¹⁵⁶.

III.4.2. LA PENÍNSULA IBÉRICA

Valoramos muy especialmente en este apartado los trabajos de Ernestina Badal, Yolanda Carrión y de Ramón Buxó. Sus investigaciones en la península Ibérica han permitido conocer los contextos vegetales, así como los modelos socio-culturales de explotación agrícola en los yacimientos peninsulares desde la aparición de las primeras comunidades prehistóricas.

Tal y como veremos a continuación, gracias a la arqueología y a la arqueobotánica, éstos y otros muchos autores parecen coincidir en la prematura implantación de las especies termófilas en la Península, con la consecuente expansión de la *Olea* durante el Holoceno¹⁵⁷. Esta expansión, que parece masiva, se concentra en las zonas más cálidas, particularmente en el sur, así como en las zonas costeras del país.

Respecto a otras zonas del Mediterráneo, recientemente estudiadas y a pesar de la existencia de un breve hiato en la primera fase del Holoceno, el olivo muestra una presencia sistemática y abundante en la Península desde su aparición.

Sin embargo, un único yacimiento, la Cueva de Nerja, presenta un registro constante en madera de esta especie entre finales del Pleistoceno y comienzos del Holoceno¹⁵⁸, aunque en los niveles más remotos, tal y como fue expuesto en el apartado anterior, éstos hayan sido en realidad considerados como contaminaciones holocenas.

La Cueva de Nerja es un yacimiento complejo que forma parte de un conjunto extenso de grutas localizadas frente a la costa del mar de Alborán (fig. III.17). El conocimiento que tenemos del resto de hábitats colindantes se limita a la existencia de una cartografía, acompañada por una breve referencia bibliográfica de los materiales, por lo que su estudio es un trabajo aislado. Es así como las tradiciones culturales de Nerja y su conjunto han sido fundamentalmente establecidas a partir del estudio de la cerámica (Impresa, Cardial Impresa-Almagra)¹⁵⁹.

¹⁵⁴ Magdeleine y Ottaviani, 1984.

¹⁵⁵ Reille, 1992.

¹⁵⁶ Se trataría de refugios climáticos particularmente termófilos, en altitudes impropias a la *Olea*. Reille, 1992.

¹⁵⁷ Cortés Sánchez *et al.*, 2008.

¹⁵⁸ Badal, 1998.

¹⁵⁹ Aura *et al.*, 2013, p. 54.

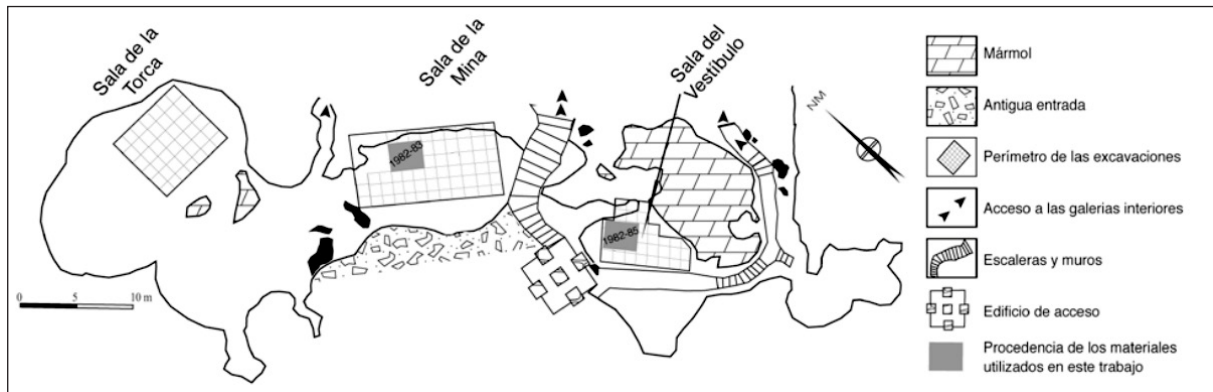


Fig. III. 17: Cueva de Nerja. Aura *et al.*, 2013, p. 56, fig. 2.

En cuanto a la vegetación local, ésta ha sido fundamentalmente estudiada a partir de los hallazgos antracológicos – por lo tanto madera empleada en la combustión. Los primeros testimonios de *Olea* parecen atestiguar hacia el 40 000 cal. BP, afianzándose en el último Máximo Glacial (Solutrense 25 570 y 18 810 cal. BP) en un contexto mesomediterráneo, junto al pino piñonero – en la franja litoral –, al pino salgareño y carrasco – en la sierra – y en general, al *Quercus sp. caducifolia*¹⁶⁰.

Sin embargo, su presencia será constante durante el Holoceno, con una fase importante de concentración durante el Dryas reciente (Epipaleolítico, 12 990 y 11 360 cal. BP). Esta fase parece estar marcada por condiciones medioambientales de tipo termomediterráneo seco, similares a las actuales, con una temperatura media anual alta (17-19°C) y un régimen de precipitaciones estacional y seco (300-600 mm)¹⁶¹. En este contexto vegetal parece confirmarse el claro dominio de formaciones arbustivas altas lideradas por el acebuche (*Olea europaea*) seguidas por fabáceas leñosas y *Pistacia*¹⁶².

La recolección de frutos ha sido a su vez ampliamente atestiguada en los niveles paleolíticos, con un predominio claro de los piñones. Estos han sido documentados, junto a huesos de acebuche, bellotas, pomos de rosáceas y leguminosas¹⁶³ (fig. III.18).

Es de destacar que una de las cuestiones principales en el estudio de este yacimiento fue la de discernir el empleo de los recursos vegetales identificados, lo cual es una ventaja en nuestro estudio. Presentamos aquí únicamente los resultados que conciernen la presencia de la *Olea*, así como las modalidades de su consumo.

¹⁶⁰ La presencia de *Olea* en Nerja es atestiguada desde el 40 000 cal. BP. Badal, 1990; Badal, 1998; Aura *et al.*, 2002.

¹⁶¹ Este tipo de vegetación debió instalarse al final del Tardiglacial y está plenamente constituida en el Holoceno antiguo, siendo la vegetación clímax de la zona. Badal, 1990.

¹⁶² Este grupo es muy diverso y reúne a más de 10 taxones. Entre ellos cabe destacar el madroño, el boj, las jaras, el romero, los enebros, los brezos y los frutales silvestres del grupo de las rosáceas como cerezos o servales, etc. Los *Quercus* (carrascas o encinas, robles y coscoja) tienen pocos restos, pero se documenta tanto el grupo de los caducifolios como el de los perennifolios. Finalmente, hay dos especies de pinos: el pino piñonero y el pino carrasco, también con pocos restos carbonizados, que parecen demostrar un descenso poblacional. Hay que subrayar, una vez más, que los pinos piñoneros debían de ser conservados como leña porque los habitantes recolectaban sus piñas para obtener y consumir sus frutos. Aura *et al.*, 2013.

¹⁶³ Es un registro similar al recuperado en otros contextos de grupos caza-recolectores de Iberia: Aura *et al.*, 2005, 2006; o en el Norte de África: Morales *et al.*, 2013.

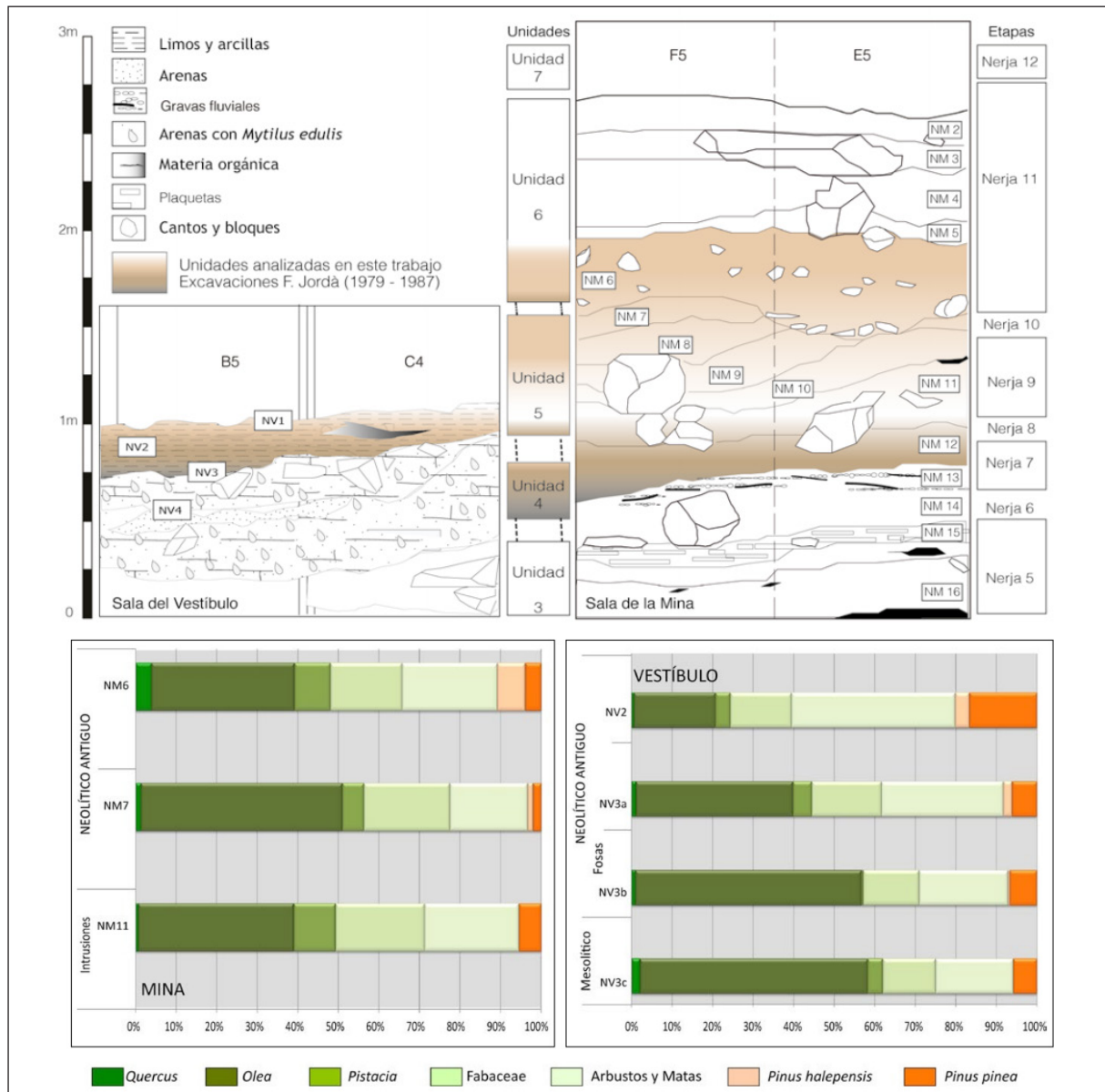


Fig. III. 18: Planimetría de las salas con indicación de la procedencia de los materiales y correlación litoestratigráfica del tramo estudiado en las salas de la Mina y del Vestíbulo. Aura *et al.*, 2013, p. 56, fig. 2.

Por los restos de combustión, parece evidente hablar de un uso de la madera de olivo acopiada para leña. Por su parte, en lo relativo a los endocarpos identificados, el consumo de olivas, humano o animal, no parece haber sido establecido con seguridad. Veremos en los apartados posteriores que esta dicotomía no es resuelta con el tiempo debido a la gran dificultad de estudiar los contextos ocupacionales en los periodos prehistóricos.

No obstante, en la Cueva de Nerja, la gran variedad de especies identificadas destinadas a la alimentación, supone una selección múltiple en la recolección, lo cual podría permitirnos teorizar sobre un consumo humano frente a un consumo animal – para el cual la diversidad suele ser más limitada. Por otro lado, en caso de confirmarse, no existe ningún análisis de contenido que nos permita confirmar la producción o el consumo de aceite, aunque esta posibilidad, a partir de la aparición de endocarpos de oliva, no pueda ser descartada.

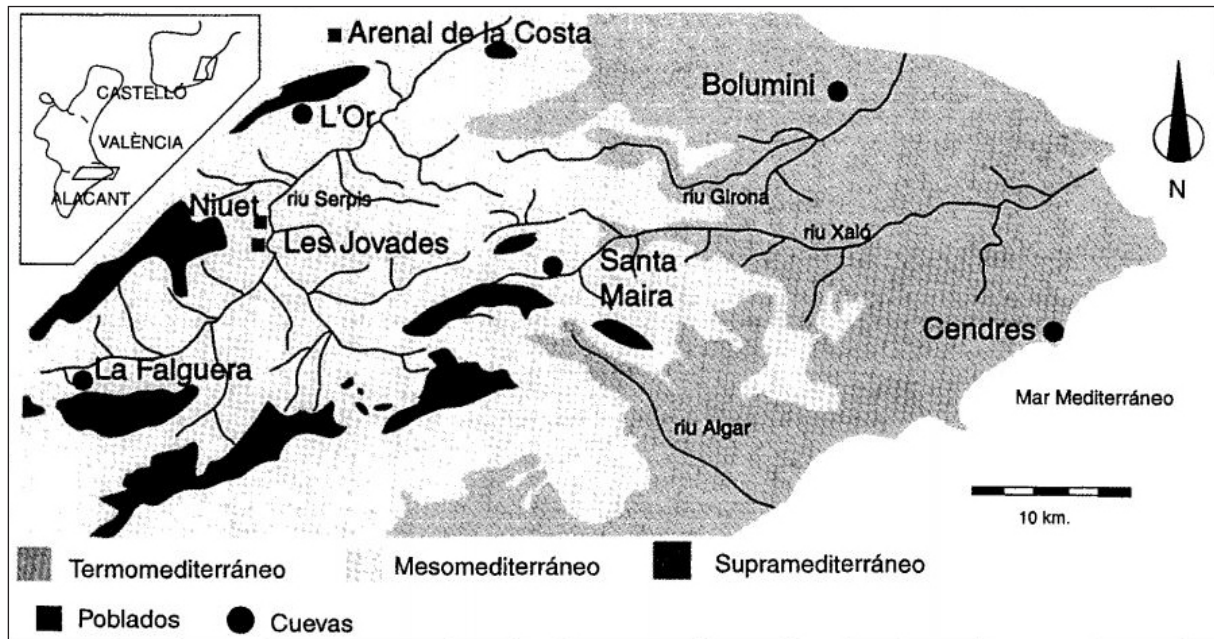


Fig. III. 19: Localización de las llamadas Cuevas Redil. Badal, 1999, p. 70.

Por lo tanto y en modo de conclusión sobre la producción oleícola en el asentamiento holoceno de Nerja, a pesar de la presencia de endocarpos, no han podido ser identificados útiles de transformación de los frutos. En forma de comparación citaremos las estructuras de conservación o de machacado de olivas halladas en el yacimiento coetáneo de Kfar Samir, (Israel)¹⁶⁴, – véase capítulo V.2 – los cuales podrían haber sido igualmente empleados en estas cronologías, puesto que se atestigua la presencia de la misma tecnología: recipientes cerámicos, objetos fabricados en esparto, etc.

Retomamos ahora la enumeración de los yacimientos holocenos que atestiguan del hallazgo de *Olea* en el sur peninsular, y es casi exclusivamente en esta región, donde los diagramas polínicos han podido revelar la continuidad de su presencia desde el final del Epipaleolítico. En el valle del Guadiana su presencia es constante desde el 9200 cal. BP, a pesar de haber sido identificado desde el 13 600 cal. BP, aunque de manera esporádica¹⁶⁵.

Para estas mismas cronologías tempranas (sobre 10 000 BP), la especie ha sido igualmente registrada en la Cova de Santa Maira¹⁶⁶, primer yacimiento mencionado del litoral oriental peninsular. De manera particular en Santa Maira, la *Olea* es dominante junto con el *P. halepensis*, incluso durante el periodo Atlántico, momento en que parece operarse un cambio en el contexto vegetal paralelo a la expansión de las especies termófilas¹⁶⁷. Su presencia es constante durante el Mesolítico y el Epipaleolítico, aunque en porcentajes reducidos.

¹⁶⁴ Galili *et al.*, 1997, p. 1142.

¹⁶⁵ Fletcher *et al.*, 2007.

¹⁶⁶ Aura *et al.*, 2006. Veremos el caso de Santa Maira con las Cuevas Redil.

¹⁶⁷ Badal, 1999.

No obstante, no será hasta el periodo atlántico, entre 8500 y 5500 BP aprox., cuando se produzca la verdadera expansión de la *Olea* en el Mediterráneo occidental. Las costas levantinas y andaluzas, pero a su vez y por vez primera, las costas atlánticas, nos brindan numerosos ejemplos que pasamos a enumerar.

La única limitación observada es climática, y de este modo, la mayor concentración de ejemplares se reúne al sur del paralelo 40°. La *Olea europea* var. *sylvestris* es un claro indicador termófilo y es frecuente y abundante en los yacimientos de estas cronologías situados en el actual piso termomediterráneo. Por el contrario, y tal como hemos podido observar, es raro hallarlo en yacimientos de Paleolítico superior situados en la misma franja bioclimática, lo cual supone una mejora generalizada de las condiciones medioambientales en esta época¹⁶⁸.

En la costa levantina, las identificaciones provienen de los yacimientos de Cova de les Cendres, Cova Bolumini, Cova Ampla del Montgó, Cova de la Recambra y Cova del Llop. El olivo, acompañado por otros taxones termófilos hace aquí su aparición hacia el 7500 cal. BP¹⁶⁹. En relación a los resultados polínicos, la *Olea* parece encontrarse de forma sistemática¹⁷⁰ en todos los niveles de estas cavidades. Ernestina Badal propone para los restos antracológicos de este conjunto de asentamientos la interpretación de que su abundancia esté relacionada con el consumo de hojas para la alimentación del ganado¹⁷¹.

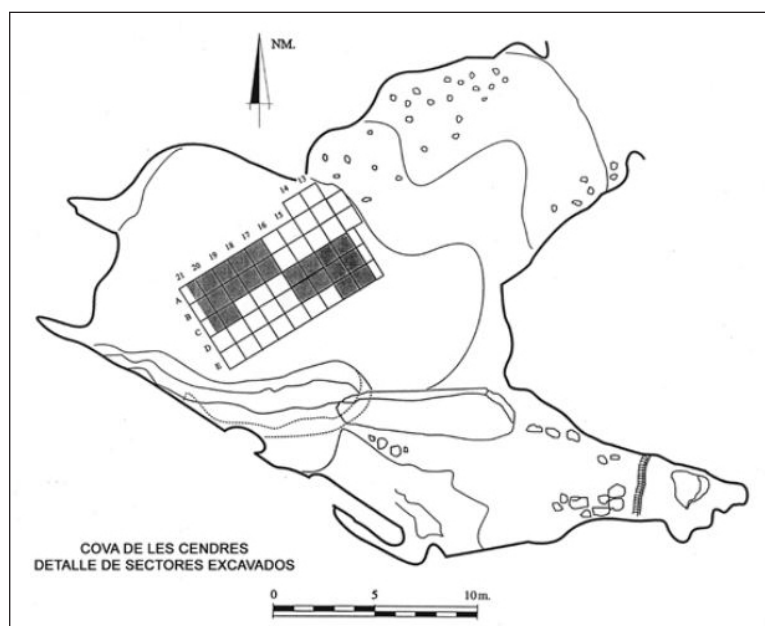


Fig. III. 20: Planta de la Cova de les Cendres Bernabeu y Molina, 2009a.

En Cendres (fig. III.20), los restos de *Olea* se encuentran a lo largo de toda su secuencia holocena en porcentajes importantes del orden del 20-30%. Es la especie más constante y abundante de toda la serie. Con el final de la glaciación y la llegada del Holoceno, la cavidad parece ser empleada como parte de una red de pastoreo estacional, empleándose como hábitat en los primeros momentos, para pasar, en el V milenio cal. a.n.e., a un uso de redil¹⁷².

¹⁶⁸ Carrión Marco *et al.*, 2010.

¹⁶⁹ Badal *et al.*, 1994.

¹⁷⁰ Es importante mencionar que el olivo ha sido aquí identificado como el ejemplar silvestre *Olea europaea* var. *Sylvestris* a partir de los análisis palinológicos. No obstante, se trata con toda seguridad de una identificación errónea. Sabemos por el capítulo I.8.3 que esta diferenciación solo puede ser determinada a partir de una presencia continuada de granos de polen en el diagrama.

¹⁷¹ Badal, 1999.

¹⁷² Badal, 1999.

Según la autora los grupos de pastores que ocuparon la Cova de les Cendres podrían haber practicado una poda sistemática de ramas jóvenes de acebuche con el objetivo de obtener ramón para el ganado, así parece avalarlo el pequeño calibre de las ramas carbonizadas encontradas en los niveles de redil. El sobrante de ramas, tras el ramoneo debió ser empleado como leña de combustión¹⁷³. (Recordemos aquí el apartado sobre los usos del olivo, III.2.1.2).

La práctica del forrajeo arbóreo está generalmente sugerida a partir de la presencia de coprolitos acompañada de determinados taxones en frecuencias elevadas. Sin embargo, la concentración de carbones en un hogar refleja un acto puntual en el tiempo, el de la última recogida de leña, y por lo tanto podrían existir ciertos problemas para hacer una valoración cronológica del paisaje vegetal a partir de ellos.

Es, no obstante, hacia el 6730 BP cuando se documentan por primera vez en la Cova de les Cendres evidencias de una actividad agrícola, convirtiéndose en uno de los primeros testimonios de estas tareas en la península Ibérica. Por ello, esta cueva será de nuevo detallada en el apartado siguiente sobre la presencia de la *Olea* en el Neolítico peninsular.

Durante la Edad del Bronce la cavidad pasará a tener un uso funerario, realizándose diversos enterramientos, y finalmente, en época Ibérica será frecuentada esporádicamente por las gentes que habitan en el poblado situado en lo alto de la Punta de Moraira¹⁷⁴.

Por su parte, la Cueva de Bolumini, presenta resultados antracológicos un tanto particulares, pero muy interesantes para nuestro estudio. Los taxones son poco variados y escasos, de los cuales la *Olea* representaría el 70%¹⁷⁵. Estos datos contrastan con los de Cendres o Santa Maira, donde la especie es identificada, pero en cantidades mucho menores¹⁷⁶.

Las interpretaciones a esta presencia importante de *Olea* han sido diversas. Por un lado, se ha considerado la posibilidad de una selección de la madera de olivo como combustible de uso mayoritario. No obstante, la práctica generalizada en la región parece la de diversificar los criterios de recogida de leña. Por tanto, una ocupación temporal de la cueva con recogida de leña estacional y disponible, la cual coincidiría con la fase de abandono fue la segunda teoría avanzada. Por último, la presencia de *Olea* podría estar relacionada con unas actividades productivas todavía desconocidas a falta de nuevos análisis. No obstante se sugiere por otro lado, su empleo en la alimentación del ganado¹⁷⁷. A pesar de que en la publicación no se hace mención de la presencia de huesos de oliva, el caso de Bolumini resulta interesante debido al elevado porcentaje de esta especie. Quizás nuevos enfoques podrían permitir nuevos resultados.

¹⁷³ Esta práctica ha sido atestiguada en el Rif en Marruecos. Trabajos de Peña-Chocarro *et al.*, 2000.

¹⁷⁴ Bernabeu y Molina, 2009b; Román y Villaverde, 2013.

¹⁷⁵ Mientras que los diagramas polínicos muestran porcentajes del 7% de *Olea*. Badal., 1990.

¹⁷⁶ Badal, 1999.

¹⁷⁷ Se documentaron dos niveles precerámicos atribuidos con cierta imprecisión (a causa de la escasez de material) al Paleolítico superior final, aunque la flora documentada parece corresponder a inicios del Holoceno. No se poseen dataciones radiocarbónicas (Guillem *et al.*, 1992). El nivel inferior (Vb) evidencia un paisaje abierto, con predominio de *Pinus* tipo *nigra* y *Juniperus* en el carbón (cerca de un 70 % entre ambos) y únicamente un 20 % de cobertura arbórea en el polen. Badal, 1995, 1999, p. 72.

El anteriormente mencionado conjunto de los Coves de Santa Maira presenta de nuevo testimonios de la *Olea* de entre su material arqueobotánico. Este grupo de cavidades se encuentra situado en la Solana de la sierra de Alfaro, en la comarca de La Marina Alta, a 640 m de altitud, asociado, a su vez, a los yacimientos del río Gorgos, l'Abric de La Falguera, y el Mas d'Is. Su interés principal radica en la presencia de este leñoso, desde el Epipaleolítico hasta el Neolítico.

Los taxones más frecuentemente recolectados por los grupos humanos que habitaron la Cueva de Santa Maira fueron las diferentes variedades de *Quercus*, tanto la caducifolia, como la perennifolia, y el *Juniperus* sp. De las especies de matorral, únicamente la *Leguminosae* y la *Olea europea* muestran una presencia más continua, aunque muy modesta. La escasez del olivo resulta curiosa en estos niveles holocenos, puesto que esta especie suele ser abundante en otros contextos antracológicos de los pisos termomediterráneo y mesomediterráneo inferior¹⁷⁸.

Si las zonas costeras levantinas y andaluzas peninsulares ya habían sido evocadas como posibles zonas refugio con presencia de *Olea* desde el Paleolítico medio, el litoral atlántico representa una verdadera novedad en cuanto a nuevas zonas de expansión durante el periodo del Holoceno medio o periodo Atlántico. De manera generalizada para la costa atlántica, la *Olea* aparece a menudo acompañada de *Pinus pinea* o de *P. pinaster* y de otros taxones, como por ejemplo *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *evergreen Quercus* sp., *Quercus suber*, *Rhamnus-Phillyrea*, etc.¹⁷⁹

Mencionaremos en estas páginas la presencia de la *Olea* en los yacimientos de los Murciélagos de Albuñol y el Rio Palmones¹⁸⁰, cercanos a las fuentes del Guadalquivir y Vale Pincel I, Abrigo da Pena d'Agua y Castelejo, en Portugal.

Al parecer, al norte del Tajo, abundan los afloramientos calcáreos en los que la *Olea europaea* desempeña un papel importante, mientras que, al sur, en las vastas planicies arenosas litorales, dominan el *Pinus pinea* y el *P. pinaster*, aunque en general, el estrato arbóreo es poco frecuente en esta zona, siendo más común un matorral alto¹⁸¹.

A modo de ilustración de esta dicotomía podemos mencionar dos yacimientos: en la fachada atlántica los resultados del análisis de los carbones procedentes de tres estructuras de combustión del yacimiento mesolítico de Ponta Vigia (Torres Vedras), con dataciones de 8850 ± 90 BP y 7670 ± 80 BP, muestran el uso exclusivo de pino marítimo¹⁸². Por su lado, en los obtenidos en Buraca Grande (Extremadura, Portugal) y Pena d'Agua (Torres Novas, Portugal), más hacia el interior, el taxón más frecuente es el acebuche, mientras que el pino parece estar ausente¹⁸³. Acompañan al acebuche arbustos y matorrales mediterráneos (jara, lentisco, aladierna-falsa y madroño, entre otros). Cabe señalar a su vez la presencia de roble, alcornoque y encina-coscoja, si bien siempre en bajas frecuencias.

¹⁷⁸ Badal, 1990.

¹⁷⁹ Carrión Marco, 2005b.

¹⁸⁰ Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007; Carrión Marco, 2005a.

¹⁸¹ Queiroz y Van Leeuwen, 2003.

¹⁸² Queiroz y Van Leeuwen, 2003.

¹⁸³ Figueiral y Terral, 2002.

Estas diferencias notables en el registro arqueobotánico son debidas, por un lado a las condiciones bioclimáticas en evolución – una implantación diferencial puede tener una influencia clara en el acceso a los recursos leñosos – así como a los distintos tipos de ocupación: Vale Pincel y Ponta Passadeira son yacimientos al aire libre – emplazados en la costa –, mientras que Pena d’Agua y Buraca Grande¹⁸⁴ son cavidades de montaña – situadas hacia el interior. Las distintas actividades allí realizadas influirían, a su vez en la elección de las especies vegetales¹⁸⁵.

A pesar de este patrón de comportamiento vegetal, existen algunas excepciones con respecto al hallazgo de la *Olea* en la vertiente atlántica. El yacimiento del Neolítico antiguo de Vale Pincel 1 ha ofrecido una cantidad muy modesta de carbones, procedentes en su mayor parte de estructuras de combustión de tipo hogares. En los yacimientos al aire libre los restos antracológicos no se preservan con facilidad, ya que frecuentemente son arrastrados por la lluvia¹⁸⁶. No obstante, de entre ellos, el pino es mayoritario, siendo la *Olea* un taxón escaso, pero presente, el cual a la luz de los hallazgos habría sido empleado, al menos, como material de combustión.

Por su parte, de entre los yacimientos de la costa atlántica, el Castelejo es de destacar en este estudio. En este yacimiento los nuevos datos antracológicos son excepcionales en el caso de la *Olea*; se trata del taxón predominante desde 9070-8590 cal. BP y durante toda la secuencia, con porcentajes entre 50 y 60%. No obstante, el detalle de estos resultados, así como las posibles aplicaciones y usos de esta especie en la vida cotidiana del asentamiento no han sido aún descritos en las diversas publicaciones¹⁸⁷.

Aquí acaba nuestro recorrido por la vertiente atlántica, para pasar a estudiar a continuación los escasos ejemplos de la presencia de la *Olea* en el noreste peninsular. Aquí, a pesar de la gran cantidad de estudios realizados en Cataluña, los hallazgos de *Olea* se muestran pocos en cantidad. Esta relativa ausencia ha sido relacionada con el límite bioclimático marcado por el paralelo 40° de la latitud N, a partir del cual la presencia de este árbol se convierte en aislada y discontinua¹⁸⁸. Al igual que hemos podido observar en la zona Ligur-Provenzal, la cual presenta latitudes semejantes, la presencia de esta especie no es constante en Cataluña hasta el 9500 cal. BP.

No obstante, se conoce un ejemplo de cronologías anteriores. En el yacimiento de La Cativera, en Tarragona, la vegetación potencial estaría formada por el encinar litoral o la maquia litoral de acebuche y palmito, puesto que la *Olea europaea* aparece asociada al *Quercus lentiscetum*, el cual ha sido fechado entre 11 135 y 7970 BP. Las especies acompañantes son a su vez plantas propias de zonas bioclimáticas cálidas: *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus lycioides*¹⁸⁹. No obstante, a pesar de atestiguar su presencia, no podemos teorizar sobre los posibles empleos del olivo, las publicaciones se centran únicamente en el estudio del paleoambiente.

¹⁸⁴ Este yacimiento será detallado en el apartado III.4.2.1 sobre la presencia de la *Olea* en la península Ibérica en niveles mesomediterráneos.

¹⁸⁵ Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007.

¹⁸⁶ Pérez Jordà, 2013, p. 94.

¹⁸⁷ Únicamente mencionados en Carrión Marco *et al.*, 2010.

¹⁸⁸ Se trataría del mismo límite observado en la zona Ligur-Provenzal y en el sur de Francia.

¹⁸⁹ Allué *et al.*, 2007.

A pesar de una presencia escasa, en Cataluña han sido atestiguados casos de singular importancia para la identificación de la *Olea*, como por ejemplo los yacimientos de Can Sadurní, Can Tintorer¹⁹⁰ o la Cova de l'Espérit.

La Cova del Espérit es un yacimiento situado en los Pirineos orientales y donde la presencia de *Olea* ha sido observada desde finales del Mesolítico, para llegar a alcanzar niveles del 30% del registro arqueobotánico hacia 7620–7380 cal. BP. En estas cronologías, ésta aparece acompañada por otras especies termófilas, como por ejemplo el lentisco o el *Rhamnus-Phillyrea*. De nuevo desconocemos los posibles usos de la *Olea* en este yacimiento. El resto de asentamientos catalanes serán estudiados en los apartados siguientes¹⁹¹.

III.4.2.1. La presencia de la *Olea* en la península Ibérica: el piso mesomediterráneo

Carbones de *Olea* han sido encontrados en niveles del piso mesomediterráneo en la Península, no obstante, en estos casos, la distribución de las especies así como su dinámica varían de los comportamientos observados en el piso termomediterráneo. Al parecer, su presencia estaría condicionada por una situación orográfica determinada – la cual permitiría una fuerte protección climática – como son, por ejemplo, el fondo de los valles o de las colinas soleadas.

En esta situación se encuentra la Cova de l'Or, ubicada en una zona de solana dominando el valle del Serpis (Alicante). En este yacimiento los niveles de *Olea* alcanzan porcentajes de un 10 a un 15%¹⁹² en toda la secuencia y de forma constante. Durante el Paleolítico superior la especie está acompañada por una vegetación mayoritariamente compuesta por pino salgareño (*Pinus nigra*), enebros, fabáceas y algunos *Quercus*.

Recordamos que según lo detallado en el capítulo I de esta tesis, en el apartado dedicado a la pertinencia de los estudios palinológicos en la identificación de la domesticación del olivo, un porcentaje del 10% de *Olea* en los diagramas, era sinónimo de su puesta en cultivo, y más si ésta era atestiguada de manera constante (véase apartado I.8.3). No obstante, éste no parece ser el caso de nuestro yacimiento, donde la presencia de los acebuches, en expansión, estaría en relación con la presencia de bosques de quercíneas.

No obstante, en los yacimientos de clima mesomediterráneo ubicados en el interior, como por ejemplo, La Falguera, su presencia se muestra esporádica¹⁹³. Se trata de un abrigo rocoso empleado como corral¹⁹⁴. Ésta ha podido ser confirmada gracias al hallazgo de las laminaciones de fuegos – estructuras-hogares compuestas por una capa inferior, generalmente sin restos arqueológicos de tierra rubefacta (restos de apagado del fuego), sobre la cual se apoya un nivel con numerosos restos orgánicos carbonizados. Estos niveles son el resultado de la práctica de la quema cíclica de los niveles de deshecho, para el acondicionamiento de la cavidad, de entre

¹⁹⁰ En lo que concierne a Can Sadurní, Can Tintorer, Ros, 1992.

¹⁹¹ Buxó 1997b, p. 279-280.

¹⁹² Badal *et al.*, 1994.

¹⁹³ García Puchol y Aura Tortosa, 2006.

¹⁹⁴ La morfología de estos niveles había sido ya descrita en otros yacimientos, tales como Arene Candide, Font-Juvénal, la Balma de la Margineda, Cova de les Cendres, Cova Bolumini, Cova Santa Maira, Cova del Parco, Cova de la Guineu, Cova del Vidre, El Mirador o La Vaquera, entre otros. Carrión Marco, 2005a.

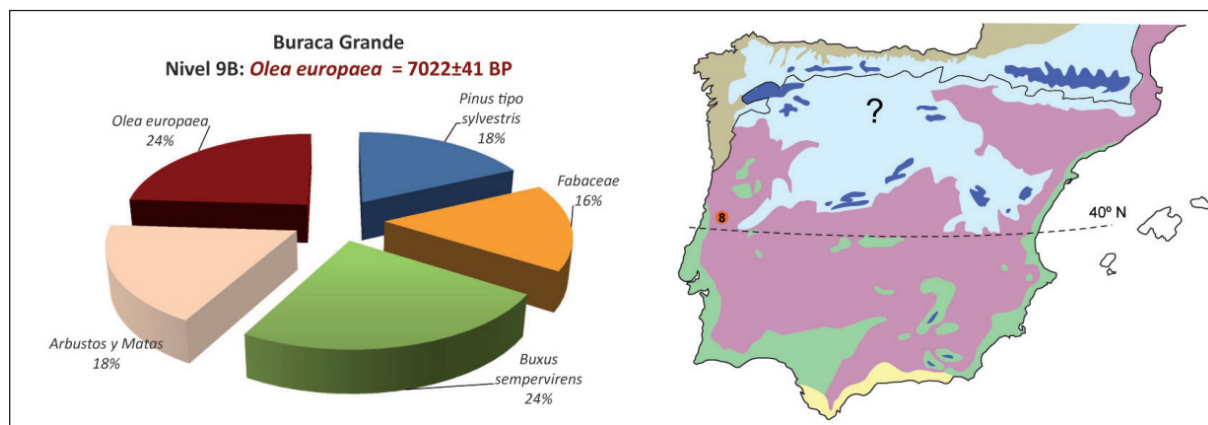


Fig. III. 22: Porcentajes de flora en el yacimiento de Buraca Grande, Portugal hacia finales del Holoceno, principios del Neolítico. Badal *et al.*, 2012, p. 268, fig. 6.

Este es el caso del yacimiento de la Cueva del Toro, en la zona del Valle del Guadalquivir. Con una ocupación continuada desde el Neolítico pleno hasta la Edad del Bronce, la *Olea* aparece en todas las fases de ocupación, aunque de forma poco abundante. La presencia de endocarpos carbonizados ha sido, a su vez, atestiguada¹⁹⁷ hacia 6500 BP. Gracias a estos hallazgos podemos confirmar el consumo de la oliva en este asentamiento, aunque no podamos ir más allá en consideraciones sobre una posible producción de aceite. Podemos pensar en su empleo en el forraje animal, así como en la alimentación humana de pastores u otros habitantes de las cuevas.

Sin embargo si el consumo humano fuera identificado, a partir de estos restos arqueobotánicos resultaría imposible distinguir entre el consumo directo de las aceitunas y una eventual extracción de aceite. Los análisis orgánicos podrían ser empleados en el estudio de las superficies de los recipientes cerámicos con este fin. En cualquier caso, los restos del consumo de olivas o de aceite, habrían sido posteriormente arrojados a la lumbre del hogar como deshecho y combustible. Tal y como ha sido detallado en el apartado III.2.2 los restos de pulpa y olivas son un carburante de gran eficacia y calidad, particularmente en contextos confinados, como las grutas, al no despedir humos durante la combustión¹⁹⁸.

De nuevo en esta zona, la *Olea* ha sido hallada en forma de carbón y de endocarpo en los yacimientos de Murciélagos de Zuheros y Polideportivo de Martos¹⁹⁹, donde su presencia es de nuevo puesta en relación con la penetración de condiciones climáticas mediterráneas a través del curso del río²⁰⁰. Estos yacimientos serán asimismo descritos en el apartado sobre la presencia de la *Olea* en el Neolítico, atestiguando así, de una continuidad en su empleo.

Formando todavía parte del nivel mesomediterráneo peninsular, mencionaremos dos yacimientos situados en el límite norte de esta región climática. Se trata de Buraca Grande (9290-8890 cal. BP) y de Montou (6180 cal. BP). Tal y como había sido señalado anteriormente, este yacimiento ha sido de gran utilidad para ilustrar las mejorías ambientales en las zonas de transición térmica de la vertiente atlántica. Este asentamiento es descrito a continuación (fig. III.22).

¹⁹⁷ Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2010.

¹⁹⁸ Véase apartado III.2.2. Tzedakis y Martlew, 1999, p. 42.

¹⁹⁹ Rodríguez Ariza, 1996; Gavilán *et al.*, 1997; González Urquijo *et al.*, 2000; Rovira Buendía, 2007; Buxó y Piqué, 2008.

²⁰⁰ Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2005.

De forma general en esta zona, los porcentajes de *Olea* son bajos (10%), siendo comparables a los de otras especies termófilas: el taxón dominante es el *Quercus*, de hoja perenne y caduca, y la proporción de *Olea* disminuye a medida que se sube en latitud.

No obstante, el asentamiento de Buraca Grande supone una excepción, puesto que esta especie ha sido hallada en niveles del 80% de frecuencia. Datos en el Holoceno²⁰¹, los restos son de naturaleza antracológica, por lo que pueden ser únicamente relacionados con actividades de combustión. Este abastecimiento podría ser debido a factores diversos: selección de una madera concreta y de uso mayoritario, o tratarse del resultado de una ocupación temporal con una recogida en función de las especies disponibles en el medio, etc.

Sin embargo a partir de los restos, no se han podido proponer empleos alternativos de la *Olea*: madera para la construcción, olivas para el consumo, producción de aceite... Las publicaciones y estudios sobre los restos botánicos de este yacimiento se centran fundamentalmente en la interpretación del contexto paleo-ambiental.

En este sentido, durante el Holoceno la *Olea* parece cada vez más asociada a la presencia de la “actividad humana en el territorio: su aparición se vería favorecida por una deforestación de la vegetación previa. La gestión del territorio en las prácticas ganaderas y agrícolas potenció una modificación drástica de las formaciones vegetales y es probable que los fuegos recurrentes de las zonas agrícolas y pastorales potenciaran la extensión de los matorrales antrópicos²⁰²”.

La llamada “estepa cultural²⁰³” en Portugal es detectada gracias a la identificación de los brezales (*Erica*), piornales (*Fabaceae*) y jarales (*Cistus*). Estos matorrales se expanden de forma muy clara a partir del final del Neolítico; mientras que durante la Edad del Bronce se constituyen las formaciones arbustivas, las cuales parecen estar muy expandidas y perfectamente adaptadas a las alteraciones antrópicas del territorio (incendios, pérdida de suelo, espacios abiertos...) ²⁰⁴. Esta situación parece extenderse al conjunto de yacimientos mesomediterráneos.

²⁰¹ Este yacimiento ha sido anteriormente mencionado en el apartado sobre la presencia de la *Olea* en el Paleolítico. Sin embargo, siendo tan frecuente en los niveles holocenos, su presencia en niveles anteriores ha sido achacada a una contaminación intrusiva entre los estratos. Figueiral y Terral, 2002, p. 260.

²⁰² Buxó y Piqué, 2008.

²⁰³ Ramil Rego, 1993.

²⁰⁴ Carrión Marco *et al.*, 2012, p. 220.

III.5. LA PRESENCIA DE LA *OLEA* Y LOS PRIMEROS TESTIMONIOS DE LA OLEICULTURA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE EL NEOLÍTICO

El Neolítico supone la aparición de un nuevo sistema económico en el que la agricultura y la ganadería constituyen las bases de la producción de alimentos. Con el comienzo de las prácticas agropecuarias, la transformación del paisaje es distinta a la acaecida durante el periodo de fluctuaciones climáticas de finales del Paleolítico. Hasta este momento, la influencia antrópica sobre el paisaje había sido poco destructiva con el medio y poco perceptible en el registro material. A partir del Neolítico, son varios los factores – demográfico y tecnológico, fundamentalmente – que inciden en la mutación del paisaje rural antropizado y que vienen a influir en la dinámica natural de cada región.

En general, una de las primeras evidencias del impacto antrópico es el retroceso progresivo de las formaciones vegetales dominadas por *Quercus perennifolia*, y la expansión de los pinares. Por su parte, la dinámica de la *Olea* parece ser similar a la comentada para el pino carrasco (*Pinus halepensis*), aunque su distribución queda más restringida al piso termomediterráneo²⁰⁵.

La densidad demográfica incide directamente sobre las características del paisaje. Tanto los grupos cazadores-recolectores, como agrícolas, amplían su intervención en el medio, a medida que la población aumenta, al intensificar la captación o la producción de alimentos. Por su parte, el grado de desarrollo tecnológico de cada grupo humano influye con intensidad diferente en el contexto vegetal: por ejemplo, la aridificación del terreno, debido al empleo de los incendios de remoción, sería una de las consecuencias de la colonización de terrenos agrícolas o de pastoreo.

Tal y como ha sido mencionado con anterioridad, las primeras evidencias de la actividad agrícola en la península Ibérica han sido identificadas en los yacimientos arqueológicos del este peninsular, más concretamente en la zona de Alicante: hacia 6700 BP en Cova de les Cendres y Cova de l'Or, o a partir de 6500 BP, en otras zonas de la fachada mediterránea, como por ejemplo, La Falguera, el Mas d'Is o la Cueva de Nerja.

En estos asentamientos, la *Olea* ha sido identificada en proporciones y usos diversos, que pasaremos a desarrollar a continuación. La comprensión del sistema agrario desarrollado en la península Ibérica podría permitirnos identificar el papel económico y cultural desempeñado por esta especie, así como discernir su probable puesta en cultivo durante las primeras fases del Neolítico peninsular²⁰⁶.

En este sentido y para este periodo, los datos arqueológicos reflejan un sistema agrícola complejo y evolucionado: las primeras poblaciones neolíticas practicaban una agricultura basada en el cultivo de cereales y de leguminosas. Estos productos eran acompañados por el consumo de frutos de origen local. Algunos autores, con los cuales coincidimos, afirman que la puesta en cultivo de los frutales, entre ellos el olivo, podría haberse originado durante el Neolítico peninsular²⁰⁷.

²⁰⁵ Carrión Marco *et al.*, 2010.

²⁰⁶ Pérez Jordà, 2013.

²⁰⁷ Buxó y Piqué, 2008; Rovira Buendía, 2007.

No obstante, no podríamos estar más de acuerdo con las palabras de Ramón Buxó y Raquel Piqué²⁰⁸, al constatar que el estudio de los orígenes de la implantación de la *Olea* (tal y como ocurrió en el caso de los estudios sobre la genética) ha conducido a ampliar el espectro de testimonios, científicos y materiales, en la comprensión de la puesta en cultivo de la especie, así como en el estudio de los inicios de la producción oleícola en la península Ibérica.

Por lo tanto, en el estudio de la oleicultura peninsular neolítica, la búsqueda de testimonios indirectos – como por ejemplo estudios genéticos –, una investigación más centrada en la proposición de tecnologías locales de transformación de la oliva de tipo artesanal – distintos de los conocidos en oriente – así como la multiplicación de los análisis químicos orgánicos, los cuales podrían atestiguar la existencia de la producción oleícola en cronologías remotas – sin necesidad de depender de un registro arqueobotánico en ocasiones escaso y no siempre concluyente–, son las pistas a privilegiar en investigaciones futuras.

Pasamos a continuación a describir el conjunto de yacimientos neolíticos peninsulares – fechados entre 6000 y 3000 BP – que ofrecen testimonios de la presencia y del empleo de la *Olea*. Éstos serán acompañados por la presentación de ciertos asentamientos, muy escasos, los cuales, sin haber ofrecido evidencias de la transformación de la oliva, ponen de manifiesto la puesta en marcha de sistemas de transformación de productos agrícolas, los cuales podrían ser asimilados a tecnologías de producción oleícola.

En el estudio de este apartado III.5 nos remitiremos al cuadro sinóptico 3, así como al mapa 3, situados en el bloque de anexos de esta tesis. A continuación una mapa con los principales yacimientos neolíticos peninsulares muestreados hasta 2008.

III.5.1. EL SURGIMIENTO DE LA AGRICULTURA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA: LAS ESPECIES CULTIVADAS

Comenzaremos este apartado afirmando que el registro arqueobotánico es más abundante que el del periodo anterior, lo cual permite un mejor conocimiento de las estrategias de explotación del medio vegetal.

En su conjunto, el panorama peninsular es múltiple y variado. No obstante, se puede hablar de una cierta uniformidad en lo que respecta a la presencia de cereales. Éstos aparecen, sin duda, como cultivo mayoritario desde el inicio de la domesticación de las especies vegetales²⁰⁹.

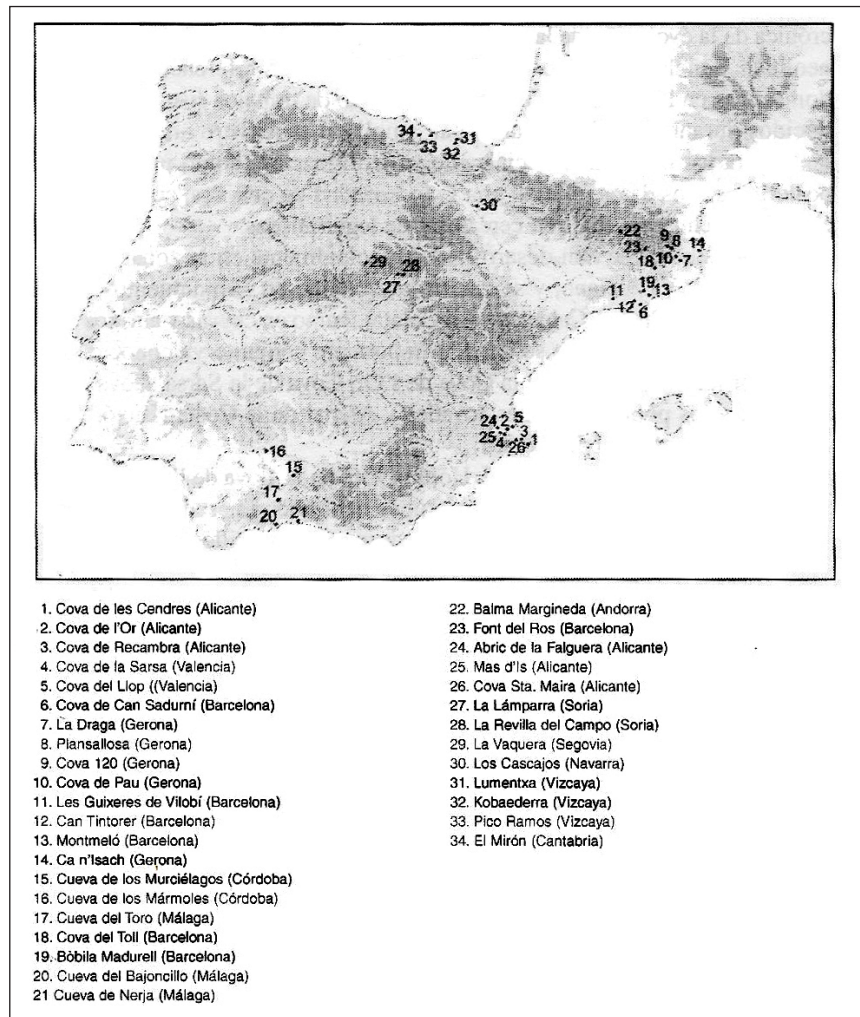
El cultivo de las leguminosas, generalizado aunque escaso con respecto a los cereales (en porcentajes del 10%), suele estar representado en la mayor parte del territorio, aunque con un registro menos destacado en el interior de la Meseta²¹⁰.

²⁰⁸ “Molt sovint els estils ceràmics s’han utilitzat com a únic criteri per construir distincions culturals les quals s’han de buscar, al nostre entendre, en un nombre més ampli d’evidències arqueològiques (com patrons d’assentament, bases subsistencials i organització social)». Por otro lado, los autores comparten la idea de que hasta la fecha existe una notable ausencia de estudios carpológicos y se cuenta, por tanto, con muy pocos datos Molist *et al.*, 2003, p. 37.

²⁰⁹ Pérez Jordà, 2013.

²¹⁰ Las leguminosas están, sin embargo, menos representadas que los cereales en el registro arqueológico. Para este hecho se han buscado numerosas interpretaciones, como pueden ser las modalidades de almacenaje y consumo. Una de las más comúnmente aceptadas es la falta de registro carpológico debido a las actividades taxonómicas, de producción y almacenado en relación con estos cultivos. Dennell, 1974.

Fig. III. 23: Principales yacimientos de época neolítica con restos de plantas cultivadas. Buxó y Piqué 2008, fig. 14.



Las leguminosas son el mejor complemento de esta dieta cerealística, ya que poseen una elevada cantidad de proteínas²¹¹. Proporcionan además, el aporte necesario en nitrógeno para el suelo²¹². Otra de las características que le hacen combinar con los cereales, es su pertenencia a otra estación de cultivo. Se suelen emplear, igualmente en la alimentación de los animales²¹³.

Uno de los factores particulares en cuanto a la domesticación de las especies vegetales en la península Ibérica es la introducción de la adormidera y del lino, con una distribución fundamentalmente centrada en el interior peninsular, tanto en el norte de la Meseta, como en el interior de Andalucía. Estos productos son habituales en el mundo centroeuropeo, por lo que los autores creen necesario explorar posibles contactos entre estos dos territorios con el fin de justificar esta particularidad. No obstante, los hallazgos siguen siendo relativamente pobres, y con el tiempo, el conocimiento sobre su presencia puede evolucionar²¹⁴.

²¹¹ Jacquat, 1988.

²¹² Alonso Martínez, 2000.

²¹³ Pérez Jordà *et al.*, 2001.

²¹⁴ Buxó y Piqué, 2008, p. 153.

Asimismo, la producción de la adormidera y del lino en estas fechas remotas es un elemento importante en la diversificación de la producción agrícola, pero fundamental en lo que concierne el estudio de una producción de materias grasas: las semillas de estas dos especies pueden ser utilizadas para la obtención de aceites. A su vez éstas pueden ser empleadas como simiente alimentaria o en forma de fibras en la fabricación de tejidos.

Con respecto al olivo y a la producción oleícola, su presencia puede generar dos lecturas bien distintas aunque probablemente complementarias. El cultivo del lino y la producción de su aceite podrían, por un lado, haber restado protagonismo a la producción temprana de aceite de oliva, al tiempo que habrían transmitido o compartido técnicas similares de procesado del fruto – o de la semilla –, como por ejemplo, los sistemas de molienda, de prensado o de decantación.

No obstante y de manera semejante al caso del olivo, no existe todavía un verdadero consenso en el establecimiento de la cronología del cultivo del lino, ni de la adormidera. Ésto es principalmente debido a la dificultad de diferenciar los individuos silvestres de los domesticados y de localizar los orígenes geográficos de esta domesticación²¹⁵.

III.5.1.1. Tipos de asentamientos

Un rápido análisis del tipo de asentamientos identificados en el Neolítico peninsular podría ser de una gran utilidad en la comprensión del nivel tecnológico de las sociedades sometidas a estudio, así como de la posible identificación los sistemas de transformación agrícola.

Tal y como fue esbozado en el apartado sobre el Holoceno, en la península Ibérica existen dos tipos de asentamientos mayoritarios en las primeras fases del Neolítico: los asentamientos al aire libre y los hábitats en cuevas, los cuales pasarán progresivamente a convertirse en rediles.

En ambos casos han sido observadas las mismas características taxonómicas – así como tecnológicas –, aunque los asentamientos en abrigos rocosos estén relacionados con un espectro más restringido de actividades agropecuarias, sin duda debido a ser ocupaciones de tipo temporal. No obstante, paradójicamente, estas cuevas suelen ofrecer una mejor conservación de las muestras, las cuales se compone principalmente de semillas y frutos procedentes del procesado continuo de productos vegetales destinados a la alimentación humana y animal. La mayoría de los restos aparecen carbonizados, como consecuencia del contacto directo con el fuego, ya sea por razones accidentales, debido a una manipulación culinaria o en relación con el acondicionamiento periódico del abrigo.

El abandono de las cuevas como zona de hábitat y su transformación en lugar de estabulación parece ser un patrón generalizado en la Península en el tránsito hacia el V milenio²¹⁶. Sin embargo, resulta difícil diferenciar entre ambos tipos de ocupaciones. Los autores parecen coincidir al caracterizar los niveles de corral a partir de la presencia de un porcentaje elevado de plantas silvestres, como por ejemplo las bellotas o las aceitunas, las cuales han sido a menudo puestas en relación con el ramoneo de ovicápridos.

²¹⁵ Stika y Jurich 1999; Rovira Buendía, 2000.

²¹⁶ Pérez Jordà, 2013, p. 10.

No obstante, si este uso ha sido bien atestiguado, no deberíamos limitar una posible interpretación sobre el consumo humano de la oliva, y de manera particular, cuando parte del material arqueobotánico atestigua de una presencia humana en el asentamiento, gracias al hallazgo de cereales y leguminosas domesticadas de consumo humano.

Por su parte, los resultados obtenidos en los asentamientos al aire libre son desiguales, aunque en general, la presencia de materiales es escasa, tanto en los niveles de ocupación inicial como en los que a partir del IV milenio cal. BC conservan estructuras excavadas, como las fosas y los silos. Según Pérez Jordà, esto es fundamentalmente debido a que los poblados estaban generalmente realizados en materiales ligeros y perecederos, los cuales, tras su abandono, no han favorecido la conservación de los restos²¹⁷.

III.5.2. LA *OLEA* EN LOS YACIMIENTOS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA, EL VI MILENIO A.N.E.

Pasamos a continuación a enumerar y analizar el conjunto de yacimientos peninsulares en haber librado restos de *Olea*. Éstos se conservan principalmente en forma de carbón leñoso o de endocarpo²¹⁸. Cabe destacar que ningún análisis orgánico para la identificación de la presencia de aceite ha sido efectuado en los yacimientos de este periodo.

El nutrido conjunto de yacimientos estudiados en la Península ha permitido evidenciar la diversidad paisajística existente durante el Neolítico. Ésta se caracteriza por la presencia dominante de bosques de caducifolios en el norte, mientras que en el sur predominan las especies vegetales esclerófilas²¹⁹.

En la costa oriental peninsular, la Cova de les Cendres (Alicante) es un yacimiento de gran importancia en el estudio del paleoambiente y de la economía prehistórico peninsulares, particularmente debido a su prologada secuencia material²²⁰. Se trata de una gran cavidad de origen kárstico situada sobre un acantilado entre el Cap de la Nau y la Punta de Moraira. Previamente mencionado en el capítulo sobre el Pleistoceno, el asentamiento presenta una ocupación constante durante el Holoceno, la cual se intensifica entre el Neolítico (5650-5570 cal. BP) y la Edad del Bronce (2180-1980 cal. BP).

²¹⁷ Como es el caso, entre otros, del Mas d'Is. Pérez Jordà, 2013, p. 70.

²¹⁸ A pesar de que, tal y como detallamos en el capítulo sobre la pertinencia de la diferenciación entre el olivo silvestre y el domesticado I.4.1., la distinción entre el oleastro y el olivo no es en ningún caso determinante, además los estudios morfométricos realizados no han podido ser concluyentes.

²¹⁹ No obstante existen ciertas excepciones, las cuales son la prueba de la existencia de condiciones climatológicas particulares y muy significativas, como por ejemplo, la Cova de Can Sadurní, Mines de Gavà o el Barranc de Fabra, situados al margen de las regiones termófilas – en el litoral costero, al sur del río Llobregat –, donde la encina coscoja y el acebuche son los taxones más consumidos, acompañados de arbustos propios de las formaciones de encinar y de maquia. Buxó y Piqué, 2008, p. 105. A su vez, una serie de yacimientos mesolíticos han librado restos de *Olea* en forma de endocarpos. Se trata del Roc del Migdia, el Abric del Gai, la Font del Ros, el Cingle Vermell y Sota Palou, igualmente en Cataluña (Buxó, 1997a, p. 143). En una primera fase, la totalidad de taxones vegetales documentados pertenecen a frutos silvestres: endrinas, avellanas, bellotas, nueces, piñones y peras. A partir del VI milenio a.n.e. se documenta la presencia de cereales (trigo común/duro, cebada desnuda y vestida, etc.) y de leguminosas (guisantes, guijas, lentejas y habas), todos ellos domesticados. Por lo que respecta a los frutos, los cuales son publicados como silvestres, es de destacar la presencia de bellotas, uvas, aceitunas y majuelas (Rovira Buendía, 2007, p. 313).

²²⁰ Los estudios de Ernestina Badal, Ramón Buxó, Joan Bernabeu y Valentín Villaverde, Universidad de Valencia, son fundamentales en el análisis de este abrigo. Comenzamos nombrando Bernabeu y Molina, 2009a.

Este amplio registro material permite estudiar las tendencias del aprovechamiento antracológico del entorno vegetal a lo largo del tiempo. En este contexto, los restos de *Olea* destacan a lo largo de toda su ocupación, en porcentajes importantes del orden del 20-30%²²¹.

A partir de cronologías neolíticas y de la aparición las primeras evidencias de una actividad agrícola – uno de los primeros testimonios en la península Ibérica –, de entre los taxones identificados pueden ser mencionados, en orden de frecuencia descendente, los cereales (trigos desnudos, cebada vestida y desnuda y escaña, la cual solo aparece en la primera fase neolítica para luego desaparecer), las lentejas y los guisantes, hallados en mayor concentración frente a las habas y las guijas. Por último, de entre los frutos, han sido identificadas las olivas y las bellotas²²².

El estudio del registro material del periodo Neolítico inicial permitió caracterizar la ocupación de este abrigo como el de un hábitat. No obstante, la cueva pasará posteriormente a ser empleada como lugar de estabulación. Esta evolución ocupacional fue atribuida a la reducción cuantitativa de los restos, así como a la aparición de cereales de tallo largo y un aumento pronunciado de restos de *Olea* en forma de carbón y endocarpos²²³. Éstos han sido asociados al consumo de forraje animal: según E. Badal los grupos de pastores que ocuparon la Cova de les Cendres podrían haber practicado una poda sistemática de ramas jóvenes de acebuche con el objetivo de obtener ramón para el ganado. Tras la ingestión de hojas y tallos, los restos vegetales habrían sido utilizados como combustible. La carbonización de ramas de pequeño tamaño y de huesos de olivas así parecería indicarlo: éstos fueron interpretados por la autora como los frutos todavía adheridos al follaje²²⁴.

No obstante, algunas dudas surgen con respecto a esta conclusión. El hecho de que la *Olea* en forma de fruto esté también presente en la primera fase de ocupación de la cueva, la cual es empleada como lugar de habitación, es un primer indicio de la práctica del consumo humano de aceitunas. Por otro lado, una mejor conservación de los endocarpos en la segunda fase, debido a su combustión junto a las ramas, podría ser la causa del aumento de los restos de *Olea* durante esta ocupación, independientemente de las modalidades de su uso.

En último lugar, el hallazgo de los endocarpos en niveles de quema y limpieza de la cueva, podría tener en mi opinión, una interpretación diferente a la anteriormente descrita. Por una parte, en caso de pertenecer a restos de ramoneo animal, los frutos habrían sido ingeridos con las de hojas, por lo tanto estarían ausentes del registro material. Por otro lado, resulta aquí interesante sugerir la posibilidad del empleo de los orujos o restos del consumo de olivas, como combustible, ya sea tras un consumo en forma de aceitunas o de aceite. En este último caso, los endocarpos contendrían una cantidad suficiente de pulpa, como para justificar su empleo como fuente de energía (véase apartado sobre los usos del olivo III.2.2).

²²¹ Tal y como ha sido detallado en el capítulo anterior, en la Cova de les Cendres fueron identificados escasos restos antracológicos de *Olea* asociados, en un primer momento, con los niveles solutrenses. No obstante, tras su estudio, éstos fueron considerados como intrusivos. Los diagramas polínicos parecen atestiguar la presencia constante de *Olea* a partir del 7500 cal. BP en todos los niveles de estas cavidades. Badal, 1998.

²²² En los estudios arqueobotánicos, los materiales fueron flotados manualmente durante el desarrollo de los trabajos de excavación. Buxó, 1997b.

²²³ Badal, 1998.

²²⁴ Badal, 1998, 1999.

Durante la Edad del Bronce la cavidad pasará a tener un uso exclusivamente funerario, para finalmente, en época Ibérica ser esporádicamente frecuentada por las gentes que habitan en el poblado situado en lo alto de la Punta de Moraira²²⁵.

Otras secuencias levantinas, aunque menos extensas, reflejan estas mismas tendencias en la explotación de la madera de *Olea* como combustible, siendo igualmente relacionado con un ramoneo arbóreo animal previo: de nuevo carbones y en ocasiones endocarpos han sido descubiertos en hogares, conservados tras la quema. Por lo tanto, podemos emitir de nuevo las mismas reservas e hipótesis: ¿se trataría de un consumo de olivas mayoritariamente animal, o humano? ¿Podemos imaginar una fabricación de aceite incipiente a partir de la hipótesis de una reutilización de los orujos como fuente de energía? Pasamos a continuación a describir el conjunto de estos hallazgos.

En Alicante, La Falguera, Cova de l'Or, Cova de Santa Maira, Cova Bolumini y Cova Ampla; y en la comarca de La Safor (Valencia), la Cova del Barranc del Llop, la Cova de la Recambra y la Cova Bemarda, permiten observar un cambio en el contexto vegetal a partir del Neolítico. En ellas se atestigua un abundante empleo de robles y encina-coscoja en niveles anteriores a 6700 BP, los cuales serán progresivamente reemplazados por el pino carrasco y el acebuche, así como por especies arbustivas, como el brezo, hacia finales del Neolítico. Estos datos han sido avalados por la presencia constante de *Olea* en los diagramas polínicos²²⁶. Esta transformación vegetal ha sido identificada como un indicador de la creciente antropización del paisaje, consecuencia del progresivo avance de la agricultura y la ganadería.

En cuanto al consumo de frutos, es de destacar que en la Cova de l'Or, junto con la *Olea*, fueron halladas restos de pepitas de uva, fechados en el Neolítico antiguo²²⁷. A su vez, la Cova de la Recambra ha librado restos de carbones de *Olea*, mayoritarios en este registro, así como un endocarpo de oliva²²⁸, prueba de un consumo de aceitunas, aunque los autores no hayan especificado sobre qué pauta.

Por su parte, en el Abric de la Falguera, cavidad de pequeño tamaño en el término municipal de Alcoi²²⁹ (fig. III.24), la riqueza de las muestras es importante, demostrando una variedad material mayor que en el resto de cavidades empleadas como corral. Esta modalidad de ocupación ha sido atestiguada por la presencia constante de esferolitos. Sin embargo y por otro lado, esta utilidad no debió de ser exclusiva, puesto que han sido hallados fragmentos de cerámica y de sílex, por lo que se debe imaginar una presencia humana, aunque de tipo estacional.

Los restos materiales, conservados por carbonización y mineralización, presentan una predominancia de cereales (trigo desnudo) y en menor medida de leguminosas, ambos ya cultivados. Los frutos, considerados como silvestres incluyen taxones muy diversos: bellotas, lentisco y en menor cantidad *Juniperus*, *oxycedrus*

²²⁵ Román y Villaverde, 2011.

²²⁶ Badal, 1989, 1999; Badal *et al.*, 1994.

²²⁷ Pérez Jordà, 2013, p. 64. No obstante, en su tesis, este autor no menciona la existencia de restos de *Olea*, los cuales son mencionados por Buxó y Piqué, 2008.

²²⁸ Buxó, 1989.

²²⁹ García Puchol y Aura Tortosa, 2006.

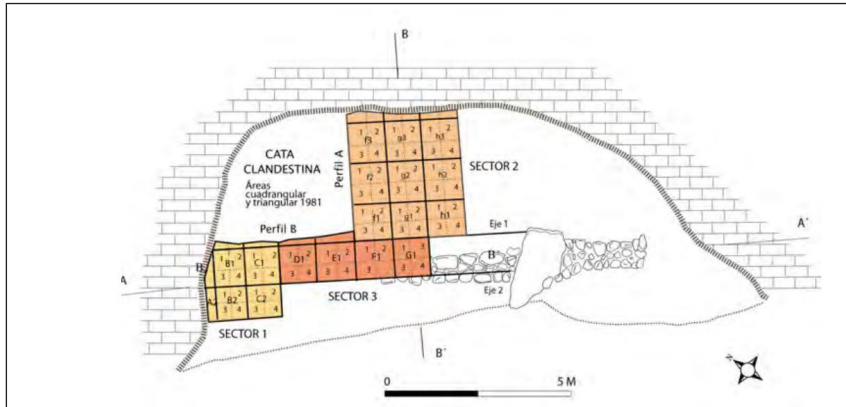


Fig. III. 24: Planta del Abric de la Falguera. García Puchol y Aura Tortosa, 2006.

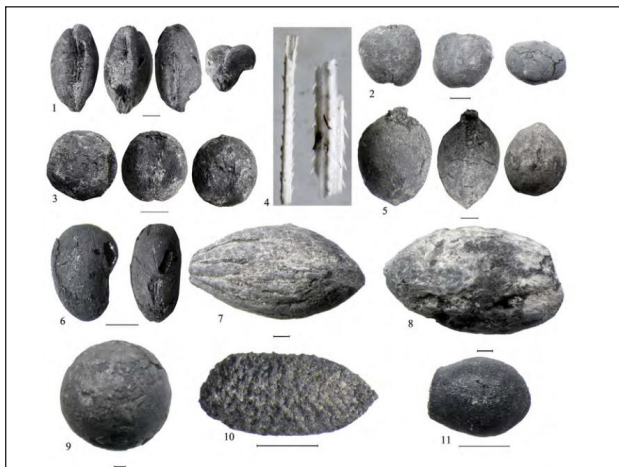


Fig. III. 25: Materiales de l' Abric de Falguera. 1. *Triticum monococcum*, 2. *Pistacia* sp., 3. Leguminosa, 4. Barbas cereal, 5. *Prunus mahaleb*, 6. *Medicago* sp., 7. *Olea europaea*, 8. *Quercus* sp., 9. *Quercus faginea*, 10. *Sambucus racemosa/nigrus*, 11. *Taxus baccata*. Pérez Jordà, 2013, p. 68.

y *Olea*²³⁰. A estas se añaden las malas hierbas que pudieron llegar con los cultivos o a través los excrementos de animales. La presencia de los frutos ha sido interpretada como la de especies recolectadas para consumo, sin especificar si se trataría del humano o el animal (fig. III.25)²³¹.

Sobre uno de los endocarpos carbonizados de aceituna descubiertos fue realizada una datación de C14, la cual dio como resultado una fecha de 7410 ±70 años BP (6380-6170 BC). Esta cronología es coincidente con la atribución mesolítica de los artefactos hallados en los estratos II y III, la cual marca el inicio de la secuencia de habitación de la cueva²³².

A la luz de los hallazgos, el consumo de olivas habría sido constatado desde el principio de la ocupación, a pesar de no poder definir el tipo de procesado: salmuera para olivas o prensado para el aceite. Se trataría, no obstante, de uno de los primeros ejemplares de explotación olivícola con fines alimenticios atestiguados en la península Ibérica²³³. No existe, sin embargo, ningún testimonio evidente de una posible producción de aceite, el cual, en este caso y en relación con la tecnología oleícola conocida en el Mediterráneo, presentaría la forma de simples morteros o de recipientes cerámicos, o de esparto, donde estrujar las olivas, para luego recoger el aceite en superficie, mediante un simple cazo, una fibra o a mano.

²³⁰ Las primeras noticias sobre la presencia de materiales carpológicos proceden de la publicación de un hueso de aceituna (Barton *et al.*, 1990), recuperado en los niveles epipaleolíticos de la cavidad. Durante los trabajos de excavación de 1998-2001, se procedió a recoger de forma sistemática muestras de las diferentes U.E., tratando después el sedimento con una máquina de flotación. Pérez Jordà, 2006..

²³¹ Carrión Marco, 2006.

²³² García Puchol y Aura Tortosa, 2006.

²³³ En los casos precedentes todos los hallazgos fueron publicados como taxones de consumo animal, a pesar de la opinión contraria expresada en este trabajo.

En Cataluña ha sido documentado uno de los yacimientos pertenecientes este periodo y a su vez, uno de los más destacables de la Península es el asentamiento de La Draga. En él fue conservada, gracias a su implantación en un medio anaeróbico, una de las colecciones más importantes de objetos fabricados en materiales orgánicos, y más concretamente en madera de toda Europa. Situado en el municipio de Bañolas, Cataluña, se trata de un yacimiento lacustre, cuya anegación parcial facilitó la conservación de unos 2000 objetos y elementos constructivos pertenecientes al Neolítico del norte peninsular.

La gran diversidad del mobiliario permitió estudios de una gran riqueza sobre las prácticas agrícolas, constructivas, económicas y sociales de los grupos humanos del V milenio a.n.e. Junto con los materiales de construcción: troncos, vigas, tablones, cuñas de madera, etc., fueron documentados instrumentos agrícolas, los cuales son considerados como la categoría mejor documentada. Entre otros, son mencionados mangos de hoz, palos apuntados y biapuntados, mangos de azuela, etc.

A su vez, las cucharas, espátulas, peines, bastidores y otros recipientes de la vida cotidiana, fueron hallados junto con diversos objetos en esparto realizados en cestería, cuerdas, etc. Por otro lado, no faltaron al registro, las armas, como por ejemplo arcos, puntas de proyectil, puntas de mazas, etc.

De todas las especies vegetales arbóreas presentes, 17 taxones fueron identificados (fig. III.26): boj, arce, madroño, vidalba, cornejo, avellano, junípero, laurel, pino, *Rosaceae/Maloideae*, álamo, roble, encina, sauce, saúco, tejo y tilo.

No obstante, si en las publicaciones aparecidas durante los primeros años de estudio, el olivo era mencionado de entre los ejemplares leñosos empleados como material de construcción de uno de los arcos descubiertos²³⁴, en los estudios recientes esta mención parece desaparecer²³⁵. En las publicaciones no ha sido explicitada la razón de esta ausencia.

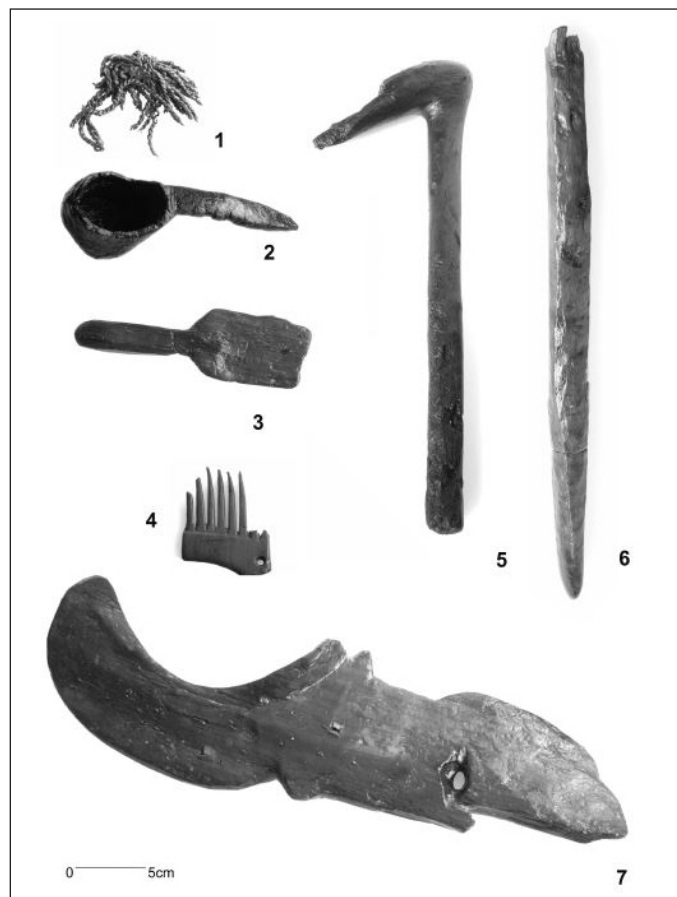


Fig. III. 26: Ejemplos de la diversidad de materias primas leñosas empleadas en La Draga 1.- manojo de cuerdas trenzadas a partir de dos cordeles retorcidos (probablemente, fibras de tilo); 2.- cucharón o cazo (roble); 3.- pala (roble); 4.- peine con perforación (boj); 5.- mango de azuela (pino); 6.- palo cavador (boj); 7.- gancho (boj). Bosch *et al.*, 2006, fig. 1.

²³⁴ Bosch *et al.*, 2006.

²³⁵ Buxó y Piqué, 2008, p. 67.

Por otro lado, de confirmarse la presencia de este arco en madera de *Olea*, el hecho de que del conjunto de maderas identificadas, esta especie tan solo estuviera representada en una sola ocasión, hablaría por sí solo de la escasez del olivo en las inmediaciones del asentamiento, o incluso, de la posibilidad de tratarse de un caso de empleo de madera de importación.

A continuación pasamos a estudiar la zona meridional peninsular, donde los restos del Neolítico antiguo pertenecen básicamente a la segunda mitad del VI milenio cal. BC, los cuales se concentran en la parte alta del valle del Guadalquivir y de la costa de Málaga, siendo el resto de la geografía andaluza un desierto por el momento²³⁶. Los análisis efectuados en los niveles del Neolítico medio y final (entre 6500 y 5000 a.n.e) de la Cueva del Toro, la Cueva de los Murciélagos de Zuheros (6430 ± 130, 5800 ± 120, 5080 ± 120 BP) o del Polideportivo de Martos (5080 ± 140 BP)²³⁷, así como de las Cuevas de La Revilla y de La Lámpara²³⁸, muestran, no obstante, que la encina-coscoja es la especie más consumida en cuanto a recursos madereros²³⁹.

La Cueva del Toro (Antequera, Málaga) posee la secuencia estratigráfica más importante analizada hasta el momento en Andalucía, la cual cubre desde inicios del Neolítico pleno hasta época medieval, siendo una cavidad empleada fundamentalmente con fines ganaderos (fig. III.27), se observa cómo la frecuencia de las plantas cultivadas (por orden de importancia: trigo desnudo, cebada desnuda, lenteja, haba y guija – *Lathyrus salivlis* –) es, en conjunto, menor (38%) que la de los frutos (62%), los cuales vienen representados por una presencia abundante de la bellota y, en menor medida, de la oliva²⁴⁰.

Ejemplares de endocarpos de oliva han sido documentados en porcentajes no muy abundantes, pero constantes en todas las fases. Considerados como un producto de consumo y hallados carbonizados, éstos han sido considerados como el resultado de quema accidental²⁴¹. El hecho de un mayor porcentaje de frutales frente a las especies cultivadas en una cueva asociada al ganado ha generado la interpretación, muy generalizada, por la cual bellotas y olivas, clasificadas como plantas silvestres de recolección, son únicamente empleadas en el forrajeo del ganado²⁴². Por otro lado y reforzando esta idea, si la bellota puede ser molida en la producción de harina, el hallazgo de individuos enteros la relaciona fundamentalmente con la alimentación animal.

No obstante, aunque la *Olea* hubiera sido empleada en el ramoneo, ningún elemento permite afirmar que se trate de un uso exclusivo, y de forma particular cuando los huesos de aceituna han sido hallados junto a restos de cereales y leguminosas domesticados destinados a la alimentación humana. De nuevo recordamos aquí el empleo como combustible de los endocarpos de la oliva tras su consumo, gracias al alto contenido en grasas de la pulpa, lo cual justificaría su hallazgo en tal contexto²⁴³. Por lo tanto podríamos evocar, a su vez, el consumo humano de este fruto.

²³⁶ Pérez Jordà, 2013, p. 104.

²³⁷ Rodríguez Ariza, 1996; Rodríguez Ariza, 2004; Carrión Marco *et al.*, 2010.

²³⁸ Stika, 2005; Buxó y Piqué, 2008.

²³⁹ Durante el Neolítico medio, aunque los *Quercus* perennifolios son las especies mejor representadas, especialmente por la encina/coscoja (*Quercus ilex-coccifera*) pero también por el alcornoque (*Quercus suber*), se destaca la aparición simultánea de *Quercus* caducifolios como el quejigo (*Quercus fagine*). Buxó y Piqué, 2008.

²⁴⁰ Martín Socas *et al.*, 1999.

²⁴¹ Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007, p. 225.

²⁴² Buxó, 2004; González Urquijo *et al.*, 2000.

²⁴³ Loussert y Brousse, 1978, p. 380; Forbes, 1965, p. 14. ; Neef, 1990 o Epstein, 1993.

Asimismo recordaremos que estos restos han sido objeto de estudios morfométricos realizados por J.-F. Terral (véase I.8.1.2) siendo considerados como ejemplares silvestres²⁴⁴. Reiteramos, asimismo, las importantes producciones de aceite a partir de la oliva acebuchina descritos en el punto I.4.1 de esta tesis.

En el yacimiento de los Murciélagos de Zuheros (Córdoba), en cuanto a las especies cultivadas, de nuevo cereales y leguminosas están presentes y son mayoritarios. Cabe destacar la presencia de la adormidera y posiblemente del lino, quedando así confirmada la diversificación de los cultivos²⁴⁵.

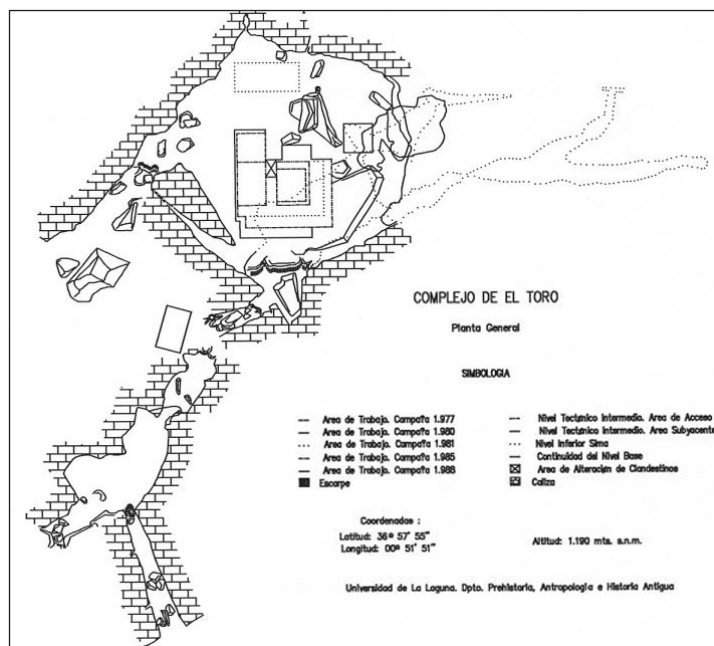


Fig. III. 27: Planta de la Cueva del Toro (Málaga). Buxó, 2004.

La importante presencia del madroño (*Arbutus unedo*) podría indicar una importante actividad humana sobre el medio, pues esta especie junto con el “acebuche” y el durillo (*Viburnum tinus*), forman parte del encinar o del quejigal, los cuales suelen ser la consecuencia de la tala de los árboles dominantes²⁴⁶.

En este asentamiento han sido identificados dos huesos de aceituna en los niveles más antiguos del Neolítico. El autor los relaciona con la recolección y con el consumo humano de frutos silvestres²⁴⁷. Asimismo, precisa que estos individuos preceden toda domesticación, a pesar de no haber sido realizado ningún análisis complementario. El análisis antracológico²⁴⁸ constata, a su vez, la presencia de *Olea*, siendo probable que los restos documentados tengan relación con la recogida de madera para combustible.

Observamos aquí, cómo la idea de un posible consumo generalizado de olivas, así como de una arboricultura o de la oleicultura, parecen estar supeditados a las cuestiones de la domesticación del olivo. Sin análisis previo²⁴⁹, los endocarpos fueron identificados como silvestres y puestos en relación con la recolección. No obstante, existen para este yacimiento testimonios de un avanzado grado de desarrollo agrícola, con una diversificación de los cultivos – presencia de cereales, leguminosas, así como de adormidera y lino –. Ciertas actividades de mejora de la especie – tala, injerto, deshojado, plantado – podrían haber sido puestas en práctica, así como una puesta en cultivo.

²⁴⁴ Terral *et al.*, 2005a, p. 85.

²⁴⁵ Buxó y Piqué, 2008, p. 153. El autor analiza los hallazgos de lino y de adormidera en la Península.

²⁴⁶ El carácter termófilo de estas formaciones viene a su vez apoyado por la presencia del acebuche y del lentisco (*Pistacia lentiscus*), así como de los labiámagos (*Phillyrea* sp.) y las leguminosas arbustivas (como la retama). Rovira Buendía, 2007, p. 37.

²⁴⁷ González Urquijo *et al.*, 2000, p. 175.

²⁴⁸ Rodríguez Ariza, 1996.

²⁴⁹ A pesar de que los análisis morfométricos suelen identificar más bien un cambio de especie, más que la domesticación de la misma. Véase apartado I.8.1.

El yacimiento de Las Pilas/Huerta Seca (Almería), se encuentra localizado en la Depresión de Vera y está situado en el punto de contacto entre la llanura aluvial y la montaña, por debajo de la curva de nivel de los 100 m. Respecto al periodo Neolítico no se dispone de ningún análisis antracológico o carpológico, aunque existe un análisis palinológico en el curso inferior del cercano río Antas²⁵⁰. Éste señala, para el periodo comprendido entre 7000 y 4500 BP, una vegetación termomediterránea arbustiva con el predominio de *Quercus coccifera*, *Olea europaea* y *Pistacia lentiscus*, así como con importantes valores de *Poaceae* (gramíneas) y *Typha* (enea). En relación a la presencia del *Olea* y a su explotación, este yacimiento será detallado en el próximo capítulo sobre el Calcolítico.

En lo que concierne a la Andalucía neolítica, el último asentamiento estudiado en este trabajo es el yacimiento de Los Castillejos. Se trata de un poblado situado en el complejo arqueológico de las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada), el cual se asienta sobre una de las terrazas existentes, a su vez bordeadas por grandes bloques de piedra fruto del derrumbe de pequeñas simas cercanas (fig. III.28). Éste presenta una ocupación comprendida entre finales del Neolítico antiguo – o inicios del Neolítico medio –, hasta época romana²⁵¹.

De forma general, la totalidad de los carporrestos documentados en Los Castillejos han sido carbonizados y la mayoría están bastante bien conservados.

En este yacimiento han sido atestiguadas numerosas estructuras de combustión fechadas a partir del Neolítico medio. De diferentes tipologías, en una primera fase, éstas son circulares, de gran tamaño, parcialmente excavadas y con un anillo de tierra endurecida alrededor. Por lo que respecta a la cultura material, en su interior han sido documentados fragmentos cerámicos con decoración cardial y otros con impresiones a peine. Destaca la abundancia de cerámica a la almagra y de hojitas de sílex, así como la escasez de geométricos²⁵².

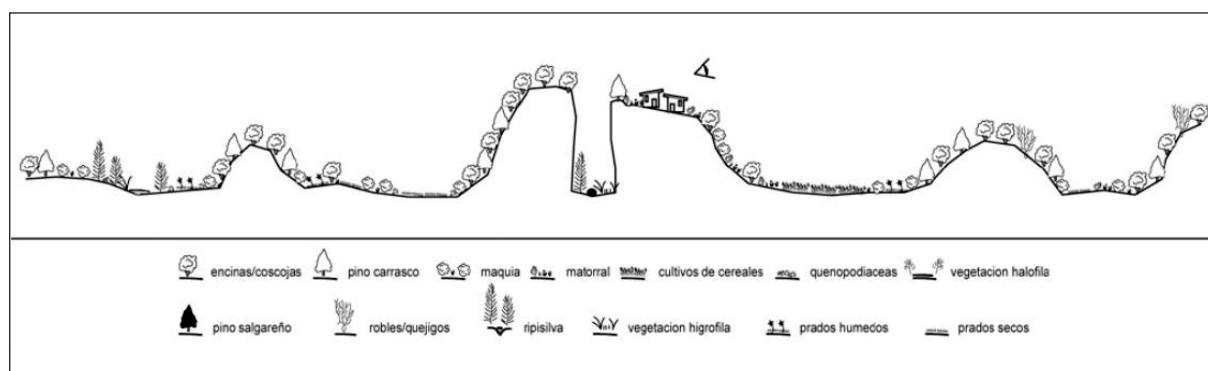


Fig. III. 28: Representación idealizada de la vegetación potencial en el entorno de Los Castillejos, siluetas extraídas de Alonso Martínez *et al.*, 2002, 184, fig. 6.11.

²⁵⁰ Pantaleón Cano *et al.*, 1999.

²⁵¹ La investigación arqueológica en esta zona debuta a inicios de los años 40 cuando C. de Mergelina excava el poblado ibero-romano, así como la necrópolis megalítica situada en las terrazas inferiores al poblado. Mergelina 1941-42 y 1945-46.

²⁵² Interpretados como endocarpos de acebuchina, a pesar de la imposibilidad de esta determinación.

En cuanto a las especies vegetales consumidas, tras los cereales y las leguminosas, ha sido identificada una gran concentración de huesos de oliva, así como el primer testimonio de restos de vid silvestre en la región. A su vez fueron descubiertos algunos endocarpos de majuelas, y la presencia del lentisco parece incrementarse (15%) (fig. III.29). Durante esta fase, la mayoría de los conjuntos arqueobotánicos han sido relacionados con contextos de desecho de productos procedentes de la alimentación, por lo que la oliva se considera como una especie consumida, aunque ignoramos si esta lo sería en forma de aceituna o de aceite²⁵³.

Cabe señalar la particular concentración de restos de *Olea europaea* y de *Pistacia lentiscus* en el hogar E115, por razones que todavía desconocemos.

En la fase de ocupación siguiente, en la que aparece un banco adosado a un pequeño hogar y un gran hogar-horno, en cuanto al hallazgo de frutos, cabe señalar la presencia de restos de aceitunas (17%) y de *Quercus* sp. (8%), así como la presencia puntual de la zarzamora (*Rubus fruticosus*).

No obstante, aunque los conjuntos carpológicos documentados durante esta fase ofrecen una amplia información sobre el consumo de productos vegetales, no se ha podido distinguir ningún tipo de actividad concreta: frente a un nutrido conjunto de estructuras combustión y de producción agrícola, las teorías no son claras y han surgido ciertas polémicas de interpretación. En cuanto a la estructura de molienda E082 el análisis carpológico no puede aportar ningún elemento de caracterización del producto transformado²⁵⁴, pues los carporrestos cercanos son escasos y no difieren del resto de estratos. Del mismo modo, tampoco se ha podido contribuir a la interpretación de la funcionalidad de los diversos recipientes en terracota documentados en este periodo.

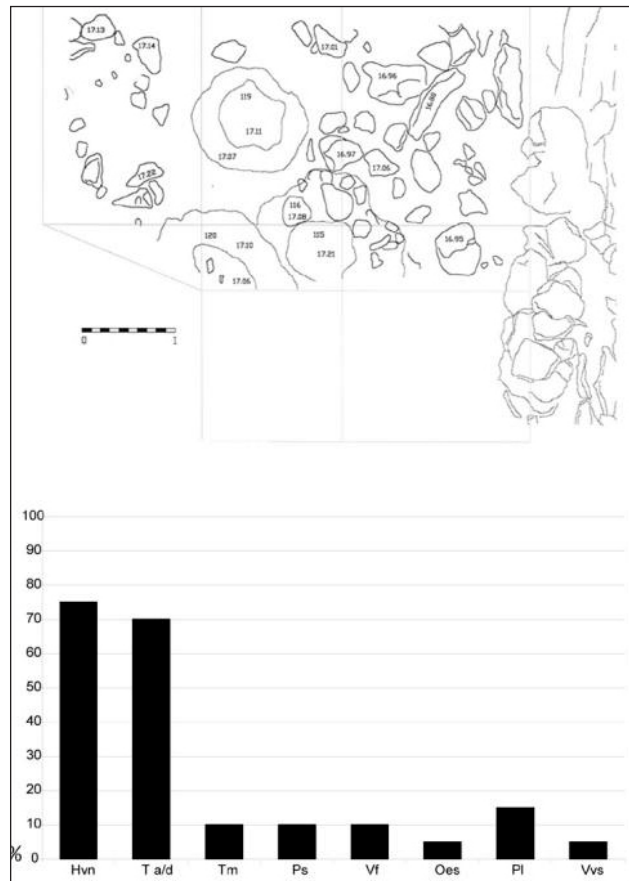


Fig. III. 29: Planta de la fase 5 de Los Castillejos (Neolítico antiguo) (documento: M. Sánchez Romero). Frecuencia de aparición de las principales especies domésticas y frutos comestibles. Rovira Buendía, 2007, p. 201.

²⁵³ Rovira Buendía, 2007, p. 202.

²⁵⁴ No obstante en ningún momento ha sido evocado el empleo de este utensilio en la molienda de las olivas. Ahora bien, como la actividad que se realiza en este tipo de estructuras tiene que ver con la reducción del grano en harina y el fuego no interviene en ningún caso, esta ausencia de restos resultaría comprensible y normal. Durante la fase 11 se documenta una estructura relacionada con una actividad de molienda. Rovira Buendía, 2007, p. 215.

En el caso de estos vasos cerámicos o de la estructura de molienda E802, los cuales poseen superficies porosas y permeables, sería conveniente realizar una campana de análisis orgánicos con la finalidad de determinar posibles contenidos o productos procesados²⁵⁵. No se tiene, a su vez, noticia de la existencia de endocarpos machacados.

Su hallazgo, de entre el material arqueológico, podría contribuir en el estudio de una producción oleícola neolítica, y de manera particular, ésta podría ser puesta en relación con la presencia de molinos de transformado agrícola. La asociación material de endocarpos de olivas y de estructuras de molienda es muy escasa en estas cronologías y no ha sido todavía atestiguada para las aceitunas.

Una vez finalizado éste recorrido al este y al sur ibéricos durante el VI milenio BP, a continuación serán descritos los hallazgos localizados en el litoral occidental peninsular. En la vertiente atlántica, el acebuche (o el olivo) ha sido a su vez identificado durante los inicios del Neolítico. El yacimiento de El Retamar, en Cádiz, ha proporcionado escasos restos de carbón, de entre los cuales destaca la presencia del acebuche y del roble. Estos corresponden a los niveles fechados entre 5225-4810 cal. a.n.e. En este hábitat al aire libre, los restos antracológicos han sido relacionados con contextos de producción, y más concretamente con el procesado de alimentos, donde la madera, probablemente empleada con fines de combustión, fue hallada en la mayoría de las 14 estructuras de hogar analizadas²⁵⁶.

Más hacia el norte, en plena fachada occidental peninsular, los análisis polínicos realizados en el sondeo de Apostica (Lagoa de Albufeira) y Melides (Lagoa de Melides), ambos en la costa norte alentejana, poseen niveles correspondientes a esta fase. En Apostica, la zona polínica datada entre 6950 y 5800 BP muestra un predominio absoluto del polen arbóreo, con valores altos de *Pinus*, *Quercus caducifolia*, *Olea* y *Quercus* de hoja perenne²⁵⁷.

III.5.3. LA *OLEA* EN LOS YACIMIENTOS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA, EL V MILENIO A.N.E.

En reglas generales y tal y como podremos observar a continuación, en la península Ibérica, los datos pertenecientes al V milenio BP son escasos en comparación con el milenio anterior. No obstante, las tendencias agrícolas parecen perpetuarse: cultivo de cereales, seguidos por una frecuencia más escasa de leguminosas y la presencia de otras especies, como por ejemplo el lino o la adormidera, cuya domesticación permanece todavía en debate para esta fechas. Los frutos, olivo, vid, etc., presentes en el registro arqueológico, siguen siendo considerados como ejemplares recolectados²⁵⁸, aunque observamos la constante evocación velada de su “posible puesta en cultivo incipiente”.

Por otro lado, hacia finales del V milenio e inicios del IV cal. a.n.e, los especialistas identifican un cambio muy significativo en el tipo de asentamientos²⁵⁹, principalmente marcado por una especialización funcional de los mismos.

²⁵⁵ De forma particular en este yacimiento, relativamente nutrido en artefactos de procesado agrícola.

²⁵⁶ Uzquiano y Aranz, 2002.

²⁵⁷ Queiroz y Mateus, 1994.

²⁵⁸ Pérez Jordà, 2013.

²⁵⁹ Badal y Bernabeu, 1990.



Fig. III. 30: Estructuras del Tossal de les Basses. a) Horno cerámico, b) forja, c) y e) encachados neolíticos, d) pozo. Pérez Jordà, 2013, p. 49.

Los poblados al aire libre continúan siendo ocupados presentando un carácter agropecuario cada vez más marcado²⁶⁰. Por el contrario, los yacimientos en cuevas se relacionarían cada vez más con actividades de estabulación, así como, aunque en menor medida, con zonas dedicadas a enterramientos o a prácticas rituales. Esta transformación parece estar acompañada por una evolución de la cultura material, donde las cerámicas impresas son substituidas por las peinadas²⁶¹. Pasamos a estudiar en primer lugar la presencia de la *Olea* en la costa este peninsular.

En lo que respecta a las especies forestales, los yacimientos al aire libre de la región de Valencia²⁶², muestran un consumo preferente de encina-coscoja y en menor medida de los robles, mientras que en las cuevas destaca la importancia del acebuche y del pino. Aquí la presencia la *Olea* parece estar fundamentalmente relacionada con el uso de la madera como material de combustible.

En algunas de las cuevas anteriormente mencionadas, como por ejemplo, la Cova de les Cendres o la Cova d'en Pardo, la *Olea* desaparece del registro material. La única novedad que cabe mencionar es la aparición del palmito, fundamentalmente empleado para la alimentación del ganado (aunque éste pueda, a su vez, ser empleado para el consumo humano). Este dato vendría a corroborar el consumo humano de olivas por parte de las comunidades de inicios del Neolítico, sobre todo si la desaparición de la aceituna está siendo atestiguada en contextos de corrala.

En cuanto al hallazgo de *Olea*, el asentamiento del Tossal de les Basses resulta un caso a destacar. Se trata de un poblado situado a orillas del mar y ocupado entre finales del VI milenio y la mitad del IV milenio cal. a.n.e., el cual volverá a experimentar una ocupación en época ibérica²⁶³.

²⁶⁰ Los enterramientos así lo indican.

²⁶¹ Badal y Bernabeu, 1990.

²⁶² Les Jovades y Niuët, en Alicante y Arenal de la Costa, en Valencia.

²⁶³ Rosser y Fuentes, 2007.

A la ocupación neolítica corresponden todo un repertorio de estructuras excavadas: postes de cabañas, fosos, estructuras de combustión, cubetas y algún posible silo (fig. III.30)²⁶⁴. Los rellenos están fundamentalmente compuestos por el material de colmatado de la fase de abandono: básicamente conjuntos de desechos, o restos de las actividades agrícolas que pudieron desarrollarse en su interior, como el almacenaje.

De todos ellos, la *Olea* ha sido únicamente identificada en las cubetas y en las estructuras de combustión o encachados. Por su parte, las muestras proporcionadas por los fosos están principalmente compuestas por cereales, acompañados de escasos frutales, presumiblemente recolectados.

Retomando el estudio de la *Olea*, en primer lugar destacamos las cubetas. En su interior fueron hallados cereales en baja proporción y sobre todo frutales, como por ejemplo núculas de lentisco y fragmentos de endocarpos de aceitunas. El estudio de la morfometría dimensional²⁶⁵ (véase apartado I.8.1.2) ha sido aplicada a estos restos de *Olea*, sin poder obtener resultados concluyentes en cuanto a la naturaleza “silvestre” o “domesticada” de los frutos²⁶⁶. Al igual que los fosos, estas cubetas han sido igualmente interpretadas como zona de vertido.

Las estructuras de combustión o encachados, son cubetas con base de cantos circulares recubiertas por una capa de guijas. Se trata de la única tipología cuya actividad ha podido ser identificada: nos encontramos frente a superficies de hogares de quema. En ellas destaca de forma clara la presencia de endocarpos de aceituna. La asociación de aceitunas y de carbones de *Olea* en las muestras, ha llevado a pensar en el empleo de la leña de esta especie como combustible, el cual habría, de nuevo, “conservado los frutos adheridos a las ramas de quema²⁶⁷”.

No obstante, insistimos en contradecir esta hipótesis, reiterando nuestra teoría sobre un consumo previo de las olivas, en forma de fruto o de aceite, en el que los huesos, una vez desechados, habrían sido empleados como combustible²⁶⁸. La práctica de la quema de los desechos de la industria oleícola es extremadamente frecuente y a decir de la literatura clásica y etnográfica, muy eficaz²⁶⁹. Por otro lado, resulta difícil pensar que las olivas permanecerían sistemáticamente adheridas a las ramas de combustión, las cuales habrían sido abundantemente manipuladas durante la tala, el transporte y el almacenamiento de la leña.

²⁶⁴ En un principio, el protocolo de muestreo se desarrolló pensando en la conservación del material por carbonización, pero también se conservaban rellenos arqueológicos dentro del nivel freático, por lo que el método fue adaptado. Pérez Jordà *et al.*, 2011.

²⁶⁵ Terral, 1999, 2007; Terral *et al.*, 2005a.

²⁶⁶ Todo el sedimento fue flotado, con la excepción de las muestras del siglo IV a.n.e. que se recuperaron en contextos sumergidos en agua, que fueron procesadas directamente en el laboratorio. Pérez Jordà, 2013.

²⁶⁷ Y. Carrión Marco com. personal, Pérez Jordà, 2013, p. 77.

²⁶⁸ En relación a un elevado contenido en grasa, incluso una vez los frutos molidos o consumidos, los huesos de la oliva son frecuentemente empleados como material de combustión desde la Antigüedad. Loussert y Brousse, 1978, p. 380.

²⁶⁹ Véase apartado III.2.2. De nuevo: Loussert y Brousse, 1978, p. 380; Forbes, 1965, p. 14; Neef, 1990 o Epstein, 1993; Brun, 2004, p. 76 y Tzedakis y Martlew, 1999, p. 41, etc.

Asimismo, debemos recordar (capítulo II.1.2.7) que las olivas permanecen fijas en las ramas durante un corto periodo de tiempo al año, mientras que la producción de aceite, el consumo de olivas y el empleo del orujo en la combustión presentan un mayor grado de probabilidad en cuanto al registro material, lo cual por otra parte, no es determinante²⁷⁰.

Hacia la segunda mitad del V milenio aparece en la península Ibérica el primer gran conjunto de silos²⁷¹. Éstos parecen corresponder a poblados de mayor extensión que los existentes hasta el momento. Esta tónica parece común al norte del País Valenciano y a Cataluña. Este hecho ha sido asociado con la evolución hacia una producción agrícola de tipo extensivo, lo cual implicaría el cultivo de suelos menos ricos, con un menor abonado o una ausencia del mismo, lo que produce unos rendimientos menores por ha y unos granos de menor peso. La cultura de los campos de silos, estructuras de gran tamaño y almacenamiento comunal, probablemente administrados por una institución colectiva, parece extenderse durante el IV y el principio del III milenio en todo el territorio peninsular. El conocimiento de las técnicas agrícolas sigue, por lo tanto, evolucionando y diversificándose. Las nociones de conservación y de abastecimiento a largo plazo suponen, a su vez, el desarrollo de ciertas técnicas de procesado de los alimentos, sin que haya podido atestigüarse hasta la fecha la existencia de una maquinaria o utensilio relacionados con la producción oleícola.

En el País Valenciano, donde los muestreos y estudios son particularmente abundantes, la *Olea* ha sido identificada en el yacimiento de la Cova de Santa Maira, en Alicante. Se trata de un asentamiento excavado en una galería que alcanza los 30 m de profundidad y los 10 m de anchura (fig. III.31).

Tal y como habíamos tenido la ocasión de estudiar en el capítulo anterior, la secuencia de ocupación de esta cueva remonta al Magdaleniense superior y abarca hasta Neolítico medio²⁷². En estos primeros periodos, durante el Mesolítico y el Epipaleolítico, la *Olea* ha sido identificada gracias a la palinología aunque en frecuencias relativamente bajas. No obstante, un porcentaje bajo de polen no es discriminante en el caso del olivo (recordar capítulo sobre la palinología I.8.3).



Fig. III. 31: Planta de las Cuevas de Santa Maira. 1) cavidad de la Boca Oeste; 2) cavidad de la Boca Este o Corral del Gordo. Carrión Marco, 2005b, p. 211.

²⁷⁰ En este sentido, en el caso del Tossal de les Basses, sería interesante poder hacer las siguientes estimaciones y experiencias: observar si el fruto aparece todavía adherido al carbón. En caso contrario, pasar a contabilizar la cantidad de huesos de oliva y de carbones, para poder confirmar una posible relación numérica entre olivas y ramas. Por último, un elemento interesante sería el de observar si los frutos han sufrido algún tipo de machacado previo a la quema, para identificar actividades de molienda.

²⁷¹ Torregrosa y Jover, 2011.

²⁷² Aura *et al.*, 2005.

Centrándonos en cronologías del V milenio a.n.e., en la Cueva de Santa Maira han sido hallados restos de especies consideradas silvestres y cultivadas. Los cereales documentados, son los trigos desnudos y la cebada desnuda, con un predominio de los primeros. Entre las leguminosas destaca la lenteja, posiblemente acompañada del guisante, las guijas y la veza²⁷³.

No obstante, el mayor volumen de materiales corresponde a las especies consideradas como silvestres por el autor. De entre los frutos destacan dos taxones, la aceituna y la uva, mientras que las núculas de lentisco, el cerezo silvestre (*Prunus mahaleb*), las bellotas y el espino albar (*Crataegus monogyna*) muestran una presencia más puntual²⁷⁴. Por su parte, en el estudio antracológico, la *Olea* es el taxón más abundante (fig. III.32)²⁷⁵.

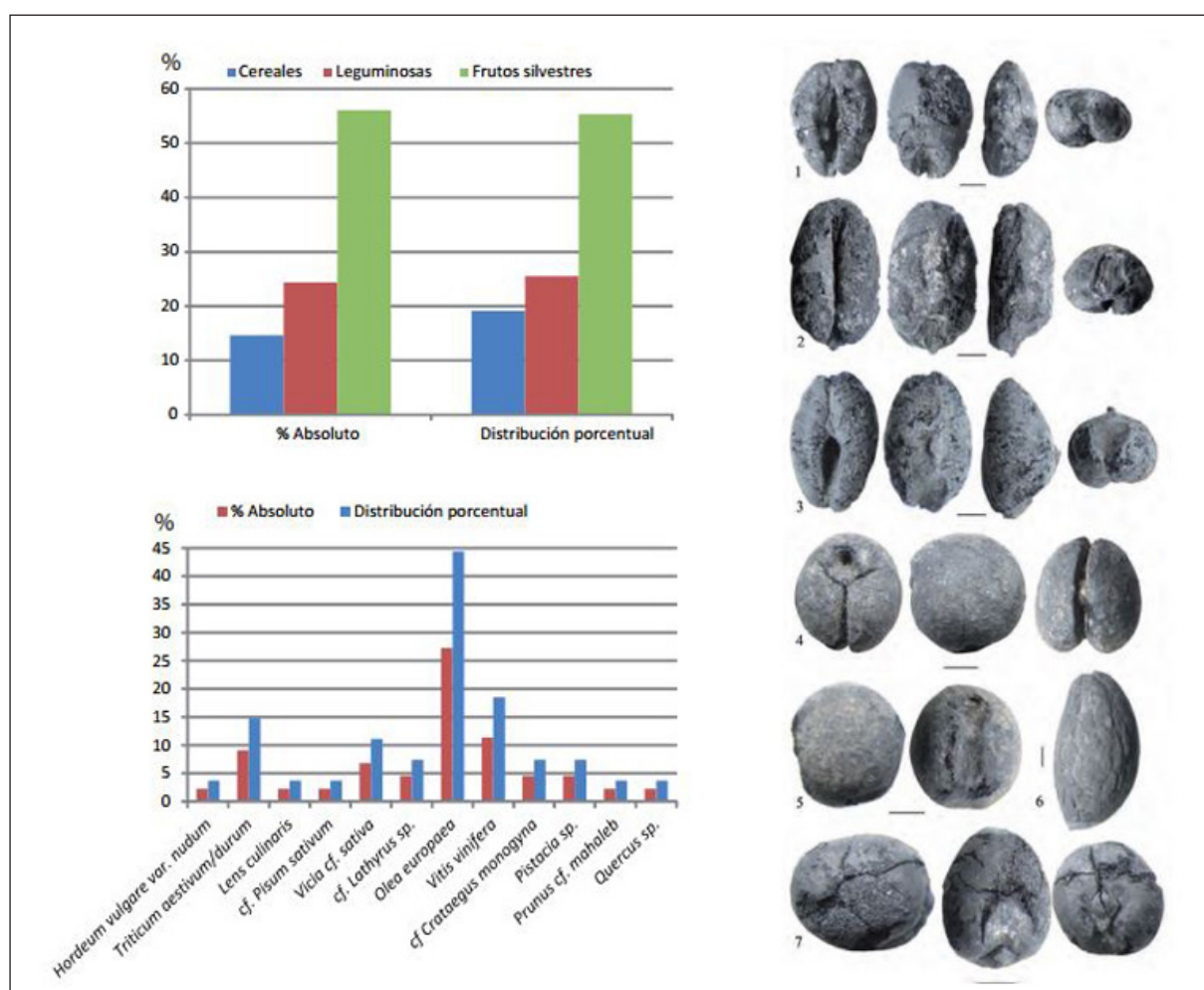


Fig. III. 32: Porcentaje absoluto y distribución porcentual de las diferentes especies y de los tipos de restos vegetales y materiales de Covas de Santa Maira. 1. *Hordeum vulgare* var. *nudum*, 2 y 3. *Triticum aestivum durum*, 4 *Lathyrus* sp., 5. *Pisum sativum*, 6. *Olea europaea*, 7. *Vicia sativa*. Pérez Jordà, 2013, p. 80.

²⁷³ Las muestras fueron procesadas con una máquina de flotación. Pérez Jordà, 2013, p. 46.

²⁷⁴ Pérez Jordà, 2013, p. 79.

²⁷⁵ Badal, 1999, p. 71.

Esta cavidad es un nuevo ejemplo del hallazgo de especies vegetales relacionadas con la alimentación humana, probablemente la de los pastores, en un contexto de redil. No obstante, los especialistas siguen sin descartar el empleo de la *Olea* en el forraje animal, puesto que los frutales, frente a los cereales y las leguminosas, son interpretados como especies recolectadas, las cuales estarían más bien relacionados con la alimentación del ganado.

No obstante, sin poder descartar el empleo de esta especie en el forraje animal, resulta difícil entender cómo la dificultad en discriminar la especie silvestre de la domesticada en el caso del olivo, lleva casi de forma sistemática a relacionar los hallazgos de endocarpos de aceituna con el forraje de ovicápridos. Este hecho resulta particularmente destacable cuando los restos de *Olea* han sido hallados junto a cereales y leguminosas, propios del consumo humano. El empleo de esta madera como material de combustión no debería imposibilitar la noción de la ingesta de olivas, o de la producción de aceite durante el Neolítico, de la misma manera que el consumo de las semillas de lino no imposibilita en el imaginario científico su aplicación en la fabricación del aceite o en la fabricación de tejidos a partir de sus fibras²⁷⁶.

Por otra parte, observamos una cierta amalgama en la comprensión del uso, de la evolución y de la puesta en cultivo de “los frutos”, puesto que el hallazgo de *Olea* junto a lentisco, cereza, bellota, etc., a pesar de la presencia simultánea de cereales, leguminosas, así como eventualmente de lino o adormidera domesticados, supone de manera unívoca el empleo de esta especie como taxón silvestre y de recolección.

Durante la segunda mitad del V milenio a.n.e., los testimonios arqueobotánicos son escasos para el resto de la Península. En el caso de la *Olea* destacaremos los niveles sucesivos del yacimiento de Los Castillejos, el cual, precedentemente detallado, destaca a su vez, por el cultivo de cereales y leguminosas, así como probablemente por el cultivo del lino²⁷⁷.

III.5.4. LA *Olea* EN LOS YACIMIENTOS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA, EL IV MILENIO A.N.E.

Con el asentamiento de las primeras comunidades agrarias en el Mediterráneo peninsular, a partir del IV-III milenio cal. BC., asistimos a la intensificación de los espacios ocupados. Ésta se deja sentir en la aceleración de los procesos deforestadores, sobre todo en aquellas zonas más aptas para la puesta en cultivo²⁷⁸.

En este periodo la mayoría de los ejemplos llegan desde el País Valenciano. A su vez, una concentración particular de las investigaciones en esta región podría ser la razón principal de esta diferencia.

Anteriormente mencionadas, la Cova de Les Cendres y de l’Abric de Falguera muestran una presencia reducida de *Olea* en este periodo. Por otro lado, cabe destacar que por primera vez, la mayor parte de la información procede de poblados y no de cuevas, por lo tanto, la información es en general más escasa. En efecto, en los yacimientos al aire libre, las lluvias y el viento han podido actuar de agentes erosivos importantes. El carbón, al ser ligero, tendría problemas para sedimentarse²⁷⁹.

²⁷⁶ Buxó y Piqué, 2008.

²⁷⁷ Rovira Buendía, 2007.

²⁷⁸ Badal, 2002, p. 139.

²⁷⁹ Pérez Jordà, 2013, p. 70.

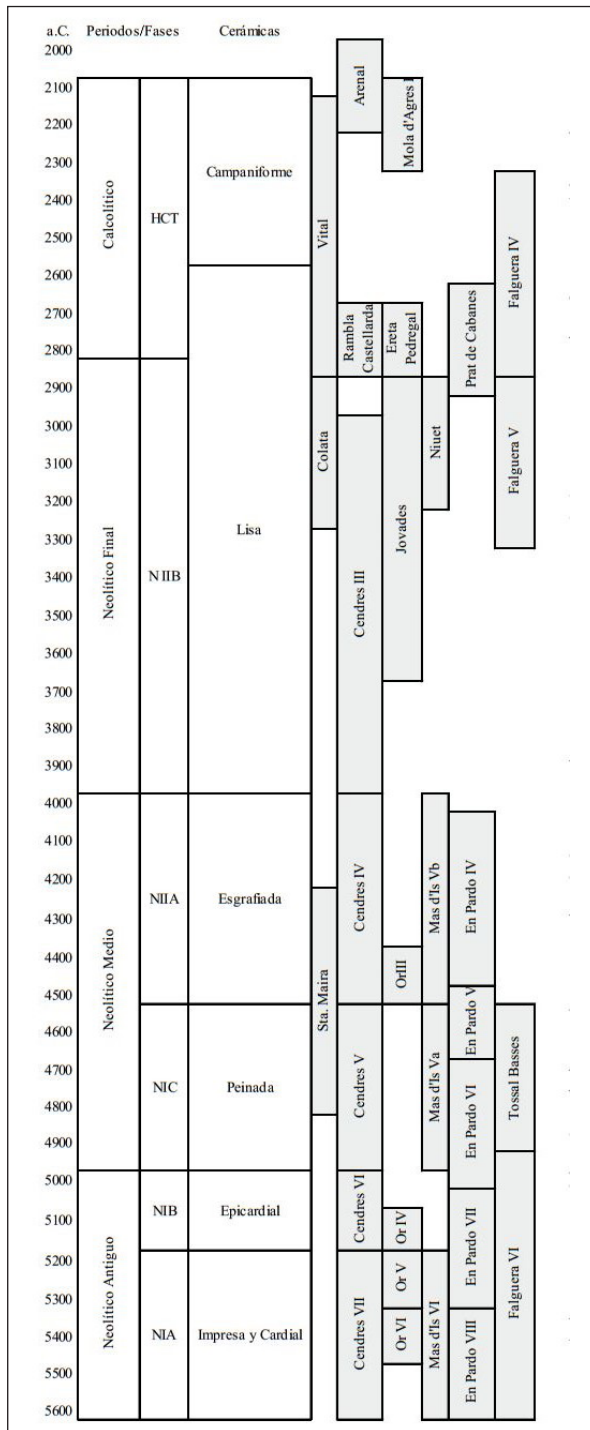


Fig. III. 33: Ordenación cronológica de los yacimientos del País Valenciano entre el VI y el III milenio a.n.e. Pérez Jordà, 2013, p. 12.

Por ejemplo, el yacimiento de Niuet (fig. III.34) ha sido parco en fragmentos de carbón a pesar del esfuerzo de muestreo en él realizado²⁸⁰. En su interior, la *Olea*, a pesar de haber sido identificada, se hace escasa. Su baja frecuencia destaca con respecto a los abrigos vecinos. Los autores interpretan esta diferencia numérica en relación a condiciones climáticas particulares del asentamiento, las cuales podrían ser de carácter más continental más marcado²⁸¹.

En la misma región, otros yacimientos han ofrecido testimonios de la presencia de la *Olea*. En el poblado de Les Jovades – con una extensión estimada que supera las 10 ha –, con cronologías del Neolítico IIB (4600 BP), la explotación intensiva de *Quercus ilex-coccifera* ha dado lugar a una sobrerrepresentación de este taxón²⁸².

La *Olea* aparece en proporciones relativas junto a la *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Leguminosae*, *Arbutus unedo* y *Erica multiflora*, entre otros. Los autores interpretan este espectro vegetal con una falta aparente de deforestación y con signos evidentes de intensificación de la ocupación humana²⁸³; los cuales han sido relacionados con una brevedad del periodo de funcionamiento del poblado, o también, con la estabilización de la proporción entre campos de cultivo y bosque²⁸⁴. Aquí, el empleo de la *Olea* ha sido identificado con actividades de combustión.

A su vez, este asentamiento ha proporcionado un número relativo de estructuras de almacenamiento agrícola, fundamentalmente cubetas y silos, algunos de grandes dimensiones²⁸⁵. Se trata de estructuras dispersas, aparentemente localizadas en torno a las viviendas.

²⁸⁰ Pérez Jordà, 2013, p. 41.

²⁸¹ Badal y Bernabeu, 1990, p. 157.

²⁸² Badal, 1990, p. 243 y ss.

²⁸³ Bernabeu *et al.*, 1989.

²⁸⁴ Badal, 1990, p. 259.

²⁸⁵ Bernabeu, 1993; Pascual Benito, 2003.

Por su parte, en la Ereta del Pedregal (Navarrés) el análisis polínico de los niveles datados entre 6130 ± 300 BP y 3930 ± 250 BP, muestra constantes fluctuaciones entre *Quercus* y *Pinus*, con la presencia de *Salix*, *Castanea* y *Olea*. Sin embargo, el estudio carpológico realizado²⁸⁶ no ha facilitado testimonios sobre el consumo de esta última.

En lo concerniente al estudio del País Valenciano, el último yacimiento presentado en este apartado será el de Avenç dels dos Forats, en la zona de Carcaixent, Valencia. Fechado durante el Neolítico final/ Calcolítico (segunda mitad del IV y gran parte del III milenio a.n.e.), se trata de una serie de cavidades naturales, las cuales fueron aprovechadas como lugar de enterramientos múltiples (fig. III.35). Esta práctica parece estar extendida en la región, donde han sido identificados más de un centenar de sepulturas comunes²⁸⁷.

En un contexto de deforestación generalizado de la franja termomediterránea tras los primeros 500-1000 años de instalación de la agricultura se observa porcentualmente en el Avenç un claro dominio de unos pocos taxones: *Erica* y *Olea europaea* principalmente. Éstos constituyen aproximadamente un 85% del total de las especies analizadas. Este proceso de deforestación se acentúa hacia el 4500 BP (tal y como ha sido detallado en la Cova de les Cendres, de l'Or, del Llop o de La Recambra²⁸⁸).

La presencia de carbones en cuevas asociadas a enterramientos ha llevado a múltiples interpretaciones sobre su posible carácter ritual: “restos de hogueras rituales y/o fundacionales de la quema de los cadáveres, o incluso que hubieran formado parte de alguna estructura a modo de

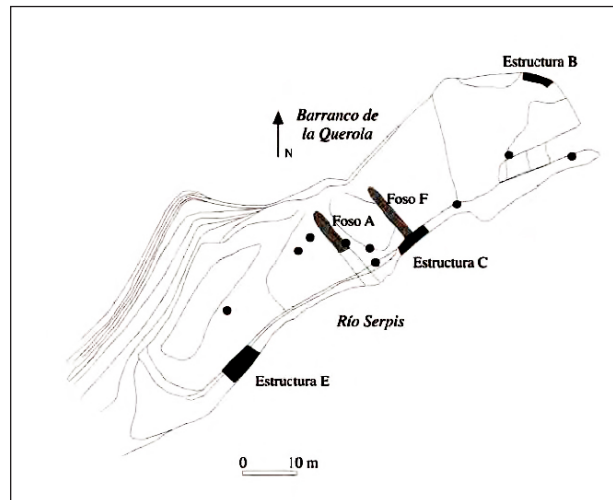


Fig. III. 34: Planta de las estructuras de Niuet, Bernabeu *et al.*, 1994, p. 15, fig. 2.2.



Fig. III. 35: Planta y sección de la cavidad Avenç dels dos Forats. García Puchol *et al.*, 2010, p. 144.

²⁸⁶ Los materiales estudiados proceden en parte de las excavaciones del año 1957, de las que ya se habían publicado algunos resultados (Arnal *et al.*, 1968). Al mismo tiempo, durante las recientes campañas se ha procedido a la recogida de muestras que han sido procesadas con la ayuda de una máquina de flotación. Pérez Jordà, 2013, p. 30.

²⁸⁷ En un radio de 1 km alrededor del yacimiento han sido halladas seis cavidades de este tipo, aunque se desconoce si se trataría de usos contemporáneos o no. García Puchol *et al.*, 2010.

²⁸⁸ Véase este apartado de la tesis, así como Badal, 1997.

lecho o de acondicionamiento del lugar de inhumación”²⁸⁹. Otros autores apuntan a la posibilidad de un tipo de medidas “higiénicas”, por delante de un sentido ritual²⁹⁰.

En cualquier caso, la presencia mayoritaria de *Olea* en un contexto funerario y litúrgico no representa un fenómeno aislado en la Península: es de destacar el yacimiento de Can Tintorer, Cataluña, que será detallado a continuación. De poder confirmarse este uso, estos dos hallazgos representarían uno de los primeros casos de valor mitosimbólico de la *Olea* en el Mediterráneo.

El significado religioso acompaña a este árbol desde muy temprano²⁹¹. Éste ha sido comúnmente asociado a la multiplicidad de usos del aceite de oliva y a su producción, puesto que éste podía alimentar, sanar, alumbrar, perfumar, etc. (véase capítulo II) ¿Se trataría, por tanto, de razones suficientes para ligar estos hallazgos de endocarpos, procedentes de contextos funerarios peninsulares, a la oleicultura del país? La respuesta es evidentemente negativa, a pesar de permitirnos establecer asociaciones interesantes sobre las posibles aplicaciones del olivo.

Por lo tanto, al retomar este estudio, un caso excepcional por la calidad, la cantidad y la interpretación de los restos es el yacimiento de Can Tintorer, en Cataluña. Éste está formado por un conjunto de galerías y salas de explotación de minera, las cuales fueron reutilizadas como enterramientos de manera continua durante casi mil años.

Nos encontramos frente a una sepultura colectiva de carácter primario y sucesivo (fig. III.36) que fue, a su vez empleado como vertedero, por lo que el ajuar funerario no ha podido ser identificado adecuadamente. Lo que si fue descubierto en clara relación con los cuerpos fue una abundante cantidad de restos vegetales – madera carbonizada, semillas y frutos²⁹².

En el caso de las identificaciones de la *Olea*, las investigaciones se han centrado sobre el estudio particular de doce sepulturas²⁹³.

En el interior de la cavidad 28, de un total de 283 endocarpos, 8 especies fueron clasificadas – 4 cultivadas, 1 arvense y 3 frutos recolectados. Las especies mencionadas “de recolección” son mayoritarias. De nuevo, la *Olea* aparece directamente identificado como “fruto silvestre”, sin aparecer la evocación de una posible puesta en cultivo²⁹⁴. Del conjunto, ésta presenta un porcentaje del 56% y es la más numerosa (158 endocarpos, junto con las liliáceas 35,5 o la *Vitis* 0,8) (fig. III.37).

²⁸⁹ López de Calle *et al.*, 2001, citado por García Puchol *et al.*, 2010, p. 156.

²⁹⁰ Armendáriz, 1990, p. 158, citado por García Puchol *et al.*, 2010, p. 156.

²⁹¹ Este árbol es descrito por los textos sumerios – entre otros en la Epopeya de Gilgamesh – y bíblicos – “*El olivo es primero en ser ungido rey*” (*Jueces*, 9,8), o “*La tierra de Israel es de olivos y aceite*” (*Deuteronomio*, 8, 8). – como sinónimo de salvación y renovación del ciclo de vida, valores que serán heredados y multiplicados a partir del I milenio en la Hélade, y por el resto del Mediterráneo.

²⁹² Buxó *et al.*, 1991, p. 66.

²⁹³ Villalba, 1999, p. 41.

²⁹⁴ Villalba, 1999, p. 50. En los años 2000 estos ejemplares formaron parte de los estudios de morfometría endocárpica de J.F. (I.8.1.2) Terral siendo considerados como ejemplares silvestres. Terral *et al.*, 2005a, p. 85.

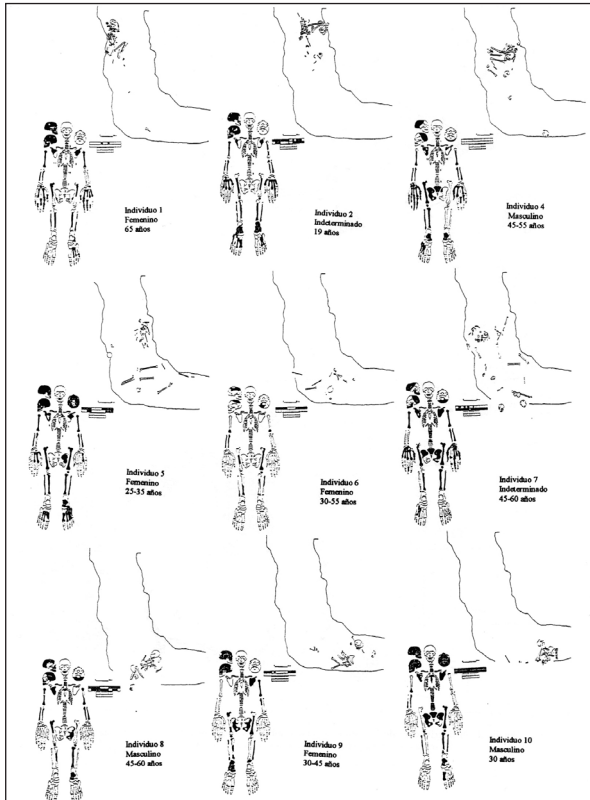


Fig. III. 36: Esqueletos de la sepultura 28 donde se indica el grado de preservación ósea conservada y la posición de los huesos de cada uno de los esqueletos en el espacio sepulcral. Villalba, 1999, p. 63, fig. 8.

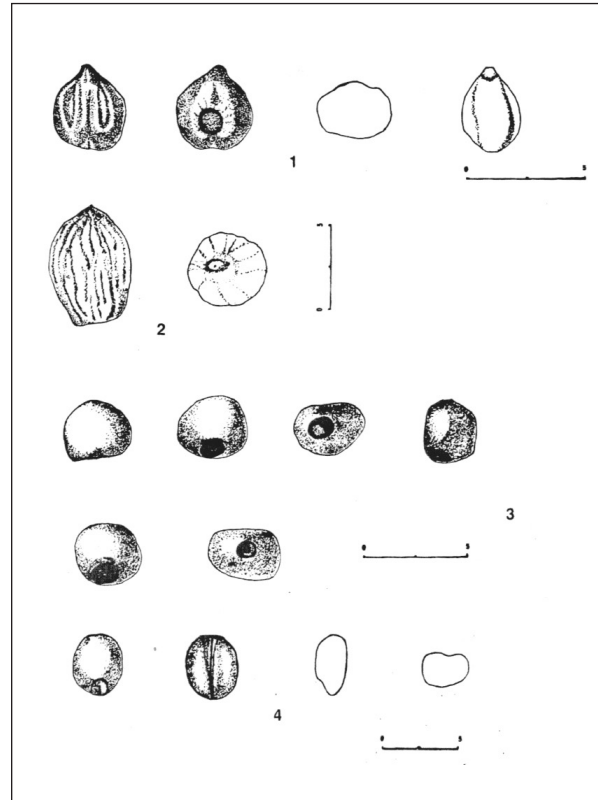


Fig. III. 37: Restos vegetales de semillas y frutos. 1. *Vitis vinifera* var. *Sylvestris*; 2. *Olea europaea* var. *Oleaster*; 3. *Liliaceae*; 4. *Hordeum vulgare* var. *nudum*. Buxó et al., 1991, p. 68.

La interpretación dada a este conjunto es bastante singular y supondría un ejemplo muy temprano de uso religioso ritual del árbol del olivo. Es de destacar que en este yacimiento un gran número de olivas aparecieron físicamente asociada a sus ramas²⁹⁵. Esta conservación fue posible gracias a que las ramillas fructificadas fueron carbonizadas previamente a la deposición sobre los cadáveres, puesto que estos últimos no presentan ningún rastro de combustión²⁹⁶. La autora teoriza sobre una posible práctica ritual, en la que elementos vegetales serían dispuestos sobre los cadáveres (fig. III.38). A su vez, el esqueleto 10, alrededor del cual aparecen mayor número de endocarpos es, a su vez, el único con doble trepanación craneal.

Ejemplos de depósitos de carbones y semillas en contextos funerarios son escasos en Cataluña para estas mismas cronologías. En la necrópolis de Puig d'en Roca se documentan restos de carbones en varias tumbas, así como en las sepulturas de Altaracs. No obstante, éstas podrían tener un origen fortuito. Asimismo se conocen, yacimientos franceses con restos vegetales documentados, los cuales han sido relacionados con el culto a la fecundidad²⁹⁷.

²⁹⁵ A diferencia del resto de ejemplos anteriormente mencionados, como en el caso de les Cendres, entre otros, donde esta asociación es una mera hipótesis.

²⁹⁶ No obstante, las oleáceas mediterráneas son pirrófitas, tienen esencias que favorecen la combustión y queman lentamente (a veces durante días) y a baja temperatura, por lo que quizás un proceso de ese tipo quizás no hubiera alterado el estado de los cuerpos. Villalba, 1999, p. 61.

²⁹⁷ Buxó, et al., 1991, p. 66.

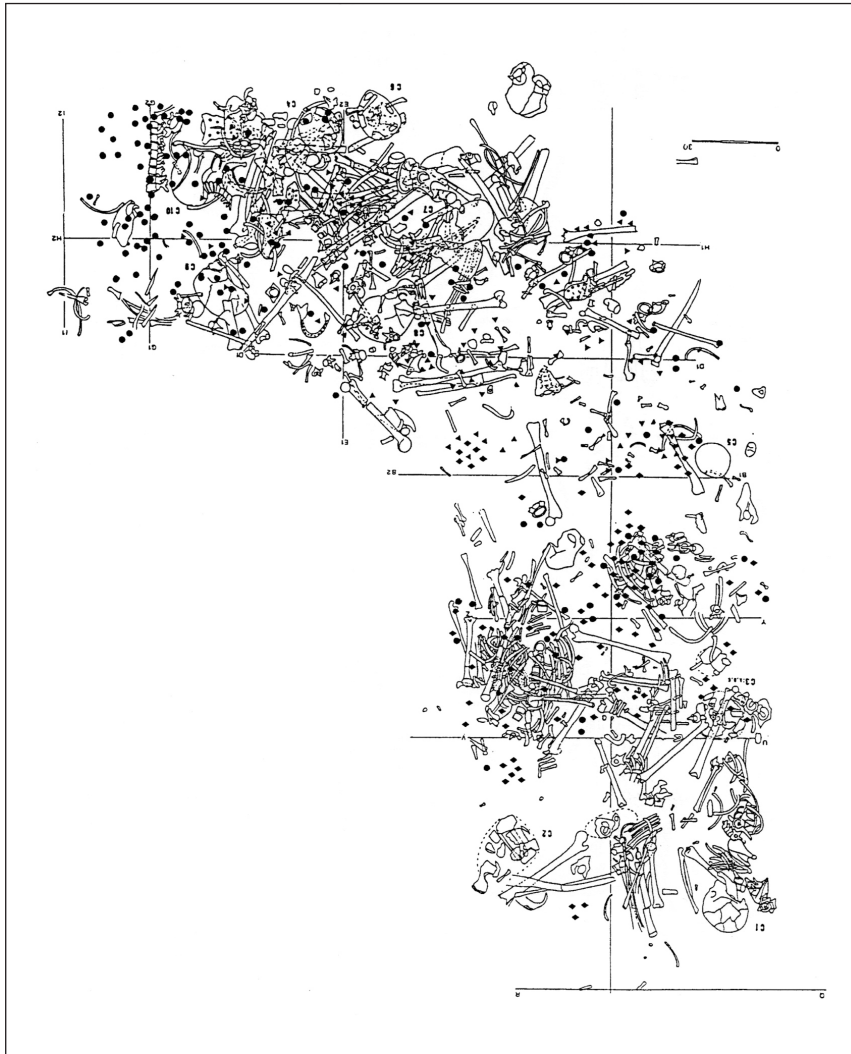


Fig. III. 38: Detalle de la distribución de los restos vegetales sobre los esqueletos de la sepultura de la Mina 28. (Semillas en punto redondo; carbones, en cuadrado y triángulo). Villalba, 1999, p. 64, fig. 9.

Las dataciones sobre carbón vegetal— y no sobre C14, debido a la ausencia de colágeno en los huesos —, proporcionan una datación del Neolítico medio, del 3800 al 3000 a.n.e. Por otro lado, la presencia de las ramas con el fruto aun adherido precisa el periodo del año en el que se realizaron las inhumaciones, el del fructificación de las olivas, el cual se extiende de primavera a invierno²⁹⁸ (véase II.1.2.7).

²⁹⁸ Barranco, *et al.*, 2008, p. 135.

III.6. LA PRESENCIA DE LA *OLEA* Y LOS TESTIMONIOS DE LA OLEICULTURA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE EL CALCOLÍTICO

Durante el III milenio a.n.e. asistimos en la península Ibérica a una serie de transformaciones socio económicas de importancia variable según las zonas²⁹⁹, las cuales podrían ser resumidos en los siguientes puntos:

- 1.- Aumento demográfico y protourbanización de los poblados. De mayor tamaño y con mejores infraestructuras, se atestigua la aparición de asentamientos permanentes y de las primeras construcciones monumentales.
- 2.- Crecimiento de la producción de alimentos debido al aumento de la producción agrícola y a la explotación de los productos derivados de la ganadería. A partir del III milenio cal. a.n.e. se generaliza, por ejemplo, el uso del arado tirado por bovino, el cual había surgido con anterioridad³⁰⁰.
- 3.- Difusión del uso de los metales – así como de la metalurgia, según las regiones – del cobre, en un primer lugar, y del bronce hacia el 2000 a.n.e.
- 4.- Intensificación de los cambios sociales que condujeron al afianzamiento de jerarquías embrionarias, las cuales desembocaron en lo que ha sido identificado como una incipiente centralización política.

Es de destacar que este conjunto de transformaciones son inicialmente identificadas en los grupos del mediodía peninsular, donde el trabajo de los metales, más intensamente desarrollado, fue parejo a la aparición del urbanismo. Sin embargo, en el resto de la Península, las implantaciones en pequeñas aldeas o hábitats dispersos muestran una fuerte continuidad³⁰¹. A pesar de la aparente confirmación de esta dinámica, resulta difícil establecer un orden de jerarquía en el grado de evolución de los distintos yacimientos.

Del conjunto de yacimientos estudiados en la península Ibérica, pasamos a destacar aquellos en los que el empleo de la *Olea* ha sido atestiguado, con el fin de identificar sus distintos usos y eventuales nuevas aplicaciones.

Reiteramos que el estudio de este apartado III.6 nos remitiremos al cuadro sinóptico 4, así como al mapa 4, situados en el bloque de anexos de esta tesis. A continuación una mapa con los principales yacimientos peninsulares de la Edad del Cobre y del Bronce muestreados hasta 2008.

²⁹⁹ Al igual que en el resto del Mediterráneo durante al advenimiento de cada uno de los “Calcolíticos”: Pensemos en cifras redondas a las estimaciones del inicio de la era de los metales en el Mediterráneo: çatal Hüyük, en Turquía hacia 6000 a.n.e., los Balcanes hacia el IV milenio o en ciertas regiones del Egeo alrededor de finales del IV milenio.

³⁰⁰ Tal y como se ha podido confirmar a partir del estudio de las patologías que presentan los animales, así como su patrón de sacrificio. Bernabeu, 1995.

³⁰¹ Buxó y Piqué, 2008, p. 118.

III.6.1. ESTE PENINSULAR

Tal y como ha sido esbozado, si durante el III milenio a.n.e. en la península Ibérica aparecen las primeras evidencias de una actividad metalúrgica y de un urbanismo incipiente, éstos parecen concentrarse en un origen en la zona meridional.

No obstante, al este de la Península, los poblados al aire libre, diseminados, y sustentados gracias a la existencia de un sistema agrario extensivo y a la presencia de campos de silos de tipo comunal, parecen permanecer a lo largo del primer periodo³⁰². Estas estructuras de almacenamiento, que superan la capacidad de producción familiar, han sido interpretadas como un ejemplo del desarrollo de desigualdades en el interior de las comunidades: existirían por lo tanto unidades capaces de acumular la tierra y los medios necesarios para explotarla: los bueyes y mano de obra³⁰³. Este modelo, con sus distintas variantes, se mantendrá hasta el último cuarto del III milenio cal. BC.

No será hasta finales del Calcolítico, cuando en la zona este peninsular, junto a poblados en el llano, comiencen a aparecer asentamientos construidos en zonas altas, como es el caso de la Mola d'Agres, del Puntal de la Rambla Castellarda o de Les Moreres. Se trata de un modelo de poblamiento más disperso y de tamaño reducido. A partir de este momento parecen desaparecer los silos que superaban los 1500 l, limitando la capacidad de almacenaje al volumen correspondiente a una unidad familiar³⁰⁴.

Esta fase de reestructuración de la población coincide con una nueva diversificación de la producción agraria que puede responder a una vuelta al modelo agrario intensivo. Estaríamos ante una sociedad formada por unidades familiares, agrupadas en comunidades reducidas. No será hacia mediados del II milenio a.n.e. cuando se identifique al menos un poblado de mayores dimensiones, como es el caso de Cabezo Redondo. Desde el punto de vista tecnológico se observa una continuidad tanto en los útiles agrarios, como en el posible uso de los bovinos como fuerza de trabajo con el periodo anterior.

Los sistemas de almacenamiento son escasos. Con la desaparición de los silos de gran tamaño, el resto de contenedores presentan una capacidad reducida y son formas de almacenamiento sin control atmosférico. Vasos cerámicos, sacos o cestos de esparto y posiblemente contenedores construidos con madera, tierra, piedra, piel, lana, etc., son los sistemas utilizados³⁰⁵.

Por lo tanto, aunque el desarrollo experimentado durante el periodo Calcolítico en la zona levantina no parezca ser tan espectacular como en el caso de los Millares, o del Argar (véase capítulo III.7.3), un cambio evidente en la estructuración social parece producirse a finales del milenio.

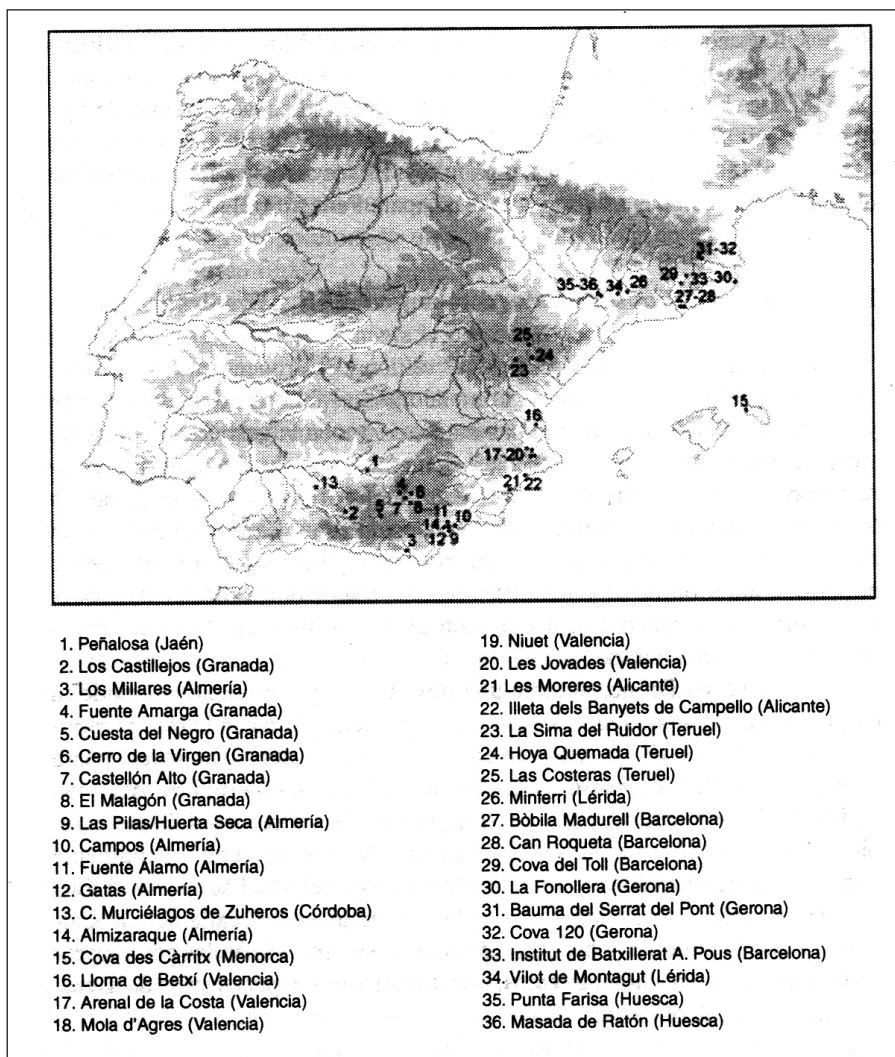
³⁰² Los silos de 10 000 litros, de volumen son capaces de almacenar una cantidad de grano que supera de forma clara la producción de una unidad doméstica. Pérez Jordà, 2013, p. 13.

³⁰³ Pérez Jordà, 2013, p. 145.

³⁰⁴ Pérez Jordà, 2013, p. 102.

³⁰⁵ Jover Maestre y López Padilla, 2004, p. 291.

Fig. III. 39: Mapa de los principales yacimientos de la Edad del Cobre y del Bronce en la península Ibérica. Buxó y Piqué, 2008, p. 156.



En relación a los hallazgos de *Olea*, los restos son en general poco importantes, pero sobre todo, poco profundizados en los diferentes estudios. En la mayoría de los casos, se trata de simples menciones. Este hecho justifica la importancia de la comprensión de la realidad agraria de la época, la cual podría permitirnos evocar con mayor seguridad la tecnología puesta en funcionamiento en la transformación de los productos del campo, y de establecer así, posibles hipótesis sobre la oleicultura practicada en la Península a partir del III milenio a.n.e. Presentaremos, no obstante de forma detallada el caso de los yacimientos de Quintaret y Corcot, como un ejemplo particular de la presencia de la *Olea* en la zona.

En cuanto a resultados polínicos, presentamos el caso representativo del yacimiento de la cerca del Estany Gran, en Castellón. El sondeo realizado mostró en secuencias de cal. 4700-2200 BP un predominio arbóreo, hasta valores del 87 %, con una preeminencia de *Quercus* sobre *Pinus* y una fuerte representación de taxones termomediterráneos: *Pistacia*, *Olea* y *Phillyrea*³⁰⁶.

³⁰⁶ Parra, 1982.

El asentamiento de La Lloma de Betxí (Paterna, Valencia), ocupado a finales del III e inicios del II milenio cal. a.n.e., muestra la importancia del uso del pino carrasco en los contextos habitacionales, el cual ha sido relacionado con restos de vigas de construcción. El resto de especies vegetales presentan una presencia más discreta, destacando los arbustos (brezo, leguminosas, lentisco, maloideas y madroño) junto a la encina coscoja, el pino tipo piñonero y por fin el “acebuche”³⁰⁷. Este último taxón está bien representado en una de las habitaciones, posiblemente también debido a su uso como material de construcción. No obstante, en este tipo de contexto es difícil separar los restos de combustible de los restos carbonizados de elementos de construcción o mobiliario. Esta problemática es sistemática en los poblados donde se documentan niveles de destrucción por fuego³⁰⁸.

En este yacimiento, en la habitación 2, junto con los vasos cerámicos, ha sido recuperado un conjunto de molinos que parecen estar desplazados de su lugar de uso³⁰⁹. Éstos han sido únicamente puestos en relación con concentraciones de trigos desnudos y cebada vestida³¹⁰.

En cuanto al yacimiento de La Vital (Gandía), a pesar del esfuerzo realizado en el muestreo y probablemente debido al ser un asentamiento al aire libre, los restos vegetales conservados son escasos. De entre los testimonios antracológicos se puede destacar la presencia de lentisco, coscoja o carrasca, olivo y otros taxones más escasos como jaras, pinos, o romero. Se trata de madera de combustión no hallada en contexto de hogares – puesto que ésta habría sido reducida a cenizas –, sino dispersa por los suelos de ocupación o en relleno de diversas estructuras excavadas. Se cree que se trataría de especies de recolección cercanas al área de habitación.

Con respecto al consumo de los frutos, los propios autores hablan de su posible empleo “aunque no se hayan documentado restos carpológicos, la presencia de restos de madera nos habla de la presencia de otros recursos alimenticios potenciales³¹¹”.

En el Valle del Elda ha sido recientemente estudiado el yacimiento de La Torreta-El Monastil. Con la intención de conocer el medio ecológico de la zona durante el Calcolítico, fueron analizados un total de 88 fragmentos de carbón procedentes del foso – UE 1 y 2 – y de la estructura 8 del asentamiento. Su estudio ha permitido identificar 10 taxones: *Pinus halepensis*, *Quercus ilex/ Q. coccifera*, *Arbutus unedo*, *Olea europaea* sp. *sylvestris*³¹², cf. *Jasminum fruticans*, *Juniperus* sp., cf. *Pistacia lentiscus*, *Salix* sp. Y *Daphne* sp³¹³.

Mencionaremos a continuación dos yacimientos correspondientes a la fase de creación de los poblados en zonas semi-elevadas: la Mola d’Agres y les Moreres. En ellos, la piedra pasa a ser un elemento importante de la construcción, lo cual permite asegurar una mejor conservación de los restos materiales con respecto a los poblados al aire libre.

³⁰⁷ Ningún análisis ha sido, no obstante, realizado para determinar su naturaleza.

³⁰⁸ Grau Bonet, 1990, p. 100-111.

³⁰⁹ De Pedro Michó, 1998, p. 182.

³¹⁰ Pérez Jordà, 2013, p. 159.

³¹¹ Pérez Jordà y Carrión Marco, 2011, p. 98.

³¹² En el texto no se menciona que hayan sido realizados análisis de los anillos de crecimiento con el fin de determinar si se trataría de forma definitiva de olivo silvestre o domesticado.

³¹³ Machado Yanes, 2010, p. 103.

El asentamiento de Les Moreres es el primer ejemplo en el País Valenciano de concentraciones de materiales de origen vegetal recuperados en el interior de vasos cerámicos de uso doméstico, por lo que las informaciones obtenidas resultan particularmente interesantes³¹⁴. Éstos han sido conservados debido a la carbonización causada por incendios, causas poco frecuentes hasta el momento, pero que se verán multiplicadas durante el II milenio cal. BC. (fig. III.40).

Se trata de un poblado de cultura campaniforme fechado en el III milenio cal. BC³¹⁵. Las viviendas parecen tener plantas ovaladas o semicirculares y han sido construidas en barro y piedra. En su interior fueron hallados una colección de vasos cerámicos, de entre los cuales, uno de ellos conservaba un conjunto de endocarpos de aceituna, algunos de ellos con una parte de la drupa todavía adherida. Esta circunstancia permite afirmar que se trata de aceitunas almacenadas presumiblemente para ser consumidas en forma de olivas en salmuera.

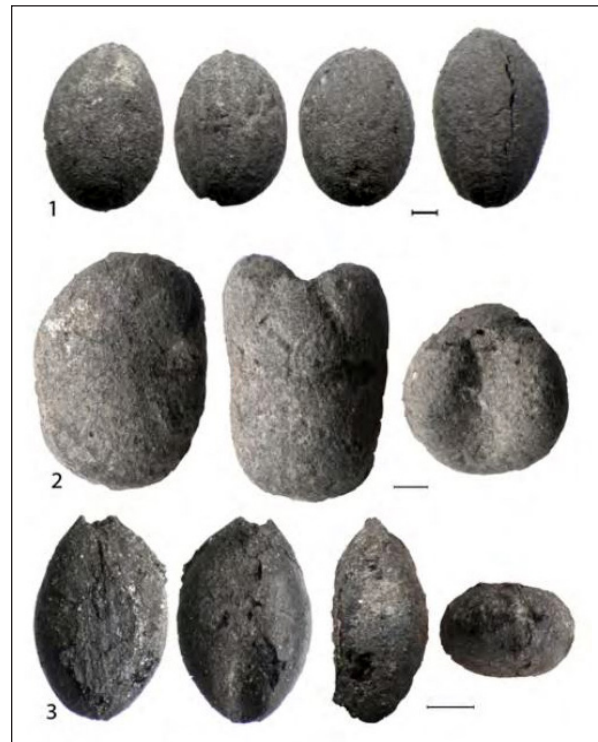


Fig. III. 40: Materiales de les Moreres. 1. *Olea europaea*, 2. *Vicia faba*, 3. *Hordeum vulgare* var. *Nudum*. Pérez Jordà, 2013, p. 94.

En este caso, es de destacar que los estudios morfométricos llevados a cabo por J.-F. Terral³¹⁶, (I.8.1.2) permitieron afirmar que se trataba de ejemplares domesticados de origen autóctono, y que por lo tanto una domesticación habría existido ya en estos periodos con anterioridad a la llegada de las colonizaciones orientales. Se trata de la primera mención confirmada para la Península del hallazgo de una oliva domesticada.

A su vez, este hallazgo deja confirmar el aprovechamiento de la *Olea* a escala doméstica y de consumo en forma de olivas en salmuera. Por otro lado, la localización del yacimiento en una zona elevada, pero cercano a una laguna (hoy en día totalmente colmatada³¹⁷) permite especular sobre los tanteos de un cultivo del olivo en condiciones de regadío³¹⁸.

A partir del hallazgo de aceitunas relacionadas con el consumo humano, la producción de aceite puede ser sugerida, no obstante, para poder afirmar tal conjetura sería necesario realizar análisis orgánicos sobre una serie de utensilios asociados, como por ejemplo recipientes de almacenaje o servicio, así como sobre los molinos y otros artefactos de procesado alimenticio.

³¹⁴ Pérez Jordà, 2013, p. 93.

³¹⁵ González Prats y Ruiz Segura, 1991-1992.

³¹⁶ Así como ocurre en el caso de Los Millares que veremos a continuación sometido al mismo estudio. Terral *et al.*, 2004; Terral *et al.*, 2005a, p. 85.

³¹⁷ Pérez Jordà, 2013, p. 39.

³¹⁸ Terral *et al.*, 2012. Véase el empleo del regadío en el olivo en el capítulo sobre la antracología I.8.2.

III.6.1.1. Los yacimientos de Quintaret y Corcot

Los yacimientos vecinos de Quintaret (Montesa) y Corcot (l'Alcúdia de Crespins, Valencia), recientemente publicados, han sido más explícitos en cuanto a la presencia de la *Olea*. Su cronología ha sido establecida entre el último siglo del IV milenio y los siglos centrales del III milenio cal. a.n.e.³¹⁹

Cabe destacar la existencia de una importante artesanía: varios vasos campaniformes de estilo regional, así como un elevado número de restos de la fábrica de perlas de collar sobre lignito y caliza han sido descubiertos.

Las estructuras aquí identificadas corresponden a fosas y a silos, de cuyo relleno procede un interesante conjunto de materiales. Las primeras han sido asociadas con desechos de combustión de estructuras de hogar, en principio, no localizadas *in situ*. Su estudio ha revelado que la mayor parte del combustible utilizado procede de madera de “acebuche” – así mencionado en el texto –, lentisco y *Quercus perennifolia* (carrasca o coscoja).

De entre las estructuras que ofrecen los mejores conjuntos de carbón se ha podido determinar un 100% de *Olea europaea*. No obstante, debido a una conservación por vitrificación, el cual parece alterar ciertos rasgos anatómicos, estos resultados permanecen en estudio³²⁰.

El estudio realizado en este yacimiento presenta un interés particular para nuestro trabajo, puesto que dos teorías han sido propuestas sobre las posibles prácticas de combustión de la madera de *Olea*. Por un lado, la vitrificación podría ser el resultado de una combustión en un medio cerrado, por otro ésta podría describir combustiones abiertas pero sucesivas, es decir, la reutilización repetida de un mismo hogar³²¹. A su vez, la presencia de grietas radiales en las muestras antracológicas ha llevado a teorizar sobre el empleo de una madera joven, puesto que éstas se producen con la combustión o el secado rápido de leñosos con un alto contenido en agua³²² (fig. III.41).

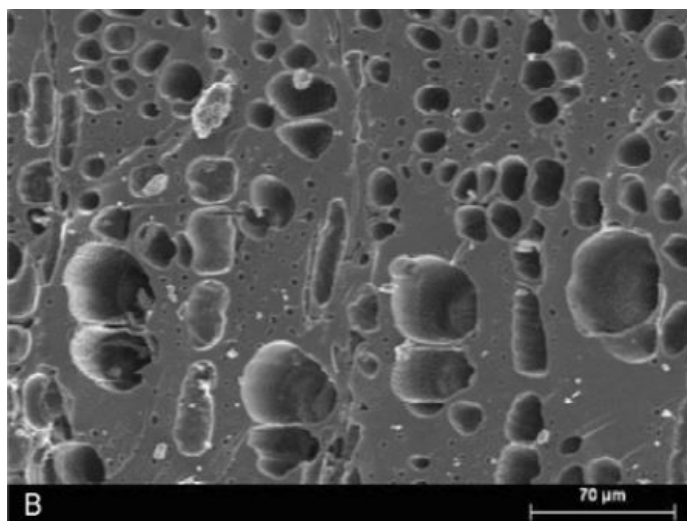


Fig. III. 41: Plano transversal de *Olea europaea* vitrificado recogido en Q077 (x350). García Puchol *et al.*, 2014, p. 171.

³¹⁹ Se trata de dataciones radiométricas. Las referencias de este yacimiento han sido obtenidas gracias a la publicación de García Puchol *et al.*, 2014.

³²⁰ Théry Parisot, 1998, p. 206-212, citado por García Puchol *et al.*, 2014, p. 169.

³²¹ Carrión Marco, 2005b citada por García Puchol *et al.*, 2014, p. 169.

³²² Théry Parisot, 2001, citado por García Puchol *et al.*, 2014, p. 169.

Este dato, obtenido a partir de fragmentos muy numerosos de *Olea*, es de gran importancia en el estudio la oleicultura peninsular, puesto que el empleo de ramas jóvenes podría estar aportando una valiosa información sobre la práctica de la poda del olivo, la cual se realiza para evitar los años improductivos (véase capítulo I.2.5). De lo contrario, las brozas viejas y quebradizas son más sencillas y eficaces de talar y presentan, a su vez, una mejor combustión.

Por lo tanto, de confirmarse esta información, este trabajo aportaría la confirmación material de la puesta en evidencia de las tareas arborícolas propias del cultivo del olivo, el cual, tal y como veremos en el apartado sobre las conclusiones, parece perfilarse, pero no imponerse³²³. Se trataría, en este caso, de uno de los primeros ejemplos atestiguados – junto con la Cova del l’Or – de olivicultura en la península Ibérica, el cual estaría fechado hacia finales del IV milenio, mediados del III milenio a.n.e.

Por lo que respecta a la escasa muestra recuperada en Corcot, los tres restos reconocidos (un carbón de *Olea europaea*, otro de *Pistacia* sp. y el último de una angiosperma) en nada modifican la visión ofrecida por los datos de Quintaret³²⁴.

Otro de los datos importantes recogidos en este yacimiento ha sido el estudio del material dedicado a la molturación y trituración. A pesar de ser habitualmente observado en contextos habitacionales, éste ha sido relacionado con la fabricación de las cuentas de collar. Aunque no haya sido posible proponer una valoración de su puesta en funcionamiento en este artesanado, resulta particularmente interesante constatar los usos diversos e inopinados de los molinos líticos, tradicionalmente relacionados con la fabricación de harinas de cereales. Por su tipología de vaivén y su empleo inesperado, relacionamos estos ejemplares con los hallados en el asentamiento calcolítico de Los Millares, detallado más adelante.

En el caso de Quintaret, los útiles de molturación están formados por un durmiente o superficie de trabajo pasiva plana, la cual ha sido erosionada con el tiempo. Las dimensiones y la forma de estas piezas suelen presentar una alta variabilidad en los yacimientos neolíticos y calcolíticos valencianos, si bien a menudo aparecen fragmentados³²⁵. La parte activa, denominada “la mano de molino o moleta”, en forma de simple piedra o mortero es empleada en un movimiento de vaivén (fig. III.42).

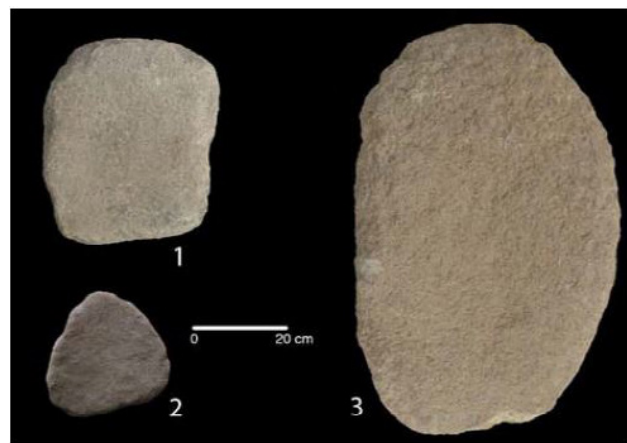


Fig. III. 42: Los molinos o muelas recuperados en Quintaret muestran variedad de formas y dimensiones: 1, pieza recuperada en Q228; 2, pieza procedente de Q231; 3, molino recuperado en Q075. García Puchol *et al.*, 2014, p. 191.

³²³ Recordemos que el cultivo del olivo ha sido ya evocado en las conclusiones sobre la presencia de la *Olea* en la Península desde el Holoceno.

³²⁴ García Puchol *et al.*, 2014, p. 206.

³²⁵ En el caso del Quintaret la mayoría estaban fragmentados. Sin embargo, en las estructuras Q228, Q075, Q231 fueron hallados ejemplares enteros, los cuales han podido ser estudiados.



Fig. III. 43: Planta de la Mola d'Agres. Grau Almero *et al.*, 2012, p. 5.

A pesar de haber sido asociados, por su localización en el yacimiento, a la fabricación de cuentas de collar, podemos imaginar que este tipo de molinos, única tipología de molturación identificada del conjunto, serían empleados en artesanías muy diversas.

Sin poder en ningún caso afirmar la asociación de estos artefactos con el procesado de las olivas, tratándose de la especie vegetal mayoritaria en el asentamiento, podemos imaginar que utensilios similares, así como del tipo piedra mortero podrían haber sido empleados en una posible producción oleícola³²⁶.

Los primeros molinos mortero de los que se tiene noticia en el resto del Mediterráneo fueron a su vez hallados en cronologías del IV milenio a.n.e. en los yacimientos de Tell Saf, Tellesh-Shuma³²⁷ o Abu Hamid³²⁸, en Israel. A pesar de presentar una tipología relativamente diversa – se trata de una cavidad con una piedra de machacado asociada – éstos atestiguan del empleo de simples morteros en el procesado de las olivas. La fabricación de aceite es aquí muy sencilla, una vez machacados, los frutos se dejarían reposar, o bien se añadía el agua caliente para facilitar el brotar del aceite en superficie, el cual podría ser entonces recogido mediante cucharones, fibras o incluso a mano (véase capítulo V.2.1.1.1).

Por su parte y para finalizar, debemos destacar el yacimiento de La Mola d'Agres I (fig. III.43) en relación a la identificación de unas estructuras relacionadas con la transformación de productos agrícolas, aunque en este caso se trate de la producción de fibras de lino. Gracias a su estudio podemos imaginar el empleo de piletas semejantes en la producción de aceite de oliva, puesto que estas mismas tipologías han sido abundantemente asociadas a las fases de la molienda, el prensado y la decantación oleícolas (capítulo V.3.2.1.a-d y tipologías de PR.1.2-PR1.4).

³²⁶ Tal y como ocurre incluso con los molinos maquinaria de tipo evolucionado, los cuales, como será estudiado en el último capítulo fueron indistintamente empleados en la molienda de cereales, semillas diversas –lino, sésamo, etc. – olivas...

³²⁷ Buxó, 1997b, p. 282.

³²⁸ Brun, 1993, p. 341.

En este hábitat del término municipal de Agres, en Alicante³²⁹, el asentamiento se estructura en torno a un gran muro a modo de terraza en su lado norte. En las viviendas, de planta circular se distinguen distintas habitaciones, en las que se han definido espacios destinados a la molienda, a la talla de sílex y al trabajo del hueso y del marfil³³⁰.

La destrucción por incendio de alguna de las cabañas ha facilitado la recuperación de conjuntos de semillas, en su mayor parte almacenados en el interior de vasos cerámicos³³¹. Los restos mayoritarios corresponden a cereales, seguidos por las leguminosas y distintas especies silvestres³³², de entre las cuales no aparece la *Olea*.

Algunos de los restos carpológicos mencionados proceden, a su vez, del relleno de tres cubetas, las cuales, inicialmente adscritas al Bronce Final, han sido recientemente datadas de finales del III milenio a.n.e., gracias al estudio arqueobotánico realizado³³³. De planta rectangular, estas balsas no parecían corresponder con estructuras de almacenamiento. Gracias al estudio comparativo con una estructura similar descubierta en el asentamiento ibérico del Coll del Moro de Gandesa (Tarragona)³³⁴, las tres cubetas han sido identificadas como balsas de procesado del lino³³⁵.

Tal y como habíamos mencionado en el capítulo precedente, el cultivo del lino podría, por un lado haber restado protagonismo a la producción temprana de aceite de oliva, al tiempo que podría haber transmitido o compartido la misma maquinaria o técnica de procesado del fruto.

En la zona de Israel en las mismas cronologías, estructuras similares, cubetas de distintos tamaños ligeramente inclinadas, han sido puestas en relación con la producción de aceite – tal y como es detallado en el capítulo V3.2.1.a-d. A pesar de la distancia geográfica y cultural, es interesante subrayar la analogía formal de ambos conjuntos, con el fin de demostrar que una producción de aceite por simple pisado de las olivas podría haber sido practicada en este tipo de balsas³³⁶. En la identificación del empleo de estas estructuras, tan solo la realización de análisis orgánicos de residuos podría permitirnos discernir el producto procesado.

En último lugar y a modo de conclusión sobre la realidad agrícola de la zona este peninsular en el Calcolítico podemos afirmar que la “reintroducción” del trigo vestido, así como la aparición del lino y de la adormidera suponen una diversificación agraria, reflejando de este modo una posible vuelta a un modelo agrario intensivo, similar al documentado durante el VI milenio cal. BC.

³²⁹ El único yacimiento del que se tiene noticia de la presencia de *Olea* en Alicante es el asentamiento de Serra Grossa. Hopf, 1971.

³³⁰ Grau Almero *et al.*, 2004; citado por Pérez Jordà, 2013, p. 38.

³³¹ Se trata de los únicos materiales recogidos, ya que durante las campañas de los años 1980 e inicios de los 90, no se realizó ningún tipo de muestreo.

³³² De entre las plantas silvestres, algunas pueden haber sido recolectadas como alimento, es el caso de la vid, de la mora y posiblemente del lentisco, aunque la mayor parte son especies que crecen como malas hierbas entre los campos de cereales. Pérez Jordà, 2013, p. 91.

³³³ Aguilera y Ruiz Valenzuela, 2012; citado por Pérez Jordà, 2013, p. 38.

³³⁴ Alonso Martínez y Juan Tresserras, 1994.

³³⁵ La reintroducción atestiguada del trigo vestido en esta cronología ha sido puesta en relación con el cultivo de plantas como el lino (*Linum usitatissimum*) y la adormidera (*Papaver somniferum*).

³³⁶ Entre otros véase Frankel, 1999; Epstein, 1993.

La aparición de estos dos elementos “novedosos” podría tener su origen en los contactos producidos con la zona de Andalucía – Los Millares³³⁷ –, desde donde están llegando no solo metales³³⁸, sino posiblemente también influencias agrarias.

III.6.2. SUR PENINSULAR

La región del sur peninsular concentra los ejemplos más significativos de la Península para estas cronologías debido una mayor cantidad de yacimientos en haber conservado restos arqueobotánicos, así como por la evolución sustancial observada en las características económicas, sociales, urbanísticas, y culturales de los asentamientos. La Cultura de los Millares conlleva un cambio profundo en la estructuración de las sociedades calcolíticas peninsulares, el cual tendrá consecuencias evidentes en las modalidades de producción agraria. Las evidencias de la puesta en marcha de una industria oleícola siguen siendo opacas para la investigación arqueológica, aunque la puesta en cultivo del olivo comienza a ser cada vez más evidenciada por la historiografía.

En la zona de estudio o en comarcas próximas se vienen desarrollando en la última década una serie de actuaciones arqueológicas, que han dado como resultado la existencia de un *corpus* de datos antracológicos y polínicos que brevemente pasamos a describir. Al igual que en el periodo anterior, los yacimientos situados en el actual piso termomediterráneo presentan valores de *Olea* elevados, principalmente en la zona de la Depresión de Vera, seguidos por Los Millares y los yacimientos de Huelva, como por ejemplo Cerro Juré y los Dólmenes de Pozuelo, aunque estos últimos están situados en la zona de transición Termo-Mesomediterránea. Sin embargo, los yacimientos de transición de la Provincia Bética, como por ejemplo el yacimiento de Marroquíes Bajos, presentan niveles bajos, y muy bajos (El Negrón y Murciélagos Zuheros), con la mención de carbones y endocarpos en la Cueva del Toro³³⁹.

En primer lugar presentaremos los datos disponibles de la región de la Depresión de Vera. Para cronologías de la Edad del Cobre se han realizado análisis antracológicos en los yacimientos de Zájara, Campos, Santa Bárbara y Las Pilas³⁴⁰. Es de destacar que a nivel cuantitativo estos taxones muestran una representación muy homogénea entre los tres yacimientos. La especie más representada es el olivo (*Olea europaea*³⁴¹) seguida, pero con mucha menor presencia, del lentisco (*Pistacia*)³⁴² la cornicabra (*Pistacia terebinthus*), *Pistacia* sp. y el pino carrasco (*Pinus halepensis*), que mantienen porcentajes entre el 4-10% en todos los yacimientos³⁴³.

³³⁷ Rovira Buendía, 2007.

³³⁸ Rovira y Montero, 2011.

³³⁹ Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007, p. 238.

³⁴⁰ También aparece *Quercus ilex-coccifera* y en porcentajes muy pequeños: *Pinus halepensis*, *Pinus* sp., *Cistus* sp., *Leguminosae*, *Phillyrea* sp., *Pistacia terebinthus*, *Rhamnus* sp. y *Rosmarinus officinalis* y entre la ripisilva: *Fraxinus* sp., *Populus* sp. y *Tamarix* sp. Rodríguez Ariza, 2000a.

³⁴¹ Se considera acebuche sin haber realizado análisis previos, únicamente a partir de criterios cronológicos.

³⁴² La vegetación está compuesta por dos especies de pinos: el carrasco y el marítimo; por arbustos de gran porte como son el acebuche, la coscoja, el lentisco y la cornicabra; y por especies del matorral fruticoso: salados, jaras, belchos, torviscos, leguminosas, aladiernos y romeros. Rodríguez Ariza, 2000a, p. 147.

³⁴³ Rodríguez Ariza, 1999.

Por tanto, podemos pensar que durante la Edad del Cobre existía en el Bajo Almanzora y en la Depresión de Vera un paisaje vegetal formado por un matorral más o menos denso, de lentiscos y acebuches, coexistiendo con zonas, más o menos denudadas, donde estaría instalado un matorral abierto junto con algunos pinos carrascos. Los fondos de los valles estarían ocupados por campos de cultivo, habiendo reducido la vegetación natural a una estrecha banda junto al cauce (fig. III.45).

La existencia de cultivos en la Depresión de Vera durante el Calcolítico se documenta por la presencia de abundantes restos carpológicos de cereales y leguminosas en distintos yacimientos³⁴⁴, pero también por la aparición de polen de *Cerealia* y de leguminosas en Almizaraque³⁴⁵.

En el caso concreto del yacimiento de Zájara se han identificado tres restos de haba junto con un solo endocarpo de oliva. Se trata del único resto carpológico del conjunto, en el cual, el individuo, siguiendo los análisis morfométricos ha resultado silvestre (*Olea europaea* var. *oleaster*)³⁴⁶. Sin embargo, al retomar el capítulo I.8.1.2 en el que se detallan las dudas observadas con respecto a este tipo de análisis, incluso en el caso de aquellos que combinan la forma, al tamaño del hueso, recordemos que debido a la imposibilidad de establecer correspondencias aseguradas entre los ejemplares arqueológicos y contemporáneos, era muy probable que las diferencias observadas entre endocarpos respondieran más bien a la llegada de nuevas especies, que a la evolución de la misma. Por otro lado, los especialistas acababan por afirmar la necesidad de combinar los estudios carpológico a los genéticos con el fin de asegurar el origen genético de los individuos³⁴⁷.

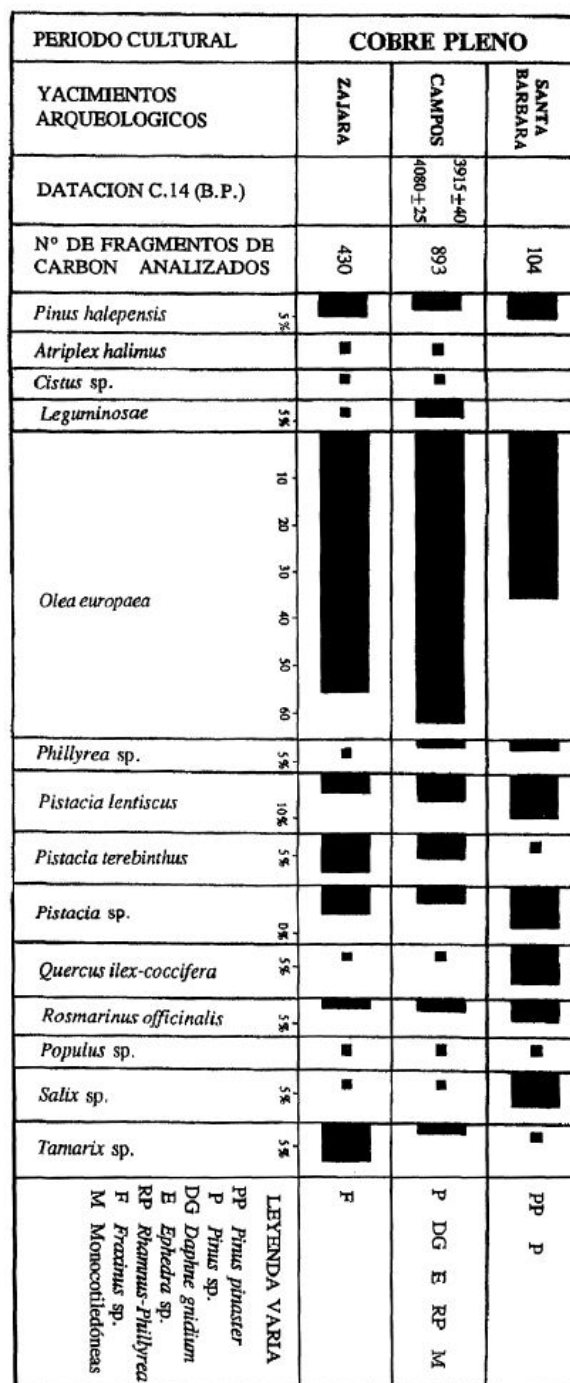


Fig. III. 44: Histograma antracológico del Bajo Almanzora durante la Edad del Cobre Pleno-Reciente. Rodríguez Ariza, 1999, p. 284.

³⁴⁴ Buxó en Càmlich y Martín Socas 1999b.

³⁴⁵ López, 1988, p. 341.

³⁴⁶ Los trabajos analíticos sobre semillas se han realizado sobre tres muestras específicas: 1.- recogida en los alrededores de una estructura de combustión (1- C41/1, estructura-Hogar); 2.- del relleno de una fosa (2- C/8/9), y 3.- de manera puntual, en la superficie de excavación (3- C/33). Rodríguez Ariza, 1999.

³⁴⁷ Terral *et al.*, 2012, p. 86.

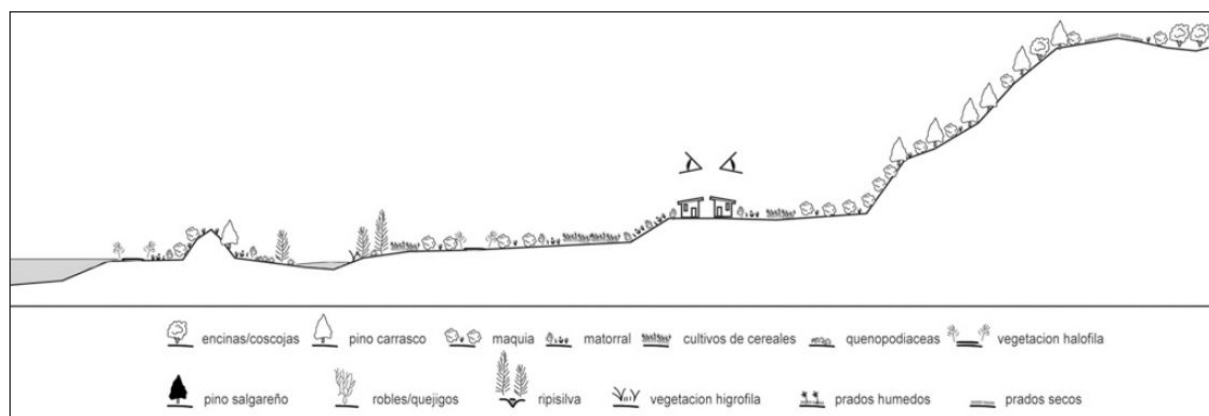


Fig. III. 45: Representación idealizada de la vegetación potencial en el entorno de Las Pilas/Huerta Seca. Siluetas extraídas de Alonso Martínez *et al.*, 2002, 184, fig. 6.11.

Asimismo, pondremos de nuevo en evidencia la innecesaria domesticación de esta especie en el consumo de olivas y la producción de aceite, así como la diferenciación entre domesticación y puesta en cultivo.

Por lo que respecta al yacimiento de Las Pilas/Huerta Seca, del amplio espectro vegetal de la sociedad calcolítica que habitaba en este poblado cabe destacar la aparición de especies, tanto cultivadas como recolectadas, así como de malas hierbas típicas de los cultivos y plantas ruderales (fig. III.46).

A su vez, se ha podido documentar una explotación intensiva de la *Olea* durante la mayoría de fases de ocupación calcolíticas del asentamiento: del conjunto de frutos, la oliva es ampliamente mayoritaria³⁴⁸. A pesar de continuar siendo considerado como un “fruto silvestre”, la autora opina que su abundancia podría ser un indicio a favor de su cultivo y tal vez de su domesticación³⁴⁹. Compartimos esta apreciación, en la que el factor numérico estaría indicando una producción copiosa, propia de contexto agrícola de labranza.

En relación con esta última afirmación, a su vez B. Jurich³⁵⁰ documentó en Las Pilas varios restos de aceitunas (1 hueso, 19 fragmentos de hueso y 1 parte interior), los cuales fueron descritos como cultivados, aunque en el artículo, escrito en colaboración con H.P. Stika³⁵¹, estos restos no fueran citados como cultivados, sino como “utilizados”, siendo simplemente caracterizados como *Olea europaea*.

Destacamos, por primera vez, la puesta en evidencia de endocarpos fragmentarios, sin poder ir más allá en nuestra afirmación, puesto que la propia publicación no indica si se trataría de individuos machacados – en una evocación de la producción de aceite – o de simples restos de deshecho. No obstante, debido a la dureza de la semilla, tan solo el triturado o una combustión

³⁴⁸ Junto con 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.).

³⁴⁹ Rovira Buendía, 2000.

³⁵⁰ Jurich, 1996.

³⁵¹ Stika y Jurich, 1999.

constante pueden provocar la ruptura de los huesos y no así ni el abandono, ni el deshecho. Por lo tanto, podríamos establecer una relación muy probable entre la quiebra de estos endocarpos y una producción oleícola en el yacimiento de Las Pilas, la cual viene a ser reforzada por la gran cantidad de ejemplares hallados en el yacimiento, así como por la opinión precedentemente expuesta por N. Rovira Buendía sobre la posibilidad de la existencia de un cultivo de la especie³⁵².

Los instrumentos relacionados con el procesado de alimentos vegetales que han sido hallados en Las Pilas son los molinos barquiformes. Cabe destacar la documentación de una estructura de molienda fija (E048), sobreelevada – un podio en mampostería sobre el cual era dispuesto el molino –, en el interior de una de las estructuras de habitación junto a varios hogares y estructuras de almacenamiento.

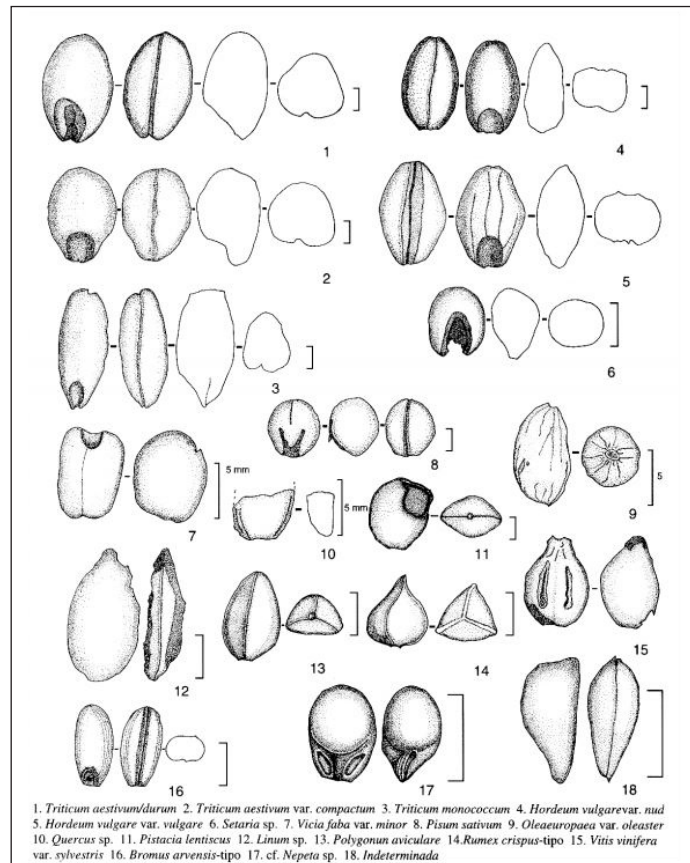


Fig. III. 46: Especies vegetales documentadas en Las Pilas. Rovira Buendía, 2000, p. 197.

A falta de otros testimonios materiales, los cuales podrían llegar del análisis químico del contenido de la superficie de machacado de estos molinos, podemos evocar para el yacimiento de Las Pilas, un importante, por atestiguado, testimonio de la puesta en cultivo del olivo en la Península, así como de la producción de aceite, todo ello gracias a los estudios carpológicos realizados.

En la cercana zona de Murcia, la palinología ha podido revelar una composición vegetal similar, gracias al análisis polínico del Abrigo de los Carboneros (Totana), donde el porcentaje arbóreo supera con mucho al de las herbáceas: el *Pinus halepensis* es hallado en proporciones altas, acompañado por algunos taxones como son *Quercus ilex*, *Pistacia*, *Olea*, *Ephedra* o *Vitis*, aunque en cantidades escasas. La presencia de algún polen de cereal indica la existencia de cultivos en zonas próximas al lugar del enterramiento. En la zona de Murcia, la *Olea* ha podido ser documentada gracias a la antracología en el asentamiento de la Cueva Sagrada, así como gracias a los restos de la Cueva del Calor³⁵³, Cehegín.

³⁵² Rovira Buendía, 2000.

³⁵³ Rivera Núñez et al., 1988.

III.6.2.1. Los Millares, un caso polémico

Los Millares representa, como veremos a continuación, una fuerte ruptura respecto a los asentamientos neolíticos precedentes y define los rasgos primordiales del III milenio a.n.e. en el ámbito del Mediterráneo Occidental, en lo que ha sido denominado como la Cultura de Los Millares, la cual se extendió por Andalucía, llegando hasta Murcia y el sur de Portugal³⁵⁴.

El yacimiento principal está estratégicamente situado junto a las minas de cobre de la sierra de Gádor, en un promontorio en forma de espolón, entre el Río Andarax y la Rambla de Huéchar. La meseta de Los Millares presenta una longitud de 1,5 km en su eje mayor (este-oeste) y una superficie de 19 hectáreas, de las que seis corresponden al poblado, y las restantes, a la necrópolis (fig. III.47).

La necrópolis cuenta con más de cien tumbas colectivas, cuya tipología más común es la de la *tholos*, o enterramiento de planta circular con cubierta en cúpula de piedra³⁵⁵. Más al sur, en los términos municipales de Gádor y Alhama de Almería, se extiende igualmente una importante agrupación de necrópolis dolménicas dispersas, contemporáneas a Los Millares y asociadas a poblados de pequeñas dimensiones (fig. III.48).

La secuencia estratigráfica del asentamiento muestra el desarrollo del hábitat a través de varias fases de construcción: el Cobre antiguo (3200 al 2800 a.n.e.) o fase de construcción las tres murallas interiores; el Cobre pleno (2800 al 2450 a.n.e.) o fase en la que se desmantela la tercera muralla y se construye la muralla exterior y la mayoría de los fortines; y el Cobre tardío (2450 al 2250 a.n.e.), momento en el que aparecen los primeros vasos campaniformes, los cuales serán posteriormente producidos de forma masiva. El abandono de Los Millares tuvo lugar aproximadamente hacia el 2200 a.n.e., cuando comienzan a fundarse los primeros establecimientos de la Cultura de El Argar.

El poblado posee tres líneas de murallas concéntricas. Una cuarta fortificación, a modo de ciudadela, se sitúa en la parte más interna del espolón. La muralla presenta a intervalos regulares una serie de bastiones y torres, a los que hay que sumar barbacanas o puertas fortificadas que protegen la entrada del recinto.

³⁵⁴ El yacimiento fue descubierto a finales del siglo pasado por el ingeniero belga L. Siret, quien a partir de la meticulosa observación del terreno y de los restos que afloraban en superficie describió y dibujó los distintos elementos del yacimiento, particularmente la necrópolis. Bajo la dirección de su capataz Pedro Flores, se realizaron las excavaciones de aproximadamente 70 túmulos funerarios. Ya en 1943, G. y V. Leisler retomaron esta documentación para hacer un estudio de los enterramientos (Leisner, George y Vera Leisner, *Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel*, Berlín, Walter de Gruyter, 1943). Entre 1953 y 1958, los profesores M. Almagro y A. Arribas realizaron cuatro campañas de excavación cuyos resultados fueron publicados en 1963. Desde 1978, A. Arribas junto a F. Molina y un nutrido equipo de la Universidad de Granada, llevaron a cabo sucesivos trabajos de excavación, documentación y consolidación de las estructuras, principalmente enmarcados en el Proyecto Millares. Desde 1992 se han llevado a cabo trabajos de consolidación, restauración y puesta en valor del yacimiento.

³⁵⁵ Su estructura interior se compone de un atrio de acceso, un corredor y una cámara en la que se depositan los cuerpos. Toda la estructura se cubre con un túmulo de tierra que da cohesión al conjunto. Algunas teorías los vinculan con la etapa protohistórica del Egeo. No obstante, actualmente se les atribuye un origen autóctono. Calvin Velasco, 2014.

Éste cuenta además con numerosas defensas exteriores en las elevaciones cercanas (se han localizado hasta 13 fortines), muchas de ellas fuertemente defendidas mediante murallas concéntricas. Como veremos a continuación, se cree que se utilizaban también para el almacenamiento de productos agrícolas.

El interior del asentamiento muestra un urbanismo organizado en el que las viviendas, de planta circular, alcanzaban distintas dimensiones según el área del poblado. Intramuros se calcula una población entre 1000 y 1500 habitantes³⁵⁶. Destacan diversas estructuras de carácter comunal, como por ejemplo, el gran edificio central y los talleres metalúrgicos del tercer recinto, así como una conducción de agua documentada por Louis Siret, la cual parece cruzar la meseta donde se asienta la necrópolis y atravesar las murallas, para alcanzar las áreas internas del poblado. Desde las fases más antiguas de Los Millares (2300-1800 a.n.e.) se observa una actividad metalúrgica avanzada y de envergadura.

Frente a la complejidad de las estructuras defensivas, las construcciones domésticas son de gran sencillez. Las zonas de habitación se sitúan junto a las murallas, en ocasiones adosadas a ellas sin orden aparente. Se trata de cabañas circulares u ovals de diámetro variable (entre 4,50 y 7 m), con zócalo de piedra de unos 0,50 m de espesor, sobre el que se elevarían un alzado de tapial y una cubierta vegetal (fig. III.49). Sin estar compartimentadas en su interior, se ha podido documentar la existencia de zonas dedicadas a tareas específicas, como por ejemplo la fundición del cobre, la molienda o el trabajo de la cerámica. En el caso de la actividad de molienda, se ha podido observar que las piedras de molino estaban en general dispuestas sobre plataformas en mampostería, lo que permitiría un trabajo de pie³⁵⁷ (fig. III.50).



Fig. III. 47: Representación del poblado de Los Millares. Ilustración de M. Salvatierra. http://www.ugr.es/~arqueologyterritorio/Artics11/Artic11_1.htm.



Fig. III. 48: Sepulturas de Los Millares. (Fotografía M.Á. Blanco/Dpto. Prehistoria y Arqueología, Universidad de Granada). Cámara Serrano *et al.*, 2010.

³⁵⁶ Serrano *et al.*, 2010.

³⁵⁷ Consuegra, 1998.



Fig. III. 49: Imagen de una de las viviendas de planta circular y techado vegetal. Fotografía de Francisco Miguel Merino Laguna, 2010.



Fig. III. 50: Molino barquiforme de una de las viviendas. Fotografía de Francisco Miguel Merino Laguna, 2010.

Se desconoce el funcionamiento de la gestión y la distribución de bienes y se ignora si las tareas agropecuarias eran asumidas de manera colectiva o individual. Sí se conoce, no obstante, el intercambio de los excedentes alimentarios y artesanales con las comunidades vecinas, así como se ha atestiguado el hallazgo de huevos de avestruz o de marfiles en procedencia del Norte de África³⁵⁸.

Este asentamiento, por su estructura y enclave estratégico entre las zonas costeras del levante peninsular, el poniente de Almería, y las rutas que comunican con la costa, se convirtió en un centro económico primordial en la zona, el cual, a la luz de los hallazgos, basaba sus riquezas en el comercio de productos agrícolas y ganaderos, así como metalúrgicos. Estos últimos, a pesar de no ser los más abundantes pudieron convertirse en el elemento diferenciador que propició el gran desarrollo de esta cultura (fig. III.51).

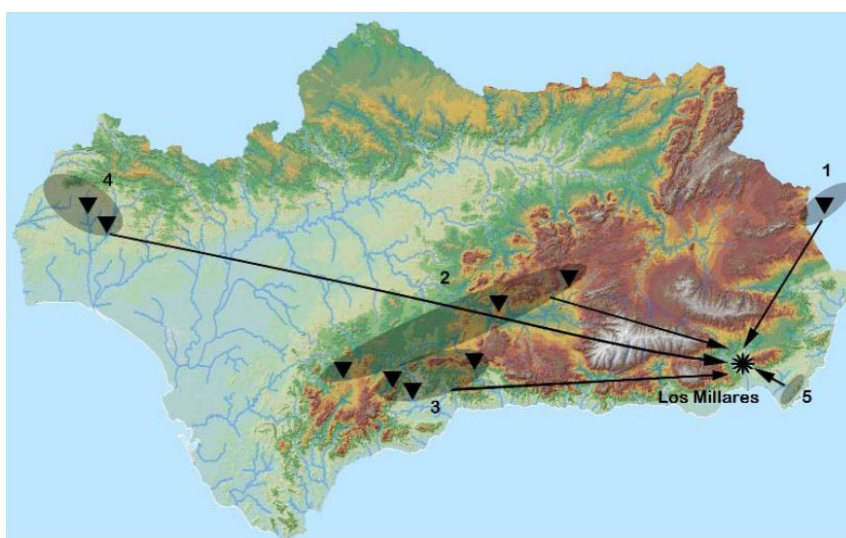


Fig. III. 51: Ubicación de las principales áreas de procedencia de materias primas de los ajueros líticos de la necrópolis. Marrero *et al.*, 2011, p. 311.

³⁵⁸ Marrero *et al.*, 2011.

Gracias al registro arqueobotánico realizado en el asentamiento se ha podido plantear un modelo de reconstrucción medioambiental para el área de Los Millares durante la Edad del Cobre³⁵⁹. Éste está constituido por las especies características de las formaciones vegetales del piso termomediterráneo, las cuales debieron desarrollarse en el entorno más inmediato del yacimiento. Con respecto al estudio de la producción oleícola, veremos a continuación cómo la falta de testimonios materiales de esta industria – estructuras de transformado – será subsanada por las informaciones facilitadas por la secuencia vegetal antracológica y carpológica.

A partir del estudio de los abundantes restos de madera carbonizada³⁶⁰ podemos afirmar que la *Olea* fue una de las especies predominantes en el paisaje de Los Millares: el olivo fue junto al pino carrasco la especie más utilizada, éste primero en proporciones constantes y muy elevadas (ambas del 40% del total). A su vez, la diversidad de contextos productivos y habitacionales documentados ha permitido valorar el uso de las especies leñosas en los diferentes sectores del yacimiento. Recordamos, no obstante, que los muestreos fueron llevados a cabo únicamente en la zona de hábitat y en los fortines, la necrópolis no fue objeto de análisis³⁶¹. Pasamos a describirlos.

Así vemos cómo el olivo (u oleastro), en comparación al resto de especies arbóreas disponibles es mayoritariamente empleado (en proporciones de hasta el 40%, según los sectores³⁶²). Se trataría fundamentalmente de madera de combustión empleada en alimentar los hogares y los hornos de los hábitats o las fraguas de la metalurgia. No obstante, en un yacimiento donde las viviendas fueron construidas con cubierta vegetal, no se puede descartar la idea de un empleo de los mismos taxones en la construcción de vigas y techumbres.

Si describimos en primer lugar las especies del recinto amurallado, el bastión IV, por la cantidad de taxones y su proporción, podríamos suponer una zona de uso “colectivo” donde fue consumido todo tipo de leña y donde se depositaron carbones procedentes de fuegos de distinta naturaleza. Este baluarte se encuentra situado en una de las entradas al fortín y en su interior han sido, a su vez, detectados restos de actividad metalúrgica. Los bastiones XI y X³⁶³ muestran esta misma diversidad, aunque menos acusada, puesto que parece observarse una cierta especialización en el abastecimiento maderero con respecto al anterior. Las especies identificadas fueron fundamentalmente encina/coscoja, olivo, lentisco y cornicabra. Por último, la estructura central contiene un número relativamente menor de fragmentos de carbón, siendo hallados el pino carrasco, el olivo, las leguminosas y el taray. Destacamos la presencia abundante de la *Olea* en todas las estructuras.

³⁵⁹ Arribas *et al.*, 1987.

³⁶⁰ Esquivel Guerrero *et al.*, 1995, p. 130.

³⁶¹ En las excavaciones arqueológicas realizadas en Los Millares por el Departamento de Prehistoria de la Universidad de Granada los macrorrestos vegetales (carbón y semillas) se han recuperado de cuatro maneras diferentes: manualmente, en los distintos sectores durante la excavación, por flotación, por cribado con agua en columna de tamices, por cribado en seco. Rodríguez Ariza y Esquivel, 1989-1990, p. 82. Montes, 2002.

³⁶² Rodríguez Ariza y Esquivel, 1989-1990, p. 83.

³⁶³ Los mismos taxones han sido descritos en el recinto externo y el bastión IX en los que predominan el pino carrasco, encina/coscoja, acebuche, jaras, sauce, taray y otros indeterminados. Ruano Posadas, 2014, p. 23.

En las zonas domésticas, los más consumidos son el pino carrasco y de nuevo, el olivo³⁶⁴. No obstante y paradójicamente, en el interior del poblado, el número de carbones resulta escaso. Aun así, en el sector III se observa una caracterización climática mediterránea de todos los taxones (salvo el sauce), incidiendo especialmente en la presencia de *Olea* y del pino salgareño, acompañados por porcentajes importantes de roble en comparación al resto de contextos. En esta zona destaca la importancia del recinto Y, una construcción rectangular de grandes dimensiones con evidencias claras de una actividad metalúrgica. Aquí los porcentajes de olivo y pino superan los anteriormente mencionadas, de por sí ya elevados. Esta sobrerrepresentación ha sido puesta en relación con el empleo de la *Olea* como madera de combustión en las fraguas de fundición del metal³⁶⁵, el cual recordamos, presenta una combustión intensa y constante, probablemente indicada para este tipo de actividades.

Por su parte, a pesar de su escasez con respecto a otros contextos, destaca en los Millares la variedad de taxones empleados en la alimentación. Los análisis carpológicos han llegado a diferenciar treinta y dos especies vegetales distintas. Entre ellos de nuevo el olivo³⁶⁶, el pino carrasco, la encina-coscoja, así como el tamarisco y las leguminosas están presentes en todas las zonas del yacimiento. El resto de taxones serían utilizados de manera esporádica³⁶⁷.

En cuanto a los endocarpos de aceituna de Los Millares nos detendremos brevemente a continuación en analizar los estudios realizados con vistas a diferenciar su naturaleza silvestre o domesticada. Debido a la importancia de este asentamiento dos investigaciones distintas fueron llevadas a cabo a partir de los ejemplares aquí identificados.

Recordamos en primer lugar el apartado I.8.1.2; donde detallamos los análisis morfométricos realizados en 1999 por J.-F. Terral. En ellos el autor afirmaba que los ejemplares de los Millares eran endocarpos domesticados y de origen exclusivamente occidental, hecho que estaría afirmando la existencia de focos de domesticación autóctonos del olivo anteriores a la llegada

³⁶⁴ Esquivel Guerrero *et al.*, 1995, p. 135.

³⁶⁵ Rodríguez Ariza y Esquivel, 1989-1990, p. 93.

³⁶⁶ Recalamos aquí las confusiones existentes con respecto a este registro material. En sus recientes análisis Ruano Posadas, 2014, p. 25 afirma “Apoyando a esta hipótesis, y a pesar de que no se hayan encontrado restos de huesos de aceituna, en el yacimiento de Los Millares”. No obstante, tanto Buxó, 2008, como Montes Moya (Montes, 2002) recalcan la existencia de estos endocarpos. Asimismo, en un estudio sobre la naturaleza silvestre domesticada del olivo, esta última autora ha podido disponer de al menos, dos individuos enteros procedentes de Los Millares. Este desmentido resulta importante, sobre todo en publicaciones recientes.

³⁶⁷ Buxó y Piqué, 2008. No obstante Ruano Posadas, 2014, p. 20 habla de “En cuanto a las semillas, en el poblado se han recogido principalmente restos de cebada vestida (*Hordeum vulgare*) y cebada desnuda (*Hordeum vulgare nudum*), mientras que en los fortines 1 y 5, a estas dos especies se les añade el trigo desnudo (*Triticum aestivum/durum*). Los restos de trigo vestido (*Triticum dicocum*), escanda menor, son muy inferiores, y únicamente se han registrado en el Fortín 5. En los mismos espacios, se han encontrado entrenudos de raquis de trigo desnudo (entrenudos *T. cf. durum*). Se han hallado también muestras de otras plantas cultivadas como las leguminosas. En el fortín 1 se han encontrado, principalmente, muestras de guisantes (*Pisum sativum*). Otra leguminosa localizada tanto en el fortín 1 como en el fortín 5 es el haba (*Vicia faba minor*). Además de esto, se han descubierto restos de núculas de frutos en el fortín 1, de rizomas de esparto en el poblado y en los fortines 1 y 5, restos de olivo silvestre en el poblado y en el fortín 1 (*Olea europaea oleaster*), un pedicelo de vid silvestre en el fortín 1 y bellotas del género *Quercus* en los fortines 1 y 5”. Con respecto al olivo, de nuevo insistimos en la importancia de comenzar a considerarlo para estas cronologías como una especie cultivada, sobre todo en los Millares, donde los altísimos porcentajes de su presencia, solo podrían ser explicados por una puesta en cultivo.

de las colonizaciones fenicias « Datés du Chalcolithique, ces derniers appartiendraient aux cultivars originaires du nord-ouest du bassin méditerranéen, proches des noyaux du groupe Ib³⁶⁸, un centre de domestication exclusivement occidental. Cela signifierait que la domestication de l'olive aurait pu survenir en Espagne pendant la fin du Néolithique ou le début du chalcolithique, longtemps avant l'introduction de l'oléiculture par les peuples classiques et à partir de formes sauvages, certainement par une sélection empirique³⁶⁹».

Por su parte, Eva Montes Moya llevó a cabo en 2002 un estudio comparativo sobre unos 150 endocarpos de origen arqueológico, de entre los cuales fueron seleccionados 2 ejemplares de Los Millares. La investigadora llegó no obstante a la conclusión contraria, debido a que “presentan unos valores mucho más pequeños que el resto³⁷⁰”. Sin embargo estos resultados resultan un tanto confusos puesto que la autora expone a su vez que “las zonas con mayor aporte de nutrientes presenta endocarpos más grandes³⁷¹”, así como que las “aceitunas destinadas al consumo directo debían de tener un mayor tamaño (...) distinta a las de la almazara, donde las olivas encontradas son más pequeñas y por tanto tienen un uso distinto³⁷²”.

Por lo tanto, pese a inclinarnos a compartir las interpretaciones de Terral, reiteramos las observaciones realizadas en el punto I.8.1.3 sobre la dificultad de interpretación de la diferenciación entre olivas silvestres y domesticadas a partir de los estudios morfométricos de las olivas.

Por todo ello, a la luz de los hallazgos podemos afirmar con precisión que la *Olea* formaba parte de la vegetación y del entorno de Los Millares durante el Calcolítico. Su empleo es preponderante frente al de cualquier otra especie identificada: en todos y cada uno de los contextos estudiados se trata de uno de los taxones más frecuentes y su presencia es constante. A su vez, la relevancia del yacimiento, en cuanto a su impronta económica y social en las comunidades del III milenio a.n.e., son parejas a mi entender a la importancia que el olivo habría podido desempeñar al interior de las mismas: taxón mayoritario en cuanto a usos de leñosos en todos los contextos de hábitats, una de las especies identificadas por la carpología de forma generalizada – aunque de manera no abundante³⁷³ –, parecen elementos suficientes para pensar en los inicios de un cultivo del olivo.

³⁶⁸ « Le groupe constitué par les variétés cultivées Arbequina, Tanche, Grossane, Chemlal de Kabylie, Cypressino et Menara (groupe Ib) est le groupe morphologiquement le plus proche des populations sauvages méditerranéennes occidentales. Il est remarquable que les premiers spécimens archéologiques ressemblent étroitement en termes de forme à ces noyaux de variété cultivée ». Terral *et al.*, 2005a, p. 85.

³⁶⁹ « Le groupe constitué par les variétés cultivées Arbequina, Tanche, Grossane, Chemlal de Kabylie, Cypressino et Menara (groupe Ib) est le groupe morphologiquement le plus proche des populations sauvages méditerranéennes occidentales. Il est remarquable que les premiers spécimens archéologiques ressemblent étroitement en termes de forme à ces noyaux de variété cultivée ». Terral *et al.*, 2005a, p. 85.

³⁷⁰ Aunque una mejora de las condiciones ambientales influye en un buen desarrollo, no es un criterio determinante. Por ejemplo, se sabe de yacimientos valencianos donde olivo crece en ripisilva y los huesos han sido considerados como silvestres. Pérez Jordà, 2013.

³⁷¹ Montes, 2002. No obstante, esta afirmación implicaría considerar que las olivas de mesa deberían de presentar dimensiones mayores que las olivas de prensada.

³⁷² Montes, 2002, p. 5.

³⁷³ Recordamos que los registros carpológicos son en general poco abundantes en las zonas de hábitat.

Por otro lado, la presencia masiva de *Olea* (recordamos, de un 40% en porcentajes relativos) sería la prueba más sólida de su puesta en producción, principalmente porque el oleastro, que crece de manera espontánea y episódica en zonas accidentadas³⁷⁴, no podría abastecer por sí solo a una comunidad de unos 1500 habitantes.

Asimismo, el hallazgo de aceitunas en un contexto habitacional, podría permitirnos evocar una producción de aceite de oliva, aunque fuera a nivel artesanal, en un yacimiento con un alto nivel tecnológico. Ésta es extremadamente sencilla, casi inmediata en cuanto las olivas alcanzan un cierto grado de madurez: un machacado ligero sería suficiente para fisurar las drupas de la oliva, a través de las cuales brota el aceite, el cual surge a la superficie. No existe, sin embargo, ninguna prueba material de la transformación del fruto – identificación de un molino o de un mortero asociados – y en cuanto a los endocarpos, desconocemos si algunos de ellos fue hallado machacado, puesto que los individuos seleccionados para el análisis fueron voluntariamente escogidos enteros, tal y como ha sido precisado en la publicación³⁷⁵.

Del mismo modo, en las zonas de hábitat han sido hallados un número importante de molinos, los cuales estaban dispuestos sobre estructuras elevadas en mampostería afin de facilitar su uso. A pesar de que los molinos barquiformes son sistemáticamente asociados al procesado de cereales, algunos de estos ejemplares han sido ya presentados en las restituciones actuales de puesta en valor del yacimiento, como utensilios en la producción de pigmentos y ocre. Por lo tanto, podemos apreciar que otros usos comienzan a estar asociados a este tipo de molturadores. Sin embargo, es posible que se trate de asociaciones basadas en la observación, puesto que no se ha conseguido hallar referencias de la realización de ningún análisis orgánico (fig. III.52).



Fig. III. 52: Imagen de una de las reconstrucciones del interior de un hábitat en Los Millares con uno de los molinos barquiformes presentados asociados a la producción de ocre. Fotografía de Francisco Miguel Merino Laguna, 2010.

Por lo tanto, en función de la presencia masiva de *Olea* en el yacimiento y la ausencia de otro tipo de estructuras de procesado de los alimentos, podríamos en este caso evocar un posible empleo de este tipo de molinos en la producción de aceite, puesto que como quedará patente en el capítulo dedicado a los sistemas alternativos de producción oleícola, capítulo V, los artefactos de molienda y prensado de las olivas muestran cada vez más testimonios de un uso múltiple en la transformación de productos muy diversos tales como los cereales, las olivas y otros frutos – almendras, nueces, higos, etc. – pigmentos, minerales, etc. (II.3.2.2.a). El carácter estacional y bianual de la producción olivícola sería una de las razones fundamentales de este uso comparado de la maquinaria (II.2.5 y 7, II.3.2.2.a).

³⁷⁴ Véase capítulo II, sobre la botánica del oleastro.

³⁷⁵ Montes, 2002.

En cuanto a la supuesta existencia de sistemas de transformación oleícola de tipo artesanal realizados con materiales perecederos, como por ejemplo, el prensado entre tejidos estrujados o sistemas de prensa enteramente realizados en madera, o por simple pisado o machacado, ningún elemento permite sugerir su aparición. Nos remitimos, para ello, de nuevo al capítulo V.3.2.1.f-g y a la tipologías de PR1.1. 2PR1.4.

En modo de conclusión, en la identificación de la producción oleícola del yacimiento de los Millares, se revelaría necesario un segundo estudio de los endocarpos con el fin de estimar si efectivamente estas especies corresponden a un estado evolutivo de los olivos autóctonos occidentales, hecho que sería de gran importancia en la comprensión del yacimiento, puesto que implicaría la existencia de un oleicultura remota de origen local.

A su vez éste estudio podría estar acompañado por un análisis de localización de los huesos de oliva en el interior del hábitat, – con el fin de proponer asociaciones con actividades concretas de molienda o de salmuera, o incluso con la combustión –, así como por la revisión del *corpus* carpológico – para atestiguar la existencia de individuos machacados, posible testimonio de una producción oleícola.

Del mismo modo, la sistematización de análisis orgánicos en ciertas zonas de vivienda, o en el interior de algunos recipientes previamente seleccionados³⁷⁶, así como principalmente de la superficie de los molinos barquiformes recientemente mencionados, permitiría confirmar la producción de uno u otro producto, y particularmente una eventual asociación de estos molturadores a la producción oleícola.

Para concluir con el estudio de los poblados de tradición cultural de Los Millares, mencionaremos el caso de El Almizaraque, de El Garcel³⁷⁷ y de Campos³⁷⁸, en Almería, donde fueron igualmente hallados restos de *Olea*³⁷⁹. El Almizaraque es un yacimiento situado en la zona de acceso al mar desde el río Almanzora con un particular control sobre la Depresión de Vera, el cual cuenta con un espacio funerario, compuesto por tres o cuatro estructuras en *tholos*. El asentamiento de Campos, a pesar de mostrar tres zonas diferenciadas, la de habitación, los espacios funerarios de necrópolis y los fortines, éstos se encuentran más dispersados que en el caso de Los Millares. No obstante, estos yacimientos merecerían una investigación más detenida en cuanto al registro arqueobotánico y a su actividad agraria.

³⁷⁶ Recordamos aquí ciertas conclusiones del capítulo I.9 « Enfin, notons que chaque site archéologique est particulier et présente de conditions édaphologiques, climatiques et d'enfouissement différentes. L'analyste de chimie organique doit en conséquence adapter tant sa méthodologie de prélèvement, de préparation d'échantillon et d'analyse au site, au contexte et aux objets découverts, que ses bases de données de biomarqueurs natifs des produits biologiques que de leurs marqueurs de dégradation, naturelle et anthropique ».

³⁷⁷ Rivera *et al.*, 1988. En las excavaciones de los hermanos Siret y posteriores excavaciones de los años 1970 fueron descubiertas estructuras de habitación, producción y almacenamiento pertenecientes al Cobre antiguo. En el hábitat, las cabañas presentan hoyos de poste y hogares circulares, silos y abundante escoria perteneciente a hornos de fundición de cobre. El material más abundante es el lítico, de que se recogieron aproximadamente 17 000 piezas El material cerámico recuperado es muy escaso, 53 fragmentos, de los cuales 19 corresponden a fusayolas y uno a un creciente. En cuanto a elementos metálicos se recuperó un punzón de cobre y restos de escoria.

³⁷⁸ Dimas Martín *et al.*, 1985-1987, p. 134.

³⁷⁹ Buxó y Piqué, 2008.

III.7. LA PRESENCIA DE LA *OLEA* Y LOS TESTIMONIOS DE LA OLEICULTURA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE LA EDAD DEL BRONCE

El tránsito entre el Calcolítico y el Bronce se manifiesta a través de unos signos socio económicos que la historiografía resume en tres ideas principales³⁸⁰: el abandono de asentamientos y construcciones *ex novo*; la sustitución de los enterramientos colectivos por otros individuales, – los cuales se localizan ahora en el interior de los poblados – y en último lugar, el aumento de la riqueza y de la diferenciación social.

En cuanto al estudio del cultivo del olivo y de la producción oleícola en la Península, pasamos a continuación a describir el conjunto de yacimientos del Bronce peninsular que han librado testimonios de su presencia.

En una forma de continuidad con la fase anterior, los usos atestiguados para este árbol son fundamentalmente el de madera de construcción y de combustión, así como el consumo de olivas, sin poder aun determinar si se trata del consumo del fruto o del aceite. En cuanto a la producción oleícola, ninguna estructura de elaboración especializada ha podido ser asociada. Los únicos utensilios de transformación de productos agrícolas identificados son los molinos de vaivén, los cuales sin análisis previo, son sistemáticamente asociados a la molienda de cereales.

De la misma manera, a la luz de los hallazgos arqueobotánicos, la posibilidad de una práctica extendida del cultivo del olivo es constantemente evocada, aunque de nuevo, no puede afirmarse de manera rotunda. De forma general, las prácticas agrícolas – y sociales – de la Edad del Bronce en la península Ibérica parecen fuertemente desarrolladas en la zona sur peninsular, donde asistimos a la aparición de sociedades jerarquizadas, mientras que “en otras zonas, los procesos parecen ser mucho más lentos, debido en parte a la pervivencia de aspectos culturales calcolíticos³⁸¹”.

Finalmente, un uso particular de la *Olea*, ya atestiguado durante el Neolítico, si recordamos la Cueva de Tintorer, entre otras, parece comenzar a dibujarse en estas cronologías: el empleo del olivo en contextos funerarios y religiosos.

En el estudio de este apartado III.7 nos remitiremos al cuadro sinóptico 5, así como al mapa 5, situados en el bloque de anexos de esta tesis.

III.7.1. ESTE PENINSULAR

De forma generalizada, los yacimientos de la Edad del Bronce y el Hierro de la zona de Valencia y Alicante muestran claras evidencias de la dinámica antrópica de la vegetación. No obstante, los ejemplos de la presencia de *Olea* se muestran escasos y poco reveladores. Su uso mayoritario ha sido relacionado con la combustión o bien con la construcción, sin poder identificarlas con precisión en cada caso. Recordamos aquí los puntos III.2.1 y III.2.2 sobre la difícil distinción entre ambos empleos de la madera en contexto arqueológico.

³⁸⁰ Mederos Martín, 2008.

³⁸¹ Buxó y Piqué, 2008, p. 15.

En el caso de Fuente Flores (Requena) o la Ereta del Pedregal (Navarrés), gracias a los distintos estudios arqueobotánicos se ha podido observar una tendencia a fijar los asentamientos en zonas próximas a los recursos hídricos, tal vez forzados por la incidencia de un marcado periodo de aridez, por lo que la vegetación característica de medios húmedos suele estar presente en los registros paleobotánicos de estas cronologías. En la Ereta, el asentamiento se realiza directamente sobre la turba, de la que se aíslan mediante una estructura de grandes piedras³⁸². Los taxones arbóreos (*Quercus*), que dominaban los niveles más antiguos disminuyen y aumentan los taxones asociados a la deforestación humana: *Pistacia*, *Phillyrea*, *Fraxinus*, *Rhamnus*, y a su vez, la *Olea*³⁸³.

Por su parte, el yacimiento anteriormente mencionado del Bronce de la Lloma de Betxí (Paterna, Valencia), ha ofrecido numerosas dataciones que oscilan entre el 3725 + 60 BP, 2364-1981 cal. BC y el 3505 y 55 BP, 2003-1705 cal. BC³⁸⁴. En todas ellas, uno de los taxones mejor representados es el *Pinus halepensis*. Otros taxones como *Olea europaea*, *Rosaceae*, *Fraxinus* o *Quercus ilex*, son también abundantes³⁸⁵. El empleo asociado a estos restos antracológicos sometidos a análisis es el del uso de la madera como material de construcción.

Como ya hemos señalado, los hallazgos de madera de contextos no rituales son más escasos. Tan solo se han conservado en aquellos casos donde los asentamientos fueron devastados por el fuego y es en donde se documenta principalmente el tipo de madera utilizado en la construcción, a menudo mezclados con otros restos carbonizados, que pueden proceder de los residuos de áreas de combustión, mobiliario u otro tipo de bien, aunque no siempre es posible reconocer las formas de los artefactos originales.

Sin embargo es interesante ver las recurrencias en la utilización de los materiales de construcción durante el II y el I milenio a.n.e. Generalmente se trata de restos de vigas, travesaños, postes y elementos utilizados en la cubierta de los tejados. En este caso, la destrucción por el fuego permitió la conservación del material leñoso utilizado en la construcción del asentamiento de la Lloma de Betxí³⁸⁶. El pino carrasco fue utilizado para confeccionar vigas y traviesas, mientras que el techado estaría formado por un recubrimiento de ramas de olivo, lentisco y otros arbustos. Pedro y Grau sugieren asimismo que esta estructura se sostendría sobre postes de encina carrasca, de los cuales se han conservado fragmentos de al menos 20 cm de diámetro.

Por su parte, los niveles del Bronce del yacimiento del Puntal dels Llops (Olocau, Valencia) también han ofrecido gran cantidad de carbones³⁸⁷. De nuevo la *Olea* está presente, aunque no como especie mayoritaria³⁸⁸.

³⁸² Buxó y Piqué, 2008.

³⁸³ Sánchez Priego *et al.*, 2010.

³⁸⁴ De Pedro Michó, 1998.

³⁸⁵ Carrión Marco, 2005b, p. 275.

³⁸⁶ Pedro Michó y Grau Almero, 1991.

³⁸⁷ Bonet y Mata, 1988.

³⁸⁸ Predominio de *Pinus halepensis*. La presencia de estos taxones se confirma en el registro polínico, Dupré y Renault Miskovsky, 1981; Carrión Marco, 2005b, p. 275.

En el caso del yacimiento de El Botx todo el carbón recuperado procede de una misma y única estructura excavada. Tras su abandono ésta habría sido colmatada y probablemente, en función del material estudiado, reutilizada como basurero. En su interior fueron vertidos todo tipo de restos materiales, y de entre ellos, el carbón resultado de las actividades domésticas³⁸⁹. En la U.E. 7 fueron identificados 18 taxones, correspondientes a 15 especies vegetales diferentes, de las cuales eran mayoritarias la *Pistacia lentiscus* (50%) y la *Olea europaea* (16%). Su presencia ha sido relacionada con un vertido puntual, puesto que ésta última no presenta una presencia importante en el resto de muestras³⁹⁰.

En la vecina Villena, en el yacimiento de Terlinques³⁹¹, se realizó un importante hallazgo fechado en la Edad de Bronce. Se trata de tres fragmentos carbonizados de madera de *Olea*, los cuales han sido apuntados y trabajados, siendo descubiertos en un resalte del pavimento UE 1012. Este emplazamiento ayudó en la identificación del empleo propuesto para este conjunto de carbones de *Olea*.

Ha sido planteado, por lo tanto, que el “acebuche” – o el olivo – pudo haber sido utilizado en la fabricación de elementos constructivos de las viviendas, como por ejemplo tabiques interiores, repisas, o a su vez, en la confección de útiles de trabajo³⁹². La importancia de este hallazgo reside en que se trataría del primer yacimiento en poder confirmar materialmente el uso de la madera de *Olea* en la fabricación de objetos, que no obstante, imaginamos haber surgido en dataciones mucho más antiguas, a tenor de la gran cantidad de madera de combustión descrita con anterioridad y para la cual no ha sido posible emitir posibles caracterizaciones de su empleo³⁹³.

Sin embargo, a pesar de lo afirmado en las publicaciones, a falta de análisis antracológicos adaptados, no existe ningún indicio que permita confirmar que se trate de individuos silvestres. Asimismo podemos conjeturar que si la madera de esta especie se convierte progresivamente en un material de construcción frecuente, el árbol habría sido “arrimado” a las zonas de habitación mediante una puesta en cultivo, la cual habría permitido, a su vez, proporcionar una mayor cantidad de materia prima: la madera obtenida de los oleastros es relativamente escasa y más difícil de trabajar que la de los olivos.

A su vez, en el Bronce del levante peninsular, los sistemas de transformación o de almacenamiento de los productos agrarios se revelan escasos. Los contenedores tienen una capacidad reducida y son, en general, formas de almacenamiento sin control atmosférico. Vasos cerámicos, sacos o cestos de esparto y posiblemente contenedores realizados en materias putrescibles – madera, tierra, piel, lana, etc. –, son evocados como el material empleado³⁹⁴.

³⁸⁹ Badal y Bernabeu, 1990.

³⁹⁰ García Borja *et al.*, 2007.

³⁹¹ Machado *et al.*, 2004.

³⁹² Machado Yanes, 2010, p. 103.

³⁹³ En espera de confirmación del asentamiento de la Draga anteriormente mencionado, pero para el cual parece surgir dudas sobre la identificación de *Olea* en la construcción de un arco. Véase apartado II.5.3.

³⁹⁴ Machado *et al.*, 2001, p. 81; Jover Maestre y López Padilla, 2004, p. 291, citado por Pérez Jordà, 2013, p. 188.

En este contexto podemos extrapolar el caso de ciertos sistemas de producción oleícola atestiguados en el Mediterráneo oriental y central, los cuales debido a estar realizados en materiales perecederos, fueron principalmente conocidos gracias a etnografía y a las fuentes escritas grecorromanas. Fabricados en madera, fibras animales o esparto, en su interior se llevaban a cabo las operaciones de molienda o prensado de las olivas. Utensilios domésticos de estructura similar pudieron ser empleados en el procesado de alimentos durante el Calcolítico, debido fundamentalmente a la ausencia generalizada de objetos de transformación agrícola en el registro arqueológico. Los ejemplares conocidos serán estudiados en el capítulo V.3.2.1, correspondientes a la tipologías PR1.6 y PR1.7.

III.7.2. BALEARES

Una mención especial en este estudio merecen los restos de *Olea* identificados en las islas Baleares. Su hallazgo frecuente en contextos funerarios pone de manifiesto su empleo como especie “votiva o litúrgica” de alto valor simbólico. Presentamos a continuación una serie de yacimientos donde este uso fue detallado.

De forma general se trata de enterramientos o zonas de celebración ritual descubiertos en galerías, las cuales forman parte de un conjunto de cuevas naturales aisladas, a menudo localizadas en zonas altas y al borde de los acantilados. Éstas contrastan con los hábitats asociados, situados en laderas y fácilmente accesibles³⁹⁵. Tras su estudio ha podido ser observado que en su interior se realizaban enterramientos, posiblemente acompañados por una serie de rituales vegetales y de ofrendas mobiliarias. Éstos han sido principalmente analizados por la arqueobotánica.

Este tipo de yacimientos han sido descubiertos en Mallorca, en hipogeos y cuevas sepulcrales, así como en diversos recintos rituales menorquines³⁹⁶. La Cova de Can Martorellet (Pollença, Mallorca) fue utilizada con fines funerarios hacia 1620 cal. a.n.e.³⁹⁷ Destaca la presencia de diversos peines, todos ellos confeccionados en madera de boj. Otros restos de madera sin trabajar han sido hallados carbonizados, de entre ellos, la *Olea*. No se puede precisar, por lo tanto, el uso particular del olivo en este yacimiento, solo su relación con un contexto funerario: ¿se trataría de madera perteneciente a la pira crematoria, o por el contrario a la estructura de un supuesto recinto mortuario? No podemos aquí, más que avanzar conjeturas.

Por su parte, el yacimiento de la Cova des Mussol (Ciutadella, Menorca) es un caso excepcional en el empleo de la madera de *Olea* en este tipo de contextos. Situada en el tramo inferior de un acantilado que cae a pico unos 40 m sobre el mar, la cueva presenta unos 200 m de recorrido (fig. III.53). Su cronología se extiende de 1550 al siglo II a.n.e. y fue fundamentalmente utilizada como centro ritual y funerario³⁹⁸.

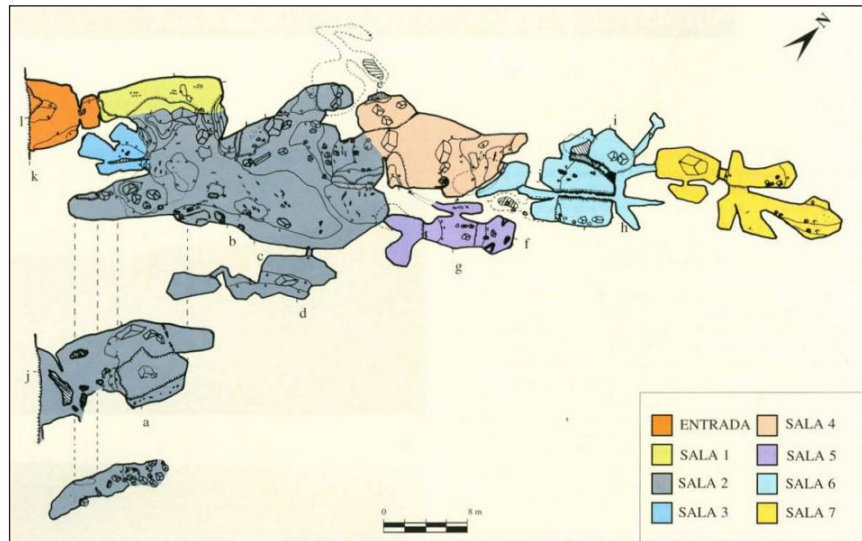
³⁹⁵ Javaloyas *et al.*, 2008, p. 11.

³⁹⁶ Buxó y Piqué, 2008, p. 71.

³⁹⁷ Pons Homar, 1997, citado por Buxó y Piqué, 2008, p. 71.

³⁹⁸ Mussol I corresponde a la primera ocupación, Mussol II, del 1200 al 1000 a.n.e.: centro de función mágico-religiosa, Mussol III hacia el 1000 a.n.e., ocupada como lugar de enterramientos y Mussol IV con visitas puntuales durante los siglos III y II a.n.e. Lull *et al.*, 1999, p. 17.

Fig. III. 53: Planimetría de la Cova des Mussol. Según Pedro Arnau y Josep Lluís Florit. Lull *et al.*, 1999, p. 10.



El hallazgo más destacado pertenece al periodo de ocupación ritual de la cavidad, fechado entre 1200 y 1000 a.n.e. Se trata de un conjunto excepcional de 17 esculturas antropomorfas, casi todas confeccionadas a partir de madera de olivo³⁹⁹ (excepto una en madera de boj) (fig. III.54).

La talla, del tamaño de un puño humano, representa, con gran realismo anatómico, el cráneo, el rostro y el cuello de un individuo probablemente de sexo masculino. La obtención de este tipo de formas curvilíneas requiere la combinación de trabajos de esculpido y pulido muy minuciosos, particularmente difíciles en madera de olivo, la cual es muy densa y surcada por nudos. A este hecho se añade el reducido tamaño de los objetos. Los hallazgos más espectaculares de este tipo de esculturas antropomorfas, conocidas hasta la fecha, habían sido localizados en yacimientos aislados en los Alpes: datados entre el Neolítico y la Edad del Bronce se trataba, no obstante, de descubrimientos descontextualizados. En el caso de la Cova des Mussol, nos encontramos frente a uno de los primeros hallazgos de un “conjunto” de figurillas, halladas “*in situ*”, donde además, la iconografía muestra ciertos rasgos de originalidad en cuanto al realismo de la representación y al sincretismo zooantropomorfo de una de ellas⁴⁰⁰.

Fig. III. 54: Posición de una de las tallas antropomorfas antes de su extracción y la misma talla antropomorfa: a. vista frontal y b. posterior. Fotos Witte. Lull *et al.*, 1999, p. 15 y 28.



³⁹⁹ “Acebuche”, dice la publicación, a pesar de no haber sido realizados análisis de anillos de crecimiento.

⁴⁰⁰ Por otro lado, suelen ser esculturas de cuerpo entero sin demasiada coherencia estilística. Lull *et al.*, 1999, p. 38.

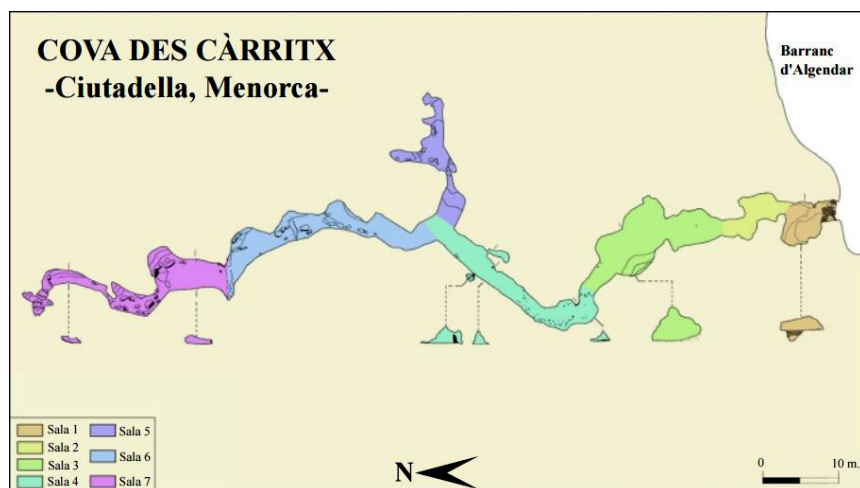


Fig. III. 55: Planta de la Cova des Càrritx. Lull *et al.*, 1990, fig. 3.1.

Junto a ellos fueron, a su vez, identificados carbones de combustión de unas cinco especies distintas, de las cuales la *Olea* apareció en porcentajes del 90%⁴⁰¹.

Cercana a la Cova des Mussol, mencionaremos la Cueva sepulcral des Càrritx (Ciutadella, Menorca). Se trata de una cueva natural de más de 200 m de recorrido longitudinal, tapiada en su acceso mediante un muro de técnica ciclópea (fig. III.55). Esta cavidad ha proporcionado un amplio conjunto de restos de carbón y de artefactos fabricados en madera. Sin duda, el conjunto más importante de la Cova des Càrritx lo componen los procedentes de la necrópolis de inhumación colectiva. Ésta presenta una ocupación entre 1450-1400 y 800 cal. a.n.e.⁴⁰².

Los taxones utilizados en la combustión de los hogares fueron más numerosos que aquellos empleados en la fabricación de objetos, lo cual podría indicar una selección de las especies en función de las características de la madera o de un significado simbólico imposible de determinar. En orden de importancia, las especies identificadas fueron el olivo, el lentisco, el boj y el brezo. A éstas se añade la higuera, puesto que fue hallada, aunque de carácter informe, junto al resto de artefactos⁴⁰³.

El estudio de las materias primas demuestra una fuerte selección de la madera según el tipo de utensilio, y de forma perseguida, puesto que algunos de los taxones no parecen estar muy extendidos en el territorio. Así, los vasos estaban realizados en boj, al igual que el peine; las cucharas en brezo, y los bastones, en olivo (fig. III.56). Parece poder constatar un importante conocimiento de las propiedades físicas de la madera por parte de estas comunidades del Bronce, puesto que se trata de ejemplares caracterizados por su calidad y dureza, las cuales continúan a ser empleadas en la actualidad en ebanistería y carpintería⁴⁰⁴.

⁴⁰¹ Análisis realizados por Raquel Piqué de la Universidad Autónoma de Barcelona.

⁴⁰² Lull *et al.*, 2001.

⁴⁰³ Piqué y Noguera, 2002, p. 429.

⁴⁰⁴ Buxó y Piqué, 2008, p. 72.



Fig. III. 56: Como ejemplos de la calidad de la fabricación de los objetos son presentados un peine, una taza y una espátula para teñir los cabellos, realizados en boj. Cova des Càrritx. Museu de Ciutadella, Menorca.

Cabe mencionar que en la Cova des Càrritx los restos antracológicos fueron acompañados por el hallazgo de endocarpos de olivas. Según H.P. Stika, se trataría de la aparición conjunta de olivas morfológicamente silvestres y de posibles formas cultivadas, mostrando una posible coexistencia de la práctica de la recolección y del cultivo⁴⁰⁵. Sin embargo, estas teorías se basan en análisis exclusivamente dimensionales de los huesos⁴⁰⁶ las cuales, tal y como nos esforzamos de reiterar, se han revelado infructuosas. (Véase capítulo I.8.1).

Como conclusión a este apartado citaremos a Buxó y Piqué, quienes en 2008 escriben “con la excepción del yacimiento des Càrritx, la característica de los asentamiento baleares es una escasez de representación de los taxones en la producción de objetos. No obstante, el taxón mejor representado en cualquiera de los yacimientos es el olivo, lo que indica un aprovechamiento intensivo del acebuchar baleárico⁴⁰⁷”. Por lo tanto, aunque se siga hablando de acebuche, los testimonios de la presencia cada vez más numerosa y a menudo masiva de olivo, llevan a interpretar aunque escasas veces a “verbalizar”, la idea de una expansión generalizada del cultivo del olivo.

III.7.3. CATALUÑA

Los datos de la Cataluña calcolítica han sido recogidos a partir del muestro efectuado sobre 17 yacimientos⁴⁰⁸. Los cereales son los cultivos dominantes con porcentajes que superan el 80%, tanto en el número de restos como en la frecuencia, mientras que entre las leguminosas parece observarse un aumento en su frecuencia y en la diversidad de especies hacia las fases finales. Por su parte, el lino parece tener un papel poco destacado, pero constante⁴⁰⁹. Los datos correspondientes a la *Olea* son muy escasos en esta cronología.

⁴⁰⁵ Es importante recalcar las frecuentes identificaciones de este autor en cuanto a los hallazgo de *Olea* como una especie domesticada, haciendo prueba de una gran modernidad Stika, 1996.

⁴⁰⁶ Recordamos que son aquellos por los cuales los endocarpos de dimensión <10 mm eran considerados como silvestres. Véase capítulo I.8.1 sobre la carpología.

⁴⁰⁷ Podemos observar cómo la ambivalencia persiste entre olivo y acebuchar. Buxó y Piqué, 2008, p. 72.

⁴⁰⁸ Albizuri *et al.*, 2011, p. 13-18.

⁴⁰⁹ Pérez Jordà, 2013, p. 181.

Presentamos a continuación el yacimiento de La Cova 120, el cual, con una ocupación desde Paleolítico medio ($57\ 9010 \pm 6900$ BP) a la Edad del Bronce reciente (3190 BP), muestra de una presencia de *Olea* continua, aunque escasa⁴¹⁰.

El asentamiento de La Cova 120 es un yacimiento arqueológico situado en el macizo calcáreo de la Alta Garrotxa, a unos 460 m sobre el nivel del mar. Se trata de una cavidad de dimensiones reducidas formada por un pasillo y una sala central interior. A pesar de haber sido empleado como zona de almacenamiento o de corrala durante el Neolítico, el nivel correspondiente a principios del Calcolítico se caracteriza por ser un enterramiento colectivo de tipo secundario.

Los recursos vegetales asociados – legumbres y cereales cultivados, así como frutos – han sido relacionados con la realización de ofrendas a difuntos. Los restos de *Olea* han sido descritos como pertenecientes al subgrupo silvestre, a pesar de la ausencia de análisis morfológicos, y formarían, a su vez, parte del conjunto votivo. Restos de fauna han sido igualmente asociados a este tipo de rituales funerarios⁴¹¹.

Para el resto de la península Ibérica, los datos proceden mayoritariamente de Andalucía y Murcia con los recientemente mencionados asentamientos del Argar, que pasamos a estudiar.

III.7.4. SUR PENINSULAR, LA CULTURA DE EL ARGAR

La Edad del Bronce del sureste peninsular es tradicionalmente identificada con la expansión de la cultura de El Argar. Ésta debe su nombre al yacimiento epónimo localizado en el municipio de Antas (Almería), en el cual se basaron los hermanos Siret para la definición del horizonte argárico a finales del siglo XIX. Un horizonte cultural que se desarrolla en la región sudeste de la península Ibérica, abarcando las actuales provincias de Almería y Murcia, así como regiones de Granada, Jaén y Alicante, con un total aproximado de 33 000 km².

Cronológicamente El Argar coincide con las primeras fases de la Edad Bronce (Bronce Antiguo y Medio), concretamente entre el 2250 y el 1500 a.n.e. aunque autores como J.J. Eiroa⁴¹² rebajan estas fechas hasta 2000 – 1100 a.n.e. En cualquier caso, y a pesar de la controversia generada al respecto, podemos afirmar que el mundo argárico inició su desaparición hacia el 1650 a.n.e., probablemente consecuencia de la deforestación y de una crisis medioambiental⁴¹³. En un contexto cultural de pleno desarrollo de la metalurgia, su pervivencia se prolongó durante unos 800-900 años, distinguiéndose al menos dos fases, durante las cuales se produjo una aparente jerarquización social y una expansión sobre las regiones colindantes: en un primer lugar, hacia los altiplanos orientales, y en un segundo, hacia las zonas montañosas y el sur del País Valenciano.

Este complejo cronocultural es considerado como un indicativo de los procesos de jerarquización sociales que se extendieron por Andalucía oriental y el levante peninsular⁴¹⁴, caracterizados por el desarrollo de jefaturas y de un control político con originales planteamientos en lo que se refiere a distribución de los asentamientos y a la organización del territorio para la explotación de los recursos.

⁴¹⁰ Buxó y Piqué, 2008.

⁴¹¹ Agustí *et al.*, 1991, p. 7.

⁴¹² Eiroa, 2000.

⁴¹³ Castro *et al.*, 2001; Carrión García *et al.*, 2003; Lull *et al.*, 2009.

⁴¹⁴ Estas cuestiones se consideran, no obstante, en pleno debate, Castro *et al.*, 2001.

Fig. III. 57: La Edad del Bronce en la península Ibérica hacia el 1500 a.n.e.

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iberia_Bronze-es.svg



A su vez, los poblados se definen por una instalación en áreas de difícil acceso y/o fortificados. En ellos, las casas son de planta cuadrada construidas con piedra y adobe⁴¹⁵ y los enterramientos realizan en cistas, tinajas o covachas bajo el suelo de las propias viviendas. A su vez, estos asentamientos demuestran una clara uniformidad material y la abundancia de armamento militar⁴¹⁶.

En lo concerniente al estudio del contexto botánico y del aprovechamiento del medio vegetal, los datos proceden mayoritariamente de análisis arqueobotánicos realizados en la mitad oriental meridional, fundamentalmente en la parte alta del Valle del Guadalquivir, en los yacimientos de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)⁴¹⁷, en Los Castillejos (Montefrío, Granada), Fuente Amarga (Galera), Cerro de la Virgen (Orce) y en Castellón Alto (Galera)⁴¹⁸. En la Depresión de Vera, anteriormente mencionada, los poblados de Fuente Álamo (Cuevas de Almanzora)⁴¹⁹ y de Gatas (Antas)⁴²⁰ han proporcionado los materiales disponibles. De todos ellos, únicamente éstos últimos, así como el asentamiento del Argar, serán descritos a continuación, al tratarse de las zonas mejor estudiadas en los últimos años, y de manera global, ser representativas del contexto natural regional. Por otro lado, los testimonios en cuanto a una posible producción oleícola siguen siendo nulos.

⁴¹⁵ Se trata de hábitats separados por tabiques medianeros perpendiculares. Junto a este tipo de habitación de planta rectangular no faltan las de planta irregular e incluso las de tendencia circular. Los muros son en general rectos, construidos con piedras bien talladas y trabadas entre sí con tierra. Lull, 1983.

⁴¹⁶ González Marcén *et al.*, 1992.

⁴¹⁷ Peña-Chocarro, 2000.

⁴¹⁸ Buxó, 1997a; Rovira Buendía, 2007.

⁴¹⁹ Stika, 1988, 2004.

⁴²⁰ Castro *et al.*, 1999.

A partir de las informaciones recogidas se ha podido afirmar que durante el Bronce argárico el proceso de degradación iniciado en el periodo anterior parece pronunciarse, al apreciarse una mayor importancia de la maquia y del matorral y con una progresiva regresión de la ripisilva. Se observa, en general, una mayor presencia de los arbustos de matorral (madroño, brezo, lentisco, aladierna-falsa, jara, leguminosas, romero, acebuche, quenopodiáceas y efedra) frente al elemento arbóreo (pino carrasco, pino tipo piñonero y encina-coscoja), así como la presencia de especies cultivadas⁴²¹.

En cuanto a las especies cultivadas, se manifiesta una indiscutible evolución. Mientras que el trigo y la cebada desnuda fueron predominantes desde el Neolítico, en los yacimientos de la Edad del Bronce, la cebada vestida y los trigos desnudos aparecen como mayoritarios⁴²². A partir del Cobre, el haba será a su vez la leguminosa más común en la mayoría de asentamientos. El cultivo del lino y posiblemente de la adormidera, típicos de la fase anterior, se mantienen.

Se constata además de forma importante la explotación de frutos, como la aceituna y los higos. En este caso su presencia resulta suficientemente importante como para llevar a M^a Oliva Rodríguez Ariza y otros autores⁴²³ a teorizar sobre un posible cultivo de la vid, de la higuera y del olivo, a pesar de concluir expresando ciertas dudas sobre la cuestión⁴²⁴. La problemática de la afirmación velada de estos cultivos tal y como hemos podido observar desde el inicio de este capítulo, es constante desde el Neolítico y perdurará hasta la época romana, periodo a partir del cual, todos los autores parecen, sin embargo, coincidir en cuanto a la arboricultura del olivo. No obstante, tal y como será expuesto en las conclusiones, se trata, a mi parecer de la propuesta de una datación excesivamente tardía y adoptada por la evidencia.

En consecuencia y a continuación serán brevemente detallados los asentamientos que atestiguan de una presencia de la *Olea* durante la Edad del Bronce del sur peninsular. Cabe subrayar que en todos estos yacimientos destaca la presencia recurrente y mayoritaria del acebuche (u olivo⁴²⁵), junto al pino carrasco, al lentisco y a la encina-coscoja.

En cuanto a los usos de esta especie, éstos se encuentran mayoritariamente determinados por la explotación de la madera, puesto que los restos antracológicos son preponderantes frente a los carpológicos. No obstante, en muchos de los casos los carbones proceden de niveles de incendio, por lo que los fragmentos pertenecientes a las estructuras constructivas y al mobiliario se encuentran mezclados a los restos de la leña consumida.

En el yacimiento del Argar, el olivo es uno de los taxones mayoritarios. Éste ha sido detallado por Hans Peter Stika como perteneciente a la especie domesticada, aunque únicamente a través de criterios numéricos y socioculturales⁴²⁶.

⁴²¹ Buxó y Piqué, 2008; Rovira Buendía, 2000; Castro *et al.*, 2001.

⁴²² Rovira Buendía, 2000.

⁴²³ Buxó y Piqué, 2008; Castro *et al.*, 2001; Stika, 1988, 2004, etc.

⁴²⁴ Rovira Buendía, 2007; Buxó, 1997b; Stika, 1988, 2004; Rodríguez Ariza, 2000b.

⁴²⁵ En realidad, la determinación entre los dos no ha podido ser concluyente, pero los textos especializados se muestran prudentes y generalizan la especie bajo la denominación de acebuche.

⁴²⁶ Stika y Jurich, 1998; Hopf, 1971.

Varios endocarpos de aceituna fueron igualmente identificados en contexto doméstico, o sobre los cuales únicamente se pudo afirmar su consumo, sin poder determinar si se trataba de un empleo en forma de olivas o de una producción de aceite⁴²⁷ (fig. III.58). Ninguna maquinaria específica ha sido puesta en evidencia a tal efecto. Este hecho parece cada vez más evidente en el caso de la Península, donde una maquinaria sólida y exclusiva de esta producción no parece implantarse hasta el periodo romano.

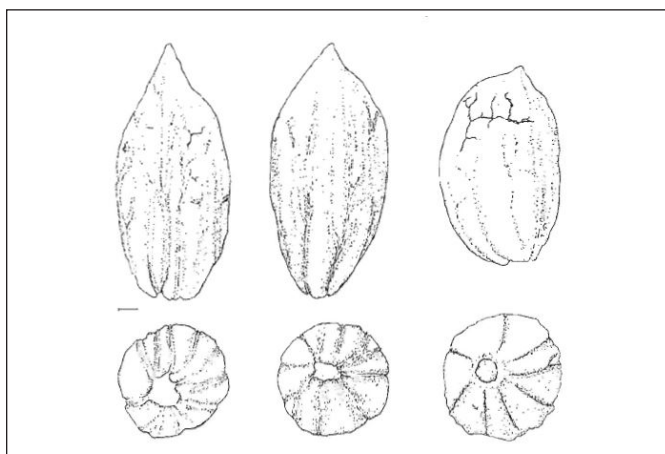


Fig. III. 58: Dibujo de tres endocarpos de oliva en procedencia de El Argar. Stika y Jurich 1998, p. 40.

Por lo tanto, en función de un hallazgo proporcionalmente elevado de *Olea* en El Argar (100 muestras, de un total de 138⁴²⁸) podemos deducir que una producción oleícola podría haber existido y que nuevas formas de identificación de esta actividad deberían de ser aplicadas al conjunto del yacimiento⁴²⁹. Evocamos el empleo de los análisis orgánicos, así como el estudio de técnicas artesanales de producción, ya sea en forma de material perecedero, – prensa de torsión, bancos de pisado en madera, etc. (véase capítulo V.3.2.1 y tipologías PR1.6 y PR1.7) – o en forma de simple recipiente cerámico de molienda o de mortero, los cuales debido a una forma muy extendida, digamos banal, no han sido puestos en evidencia en el registro arqueológico.

Cabe señalar que junto a la *Olea*, los taxones más representados y con porcentajes muy significativos son los pinos (20,40%) y el *Quercus* (posiblemente encina o coscoja) con el 15,49%, mientras que en el Post Argar estos disminuyen drásticamente hasta alcanzar un 1%, dejando un lugar a la *Pistacia* aunque con una representación menor. Esta situación es generalizada en un buen número yacimientos argáricos por lo que se ha planteado la hipótesis de una utilización mayoritaria del pino como elemento de construcción durante el Bronce inicial y su casi desaparición en el Bronce tardío, cambio que ha sido puesto en relación con una evolución en los sistemas constructivos, así como con una transformación del contexto vegetal⁴³⁰.

Permaneciendo en este territorio de expansión argárica, durante la Edad del Bronce en la región de la Depresión de Vera dos asentamientos han sido a su vez estudiados, Fuente Álamo y Gatas. Anteriormente mencionados, estos yacimientos ofrecen una información fundamentalmente antracológica, gracias a la cual, se han podido demostrar las estrategias de aprovisionamiento del combustible necesario en las actividades metalúrgicas⁴³¹.

⁴²⁷ Stika y Jurich, 1998.

⁴²⁸ Stika y Jurich, 1998, p. 39

⁴²⁹ Estas pueden ser aplicadas al conjunto de casos que nos ocupan, las cuales serán tratadas en el capítulo de conclusiones, de las cuales podemos destacar los análisis químicos de contenido de los recipientes o de las estructuras del hábitat.

⁴³⁰ Rodríguez Ariza, 1992.

⁴³¹ Rodríguez Ariza, 2000a; Carrión García *et al.*, 2003.

En el análisis antracológico de Fuente Álamo⁴³² se han identificado 12 taxones, entre los que destaca la *Pistacia* sp. (216 fragmentos de 505), seguida del *Pinus* sp. (96/505), el *Tamarix* sp. (86/505) y la *Olea europaea* (73/505). Por su parte, el catálogo florístico de Gatas durante el Bronce argárico y el Bronce tardío está marcado por la predominancia de la *Olea*, con porcentajes que duplican o triplican el segundo taxón representado⁴³³.

El registro de carbones de este último yacimiento ha resultado fundamental en la aparición de las primeras teorías sobre la domesticación del olivo en la península Ibérica. De nuevo observaremos cómo la evocación de una puesta en cultivo de la planta aparece sistemáticamente supeditada a la cuestión de su domesticación. A pesar de no haber podido identificar la domesticación de la planta a partir de los rasgos anatómicos de la madera, el estudio del espectro vegetal sugiere una reducción de la disponibilidad hídrica, así como un aumento de la sequedad ambiental⁴³⁴. Por lo tanto, de manera casi automática, las condiciones de aridez en el contexto bioclimático, unidos al aumento de proporciones de *Olea*, hacen del olivo, especie vegetal altamente xerofítica, un candidato ideal para la ocupación de los terrenos⁴³⁵.

Una vez puesto en labranza, éste aumento de las proporciones de *Olea* en el registro podrían resultar un buen indicador de una explotación de su madera— la cual ha podido ser afirmada gracias a los numerosos restos antracológicos —, así como de una eventual producción de aceite en la región.

Sin embargo, hasta la actualidad, el único estudio puesto en práctica por los arqueólogos en la identificación de la maquinaria oleícola ha sido la comparación con la tecnología “preindustrial”, verdaderas máquinas en piedra y madera, como son las prensas, los molinos o las balsas de decantación de época romana. No obstante, de nuevo, los únicos utensilios relacionados con la transformación de los productos agrícolas referidos en este conjunto de yacimientos han sido de tipo molino de vaivén, los cuales, son siempre exclusivamente asociados a la molienda de cereales.

Por su parte, el yacimiento argárico de Castellón Alto, situado en la orilla del río Galera, en Granada, ha proporcionado, algunos datos sobre la presencia del olivo. El poblado, edificado sobre una serie de terrazas naturales, domina la vega del río. En su interior y en contexto doméstico fueron documentados un conjunto de huesos de aceituna. Estos ejemplares, junto a los precedentemente mencionados de Los Castillejos (Granada) y Las Pilas/Huerta Seca (Almería) fueron identificados como pertenecientes a la variedad silvestre, debido esencialmente a su pequeño tamaño y a criterios cronológicos⁴³⁶.

⁴³² Schoch y Schweingruber, 1982, p. 451-455; Stika, 2000.

⁴³³ Castro *et al.*, 1999, citado por Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007, p. 223.

⁴³⁴ Por último, se argumenta que en el origen del establecimiento de estas condiciones semiáridas se halla más bien un cambio climático a escala global y no la acción antrópica, la cual se considera como una variable más de baja intensidad. Rovira Buendía, 2007, p. 43.

⁴³⁵ Otros autores, como por ejemplo Rodríguez Ariza, 1999, p. 285, habían afirmado el posible cultivo del olivo, como una especie importada. Vemos como las teorías sobre la domesticación del olivo, en su relación con la oleicultura, parecen aleatorias en algunos casos.

⁴³⁶ Rovira Buendía, 2000.

No obstante, por un lado los estudios carpológicos fueron únicamente de tipo dimensional y tal y como hemos tenido ocasión de observar, no resultan concluyentes. Por otro lado, si se recuerda las conclusiones del capítulo I.8.1.2, una diferenciación marcada en las dimensiones de los endocarpos, señala a menudo la introducción de una variedad distinta y no una evolución dentro de la misma especie. La homogeneidad endocárpica no implicaría, por tanto, la ausencia de una puesta en cultivo, sino más bien la continuidad del empleo de una misma variedad⁴³⁷.

Por lo tanto, si partimos del principio sencillo de considerar todos los endocarpos indistintamente, la información esencial a retener es un consumo doméstico de las aceitunas, en cualquier tipo de salmuera. Por otro lado, la producción de aceite, la cual como hemos reiterado en diversas ocasiones, es extremadamente sencilla y de tipo inmediato, podría ser en todos estos casos evocada.

A estos resultados se añaden, a su vez, los obtenidos en dos yacimientos vecinos de Murcia, el Rincón de Almendricos y el Cerro de las Viñas⁴³⁸. En ellos predomina una vegetación termófila caracterizada por la presencia de encina, pino carrasco, *Olea* y brezo, especies que mostrarían, según la autora, la evolución hacia formaciones de matorral abierto, ricas en pino carrasco durante época argárica. De nuevo la posibilidad del cultivo del olivo, de la higuera y de la vid es considerada en relación al proceso de aridificación del medio y al aumento de la presencia de estos taxones⁴³⁹. En Mazarrón (Murcia) fue igualmente excavado el yacimiento de Ifre⁴⁴⁰. Perteneciente a la cultura argárica, en su interior fueron hallados restos de olivo. Es de destacar el conjunto de diez molinos de mano dispuestos sobre un banco junto a un horno, así como otros seis en otras áreas del edificio de la casa C, los cuales han sido relacionados con áreas de almacenado y de transformación de productos agrícolas, sin más análisis⁴⁴¹.

Cabe destacar que en las distintas publicaciones, los huesos de oliva muestreados, parecen ser individuos enteros, no fragmentados, lo cual dificulta la posibilidad de referirnos a una producción de aceite, a menudo atestiguada a partir de la presencia de ejemplares quebrados. No obstante, tal y ha sido planteado en el apartado II.2.4 la molienda no supone necesariamente el machacado de la oliva, sobre todo si se emplean medios de transformación artesanales. Sin embargo, su presencia ayudaría a afirmar el procesado de los frutos. Por otro lado, ningún utensilio de molienda ha sido asociado a estos restos.

En cuanto a los análisis polínicos, se puede mencionar los resultados del estudio llevado a cabo en el yacimiento arqueológico del Llanete de los Moros, con una cronología arqueológica perteneciente a la Edad del Bronce. Entre otros taxones, se comenta la presencia de *Vitis* y de *Olea*⁴⁴².

⁴³⁷ Es interesante señalar la hipótesis según la cual, las aceitunas documentadas en Los Castillejos y Castellón Alto podrían tener su origen probablemente en el comercio, puesto que la ausencia en estos yacimientos de carbones de madera podría sugerir que los olivos no crecen en estas zonas. Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2005, p. 558.

⁴³⁸ Grau Almero, 1984, citado por Rodríguez Ariza, 1999.

⁴³⁹ Rodríguez Ariza, 1999, p. 285.

⁴⁴⁰ Hopf, 1971.

⁴⁴¹ Castro *et al.*, 2001, p.197-201.

⁴⁴² López García y López Sáez, 1994.

A la fuerte presencia de *Olea* en esta región se opone una disminución del porcentaje en el Castillejo de Gador, cercano a Los Millares⁴⁴³, las cuales no se mostrarán abundantes hasta época romana, durante la cual serán hallados numerosos carbones y endocarpos⁴⁴⁴.

El resto de yacimientos argáricos en mostrar una presencia de la *Olea*, aunque ya relativa, son entre otros, los asentamientos de Zapata⁴⁴⁵ y Blanquizaes (Murcia)⁴⁴⁶, así como en los hábitats situados en la zona de transición térmica mesomediterránea, tales como Acipino, Murciélagos de Zuheros⁴⁴⁷(Córdoba) y Peñalosa (Jaén)⁴⁴⁸. En ellos, el olivo ha sido identificado en pequeñas cantidades.

Del resto de yacimientos argáricos nos detendremos únicamente en el estudio del Castillejo de Gador, puesto que en él la *Olea* ha sido claramente identificada como una especie empleada en la construcción inmueble. Los muestreos han permitido recuperar restos de vigas y travesaños, algunos de sección cuadrangular, así como parte del ramaje que cubría la estructura del techo⁴⁴⁹. Entre las vigas, las especies representadas son: pino albar-laricio, aliso, alarño, taray (*Tamarix p.*), mientras que entre los travesaños se documenta el uso de álamo. De entre los restos informes que podían proceder del derrumbe del techo, y por lo tanto del ramaje cobertor, además de los taxones ya mencionados se documenta también la presencia de romero (*Rosmarinus officinalis*), olivo, retama, sauce y encina-coscoja. Por lo tanto, mientras que los elementos arbóreos predominan entre las vigas y travesaños, los elementos arbustivos, y de entre ellos, la *Olea*, son dominantes en el ramaje que forma parte del techado.

A los asentamientos argáricos estudiados añadiremos, para el sur de la Península, el yacimiento de El cerro del Castillo de Alange Badajoz. Con respecto a la presencia de la *Olea*, los análisis palinológicos muestran valores muy altos de esta especie en los espectros polínicos. Aunque la morfología polínica no permite diferenciar la variedad o subespecie cultivada (olivo) de la silvestre (acebuche), su elevada presencia desde los inicios de la ocupación del asentamiento, plantea la existencia de una maquia de acebuches en el entorno del yacimiento favorecida por las excelentes condiciones climáticas y geográficas.

Estos datos son reforzados por los resultados de los muestreos antracológicos⁴⁵⁰ que identifican igualmente frecuentes restos del olivo ya desde los niveles Epicalcolíticos. Al parecer en el muestreo carpológico no fueron recuperados endocarpos de *Olea europaea*⁴⁵¹ que evidencien su cultivo. A pesar de ello, no hay que descartar el aprovechamiento que el hombre debió de hacer de sus frutos, maderas y, también, de sus hojas como alimento para el ganado en los momentos de escasez de pastos, constituyendo un excelente aporte nutritivo.

⁴⁴³ Buxó, 2008.

⁴⁴⁴ Carrión García *et al.*, 2003, p. 847, con estudios arqueobotánicos realizados por Rodríguez Ariza, 1995; Buxó, 1997a.

⁴⁴⁵ Hopf, 1971.

⁴⁴⁶ Rivera Núñez *et al.*, 1988.

⁴⁴⁷ Cabe recordar que este yacimiento había sido previamente mencionado por la presencia de *Olea* durante el Paleolítico.

⁴⁴⁸ Peña-Chocarro, 2000.

⁴⁴⁹ Rodríguez Ariza, 2001a.

⁴⁵⁰ Grau *et al.*, 1998.

⁴⁵¹ Grau *et al.*, 1998.

Finalmente y en relación a lo conocido por las diversas publicaciones, el olivo parece estar ausente en las zonas del interior de Andalucía durante la Edad del Bronce⁴⁵².

III.7.5. PORTUGAL

En el Suroeste de la Península, y ya alejado del marco cultural argárico, estudios arqueobotánicos, principalmente antracológicos y palinológicos han sido realizados en un número reducido de yacimientos, los cuales serán presentados a continuación⁴⁵³. De manera general en la zona del Guadiana Medio a partir del III y II milenio a.n.e. parece perfilarse un contexto ambiental caracterizado por un claro predominio de los *Quercus* perennifolios y la importante presencia, incluso mayor relevancia en algunas ocasiones, de taxones termófilos, sobre todo *Olea europaea*.

Este taxón se ve acompañado reiteradamente por elementos arbóreos y arbustivos, los cuales confieren a las formaciones climatófilas un carácter termófilo y un aspecto de maquia o garriega. Con respecto a las fases anteriores en las que destaca el predominio *Fraxinus angustifolia*, especie indicadora de ambientes templado-húmedos, parecen definirse un nuevo conjunto de circunstancias de origen climático y antrópico. Este impacto de la actividad humana, principalmente agrícola, tiene su progresión de forma creciente a medida que nos aproximamos a la romanización de estos espacios⁴⁵⁴.

En forma de ejemplo, en los escasos muestreos antracológicos de la Coudelaria, procedentes de los niveles calcolíticos de Anta da Horta y da Soalheira, el *Quercus ilex-coccifera* y la *Olea europaea* son los principales representantes de los espectros antracológicos del III y II milenio a.n.e. Por su parte, los resultados antracológicos del Monumento 7 de la necrópolis calcolítica de Alcalar (Algarve, Portugal) muestran a partir de los restos analizados de cuatro estructuras de combustión coetáneas, la dominancia de la *Olea europaea*, la *Pistacia* y el *Quercus*⁴⁵⁵.

Por lo tanto, se trata de una especie vegetal, el olivo, presente y abundante en estas regiones y sobre la cual a la luz de los hallazgos solo podemos confirmar su empleo como material de combustión, siendo mayoritario en este último yacimiento de la necrópolis de Alcalar. Se pueden argüir razones de abastecimiento de proximidad, aunque también podemos imaginar motivos religiosos o simbólicos, particularmente presentes en un contexto funerario.

Tras el estudio de este capítulo centrado en los yacimientos peninsulares testimonio de la presencia de la *Olea* entre el Paleolítico y la Edad del Bronce pasamos a continuación al capítulo IV, en el cual analizaremos la presencia del olivo y las prácticas oleícolas en la península Ibérica durante la Edad del Hierro. Recordamos aquí la importancia del apartado dedicado a las conclusiones de los capítulos de I a V, las cuales serán recogidas en un mismo texto al final de esta tesis.

⁴⁵² Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007, p. 225.

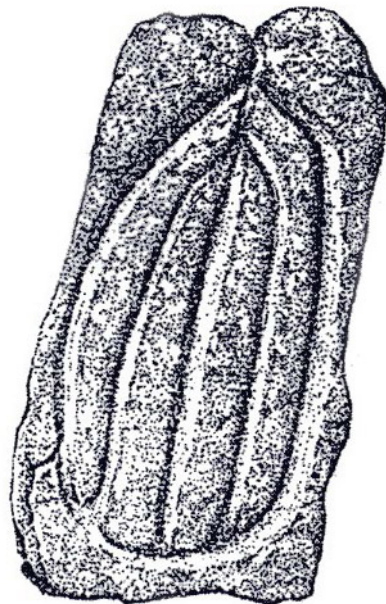
⁴⁵³ En el caso de la Antracología, se utilizaron dos métodos: la recogida directa del carbón y la recuperación de diferentes volúmenes de sedimento que serían posteriormente flotados. Duque Espino, 2005a, p. 24.

⁴⁵⁴ Duque Espino, 2005b.

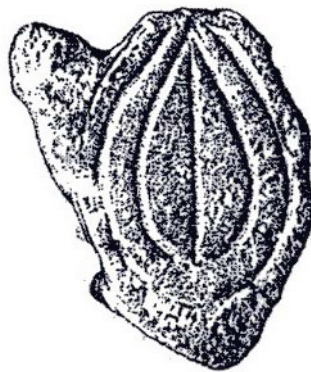
⁴⁵⁵ Badal y Roiron, 1995, citado por Carrión Marco, 2005b; Carrión Marco, 2003, p. 440-441.

CAPÍTULO IV :

La presencia del olivo y las prácticas oleícolas en la península Ibérica durante la Edad del Hierro



0 10cm



IV.1. INTRODUCCIÓN

En nuestro afán por comprender y matizar las posibles influencias externas – principalmente orientales – en la evolución del cultivo del olivo y de la oleicultura en la península Ibérica, pasamos a analizar las modalidades de la progresiva implantación de los pueblos levantinos en tierras occidentales, así como a desentramar la manera en que las sociedades locales habrían adaptado, o no, las nuevas “propuestas tecnológicas” venidas de oriente. Los textos y los restos materiales serán nuestros guías en este recorrido.

Asimismo, este capítulo reviste de un interés especial en nuestro estudio puesto que, tal y como ha sido detallado desde la introducción de esta tesis doctoral, la historiografía tradicional había conferido un rol fundamental a la colonización fenicia en la implantación del olivo y de la producción de aceite en la Península (véase puntos I.1 y I.6).

Las conclusiones principales de este *corpus* teórico afirmaban que el olivo habría sido originado en el Creciente fértil y que habría llegado a nuestras costas gracias a la llegada de los comerciantes fenicios – y griegos –, quienes aprovechando del comercio del metal, habrían transmitido su “saber hacer” en materia oleícola¹. Retomando la introducción del apartado I.1 : « Selon ce courant, c’est donc dans le Croissant fertile que l’olivier aurait été domestiqué, puis diffusé, depuis l’orient vers le reste de la Méditerranée. Les populations autochtones occidentales n’auraient donc pas connu l’olivier ni sa culture, avant son introduction en Méditerranée nord-occidentale lors de la création de comptoirs commerciaux ou la fondation de colonies ; ce moment a été établi par ses théoriciens autour de 1200 avant notre ère pour l’Espagne – avec l’arrivée des colons phéniciens – et vers 1000 avant notre ère en France, avec l’établissement des Phocéens ».

¹ Candolle de, 1886 ; Chevalier, 1948 ; Turill, 1951 ; Hauville, 1953 ; Zohary y Spiegel-Roy, 1975 y 2012.

La lectura de los textos clásicos como fuente principal de interpretación de la historia de la colonización fenicia y de la economía de la Antigüedad se encuentra en el origen de estas corrientes científicas. Basadas principalmente en el estudio de la literatura latina y de las reediciones romanas de autores helenos, éstas ofrecían una visión centralizada y unívoca de la historia mediterránea.

Como pudimos observar (véase cap. I) estas teorías se vieron ampliamente apoyadas por las tendencias difusionistas botánicas, las cuales, basándose en el estudio de la domesticación de los cereales, formularon un origen común al conjunto de especies vegetales de la cuenca mediterránea². No nos extenderemos, no obstante, sobre estas cuestiones botánicas y genéticas, bien explicitadas en el primer capítulo, sino únicamente para reiterar que el olivo es una planta autóctona del Mediterráneo en su globalidad y que el oleastro y su forma domesticada, el olivo, muestran focos de puesta en cultivo autóctonos y múltiples en todo este territorio, muy probablemente, y a nuestro parecer, desde el Neolítico.

En 2007, Lin Foxhall resumía la cuestión de la siguiente manera : « many scholars have argued that the Greeks and the Phoenicians brought the vine and the olive, or at least new techniques of cultivation, new varieties and new processing technologies to the western Mediterranean, stimulating transformations in local Italic (including Etruscan) and Iberian societies. Such views are probably inspired, at least in part, by the colonialist and imperialistic approach of Roman written sources [...]. In light of the ideologically charged mission of ancient Roman sources, it seems prudent not to accept them at face value. Examination of this evidence across the Mediterranean from the Levant through Greece and the Aegean, Italy, and west to Spain in the period between the ninth and fifth centuries BCE produces some surprising insights into the complex relationships between the spread and uptake of technologies for processing wine and oil. This has important implications for our understanding of the place of knowledge transfer, technological innovation and uptake in ancient Mediterranean societies, and how these societies differed in their mobilisation of both labour and technology³ ».

Por lo tanto, a la luz de estas conclusiones resulta evidente que en el caso que nos ocupa, el de la comprensión de las pautas evolutivas de la oleicultura peninsular durante el primer milenio a.n.e., el estudio de los textos grecolatinos debe ser necesariamente completado por un análisis detallado de la cultura material. Por todo lo mencionado anteriormente, esta afirmación, evidente en todo trabajo histórico y arqueológico, reviste aquí una importancia particular.

No obstante, a esta constatación viene a añadirse una dificultad particular : la de la escasez de restos materiales. Las primeras fases de la Edad del Hierro peninsular son muy mal conocidas desde un punto de vista arqueológico, y más aún arqueobotánico, pues no existen demasiados yacimientos excavados y aún menos que cuenten con análisis de macrorrestos⁴. Ya en 1996 C.

² Véase capítulo I.1 y I.6. Bar-Yosef, 1998 ; Lev-Yadun *et al.*, 2000 ; Salamini *et al.*, 2002 ; Weiss *et al.*, 2004 ; Weiss *et al.*, 2006.

³ Foxhall, 2007, p. 23.

⁴ Canal y Rovira, 1999.

Gómez Bellard escribía “es innegable que existe un notable vacío en la investigación sobre el tema [...] si se nos apura, habría que convenir en que sabemos más de la agricultura, de los paisajes neolíticos de diferentes regiones del mundo, que de los campos fenicio-púnicos⁵”. Tal y como tendremos la ocasión de observar a lo largo de este capítulo esta situación no ha evolucionado sobremanera en los últimos 20 años.

Una de las razones atribuidas a las escasas intervenciones arqueológicas en este periodo histórico es el hecho de que el estudio de las poblaciones peninsulares de finales de la Edad del Bronce e inicios de la Edad del Hierro es un tema considerablemente controvertido. De manera particular la investigación se vuelve ardua en la compleja articulación entre la “todavía supuesta” civilización tartésica, la llegada de poblaciones fenicias, griegas y posteriormente púnicas, así como su posible interacción con las distintas poblaciones ibéricas locales⁶. En este sentido, y para su posterior comprensión, resulta necesario dedicarles unas líneas.

Podemos afirmar que la noción de Tartessos es una realidad compleja, tanto desde el punto de vista geográfico como desde el cultural : “Son muchos los que piensan que no existe una entidad cultural bajo este nombre ; otros critican que se utilice el término para configurar una comunidad étnica ; hay quienes no admiten que existiera antes de las colonizaciones mediterráneas ; pero también hay un grueso grupo de investigadores para quienes Tartessos estaba conformada como entidad política y cultural antes de la llegada de los fenicios y disponía de una sólida organización política [...]. Por el contrario, por increíble que parezca, todavía no se ha excavado con cierta extensión un poblado tartésico [...]”⁷.

Tan solo los textos clásicos y el trabajo realizado sobre escasos asentamientos, como por ejemplo, “Cancho Roano, Marqués de Saltillo, *Caura*, Montemolín o el Carambolo⁸”, complejos arquitectónicos de alto valor cultural, han permitido acercarse al conocimiento del mundo tartésico. Resulta, además, ambiguo, pues con él se hace convencionalmente referencia a una realidad más antigua, que arranca con la crisis del periodo Orientalizante⁹ y que desde una perspectiva histórica, parece cobrar sentido cuando Roma se dispone a organizar sus provincias hispanas¹⁰.

En lo concerniente a la llegada de los fenicios a la península Ibérica, la fecha más comúnmente aceptada es la de principios del I milenio a.n.e., momento en que se inicia el comercio con comunidades locales del área onubense y del antiguo estuario del Guadalquivir. Una de las dataciones mayoritariamente propuestas para la fundación de *Gadir* es la descrita en el relato de Veleyo Patérculo – posteriormente recogido por Estrabón, Pomponio Mela y Plinio –, la cual la establece unos 80 años después de la Guerra de Troya (proporcionando unas fechas relativas

⁵ Gómez Bellard, 1996, p. 389.

⁶ La reciente publicación de referencia de Gracia Alonso, 2008 aporta una visión exhaustiva detallada y necesaria de todas estas cuestiones.

⁷ Celestino Pérez, 2008, p. 93 y 95.

⁸ Celestino Pérez, 2008, p. 93 y 95.

⁹ Frente a esta dificultad, muchos autores prefieren refugiarse en el término elástico de Orientalizante, de hecho se utilizan indistintamente en cuanto a los materiales. Celestino Pérez, 2008, p. 97.

¹⁰ García Fernández y García Vargas, 2010.

de entre 1110 y 1104 a.n.e.)¹¹. Asimismo, pese a la posible inexactitud de las fuentes escritas, las evidencias materiales aportadas por los asentamientos de Huelva¹² y El Carambolo no dejan lugar a dudas de que la actividad fenicia en el Extremo Occidente “antecede de varias generaciones a la fundación de los principales asentamientos coloniales en el sur de Iberia¹³”.

No será no obstante, hasta el siglo VIII a.n.e. cuando se observe un cambio relevante en el tipo de asentamiento fenicio, el cual parece convertirse en permanente, ya sea en poblados locales preexistentes – formando barrios o comunidades propios –, ya sea en forma de fundación de enclaves *ex novo* : éstos se establecerán en las zonas ya pobladas de Huelva, así como progresiva y mayoritariamente, en nuevos asentamientos en el estuario de Cádiz, el cual se convertirá a partir del siglo VII a.n.e. en un elemento clave de la construcción de la identidad colonial fenicia en occidente¹⁴.

Diferentes razones han sido manejadas para justificar esta aventura arriesgada y costosa de la colonización. Si la necesidad de abastecer la metrópolis en metales (oro, plata, estaño, plomo), así como el comercio de productos de lujo manufacturados, sigue siendo el motivo principal descrito por las fuentes (*Ezequiel*, 27), el cual es ratificado por la arqueología – debido a un fuerte aumento de la actividad minera desde el siglo VIII a.n.e. –, no obstante “la verdadera riqueza de la costa de Cádiz, Málaga y Granada radica en la agricultura practicada en sus costas y sus vegas fluviales, unas tierras muy fértiles y aptas para regadío y secano¹⁵”. “Detrás del tópico que hace de fenicios y púnicos grandes mercaderes y comerciantes¹⁶”, las fuentes más diversas subrayan la importancia que la explotación de los espacios rurales tuvo en su economía¹⁷.

Asimismo, diversos autores observan cómo una práctica comercial aislada no podría haber garantizado la intensidad de relaciones económicas y culturales observada en esta colonización.

¹¹ Gracia Alonso, 2008b, p. 869.

¹² En el caso de Huelva se ha descubierto recientemente un conjunto excepcional de materiales datados entre el 900 y el 700 a.n.e. Por su parte, los objetos hallados en la Plaza de Las Monjas permiten suponer un inicio de las actividades comerciales hacia el siglo XI a.n.e. Delgado Hervás, 2008, p. 348.

¹³ Delgado Hervás, 2008, p. 349.

¹⁴ Delgado Hervás, 2008, p. 392.

¹⁵ Aubet, 1994, p. 270.

¹⁶ Padilla Monge, 2014.

¹⁷ Una de las cuestiones más debatidas por la investigación arqueológica y aún en vigor se abrió a partir de la hipótesis de J.I.S. Whitaker según la cual los fenicios no solo estaban interesados en la minería de Tartessos, sino que además la organización de toda una estructura socioeconómica en el valle del Guadalquivir tendría el objetivo principal de colonizar tierras y crear excedentes agrícolas necesarios para abastecer las crecientes necesidades del mercado del Levante mediterráneo. No obstante, esto supondría una crisis tal que habría obligado a una buena parte de la población a instalarse en otros puntos del Mediterráneo. Esta opinión ha sido relativizada por las publicaciones posteriores las cuales ensalzan el papel de los productos agrícolas sin necesariamente hablar de una crisis global. Véase Aubet, 1994 ; Delgado Hervás, 2008. Por su parte Rouillard, 2013 « Les minerais ne peuvent pas être présents, seulement, comme des frets de retour, le régime de cadeaux donnant accès aux ressources qui, elles, sont le véritable objet de la demande et des échanges [...]. L'élément moteur du commerce antique a généralement été le besoin de se procurer des produits indispensables à la communauté et non d'écouler des excédents de production ». Por fin recordemos un testimonio de la literatura clásica, al mencionar la preocupación de Hiram I de Tiro en el siglo X a.n.e. por asegurarse el abastecimiento de cereales y aceite de los que su reino era deficitario (1 *Reyes*, 5, 25).

La continuidad de ocupación atestiguada en estos establecimientos debió de ser asimismo asegurada por una serie de intercambios bidireccionales estables, de entre los cuales muchos especialistas proponen la transmisión de ciertos conocimientos tecnológicos, como por ejemplo, la mejora de los cultivos y del rendimiento la tierra¹⁸.

Con respecto a una posible herencia tecnológica en la puesta en cultivo del olivo, así como en el desarrollo de la oleicultura peninsular, veremos a continuación las diversas propuestas surgidas en esta tesis doctoral. No obstante, ya desde esta introducción, deseamos destacar una innovación agraria oriental cuya puesta en práctica parece aunar las opiniones de los distintos autores ; nos referimos al injerto.

Tal y como veremos a continuación en el apartado sobre las fuentes (V.2), su empleo es frecuentemente descrito por los textos clásicos, y de manera particular, en la descripción que griegos y latinos hacen de la península Ibérica con anterioridad a la conquista romana. Podremos, a su vez, observar cómo el injerto parecía íntimamente relacionado con la presencia de olivos o acebuches en el territorio antes de la llegada de fenicios y griegos¹⁹. Con lo que respecta a la maquinaria oleícola, la eventual herencia tecnológica de origen levantino, sigue siendo de consideración compleja y será desarrollada en el extenso apartado IV.4.

Por su parte y retomando el resto de oleadas migratorias orientales hacia la península Ibérica podemos afirmar la importancia de la llegada de poblaciones griegas al noroeste peninsular hacia el 600 a.n.e. Su estudio forma parte de las síntesis históricas desde el siglo XVI, las cuales tomaron como punto de partida los textos clásicos que describen las navegaciones hasta el Extremo Occidente y la fundación de las colonias de *Emporion* y *Rhode*²⁰. Asimismo y tal y como ocurre en el caso fenicio, la fase de contactos y de exploración de los comerciantes helenos parece comenzar con anterioridad a su expansión colonial, la cual se inicia hacia el siglo VIII a.n.e. En esta primera fase se debieron realizar una serie de expediciones, muy probablemente organizadas por el poder político de la *polis*, que tendrían como objetivo la fundación de *apoikiae* – o creación de una nueva *polis* – o la organización de *emporiae* – establecimiento de tipo exclusivamente comercial.

No obstante, si durante los siglos VIII y VII a.n.e. el comercio griego parece estar integrado en el marco de intercambios fenicios, a partir de la segunda mitad del V a.n.e., éste se irá imponiendo como resultado de la expansión del tráfico comercial – o la redistribución de productos –, originado en las colonias foceas de *Emporion* o *Massalia*, así como en las zonas de la Alta Andalucía y Extremadura²¹.

¹⁸ Celestino Pérez, 2014, p. 85. Según el autor existen numerosas síntesis sobre los fenicios en la península Ibérica, pero merece destacar las más actualizada de Delgado, 2008.

¹⁹ Lo cual daría respuesta a los estudios genéticos que afirman la presencia de miotipos orientales en occidente. Véase capítulo I.6.

²⁰ A partir del debatido texto de Estrabón XIV, 2, 10 en el que se deduce su fundación a partir del año 776 a.n.e., fecha coincidente con el inicio de los Juegos Olímpicos.

²¹ Gracia Alonso, 2008, p. 479.

Dejando de lado cualquier posible polémica semántica, llegamos así al siglo VI a.n.e. con el inicio del periodo púnico peninsular, el cual aporta novedades importantes en cuanto al desarrollo de las tecnologías agrarias. Fundada por colonos tirios a finales del siglo IX o principios del VIII a.n.e., Cartago experimenta un gran despegue económico desde mediados del siglo VI a.n.e. debido a la conquista de la que hasta entonces había sido su metrópolis, Tiro, por parte del poderoso ejército de Nabucodonosor II de Babilonia.

A partir de este momento – año 573 a.n.e. – parece desarrollarse una nueva estructuración económica del Mediterráneo occidental, basada en la creciente importancia política de Cartago y su paulatina relación con las estructuras de poder locales : en la Península, una emergente aristocracia ibérica pondrá en marcha relaciones comerciales con la metrópolis púnica, disminuyendo progresivamente los intercambios con las rutas a larga distancia fenicias²². El comercio se centrará entonces fundamentalmente en productos agrícolas y derivados, véase, vino, aceite, salazones...

En modo de conclusión podemos afirmar que del detallado estudio de las relaciones establecidas entre todas estas entidades políticas, religiosas, culturales y comerciales en el Mediterráneo occidental, obtendremos una visión lo más matizada posible de la economía agraria puesta en práctica por las sociedades peninsulares durante la Edad del Hierro. Puesto que tal y como afirma J. Sanmartí Greco “anterior en realitat a la formació de la cultura ibérica, i sens dubte una de les causes que l’expliquen, és la important expansió comercial [púnico] fenícia que es produeix des de finals del segle VIII a.n.e.²³”.

Por lo tanto, esta introducción nos habrá permitido crear el marco histórico de referencia en el que situar el estudio la realidad material y textual que rodea a la expansión del olivo y a la producción de aceite durante el primer milenio a.n.e., con anterioridad a la expansión de la producción oleícola de época Imperial.

Tras ella, los diversos cuestionamientos surgidos nos acompañarán orientando el desarrollo analítico de este capítulo : ¿Cuál sería el aporte de fenicios, griegos y púnicos al cultivo del olivo, así como a la mejora de su producción? ; ¿Cuál sería la influencia de estos pueblos en la maquinaria empleada en la industria oleícola peninsular? ; ¿Realmente existió tal aporte?, y en caso afirmativo ¿Cuáles fueron los ámbitos de su influencia? Por otro lado, ¿cuál fue el lugar dedicado a la innovación por parte de las poblaciones locales? ; y por fin, la tecnología ibérica de transformación de los productos agrícolas, como por ejemplo, el molino rotatorio, ¿Pudo tener una influencia sobre la maquinaria de procesado de alimentos sobre el resto del Mediterráneo, o tal y como afirman las teorías más extendidas, los intercambios y las aculturaciones son mayoritariamente en sentido este-oeste?

²² Gracia Alonso, 2008.

²³ Sanmartí Greco, 2000, p. 309.

Todos estos interrogantes abren las puertas de este capítulo IV, en el que intentaremos estudiar la realidad de la producción oleícola peninsular a través de un recorrido cronológico y geográfico del territorio. Debido a la escasez de restos materiales, éste comienza con un estudio de las fuentes escritas, para después pasar a un breve análisis de los intercambios anfóricos – testimonio importante del comercio oleícola –, para finalizar con un amplio estado de la cuestión sobre los diferentes asentamientos testimonio del uso del olivo, ya sea cómo madera de combustión o de construcción, cómo árbol productor de frutos, o cómo materia prima en la producción de aceite.

Antes de dar paso al capítulo IV mencionaremos aquí la importancia de los trabajos de C. Gómez Bellard en la comprensión del contexto rural y económico de los asentamientos púnicos de la costa valenciana e ibicenca ; de J. L. López Castro²⁴ en la estructuración teórica de los asentamientos rurales fenicios del sur peninsular, así como de F. Gracia Alonso, A. Ruiz Rodríguez, A. Delgado Hervás y S. Celestino Pérez en el estudio del contexto histórico y económico de la Edad del Hierro peninsular, y por fin, de P. Rouillard en el análisis de las influencias griegas en las poblaciones locales de la Península.

²⁴ López Castro, 1994 y 2004.

IV.2. FUENTES ESCRITAS : LA PRESENCIA DEL OLIVO EN LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE LA EDAD DEL HIERRO

La escasez de evidencias materiales sobre la producción oleícola en la península Ibérica, particularmente durante los inicios del I milenio a.n.e., invita a recurrir a los testimonios aportados por las fuentes escritas. Podemos observar cómo ya desde los mitos fundacionales conocidos de estas sociedades protohistóricas, el olivo muestra una posición preeminente en el conjunto de valores simbólicos.

De origen griego, se cree que la leyenda de la fundación de Tartessos podría contener parte de la desconocida mitología fenicia. En cualquier caso e independientemente de toda controversia²⁵, buena parte de los autores coinciden en situar esta legendaria ciudad en el SO de la península Ibérica, entre las actuales provincias de Huelva, Sevilla y Cádiz²⁶. Su creación, ardua y peligrosa, conllevaba la idea de un periplo largo, casi heroico, hasta los confines del mar conocido, el Mediterráneo, y más allá de las columnas de Heracles – donde según la mitología griega se encontraba el Hades²⁷.

Fue a su vez a Tartessos, donde para según qué autores, fue enviado el héroe o semidiós Heracles para realizar dos de los Doce Trabajos impuestos por Euristeo. Concretamente, los dos últimos y aquellos por los que obtuvo su inmortalidad : despojar al rey Gerión de su ganado y robar las manzanas del Jardín de las Hespérides. Apolodoro de Atenas basándose en el poema de Estesícoro nos relata en su *Biblioteca Mitológica* (2, 5, 10) : “como décimo trabajo se ordenó a Herakles el ir a buscar el ganado de Gerión de Erytheia, es esta una isla situada en las proximidades el Océano, que ahora se llama Gadir²⁸”.

En la cosmogonía griega Heracles está íntimamente relacionado con el origen y la expansión del olivo en el Mediterráneo. Se supone que fue este héroe quien lo trajo del país de los Hiperbóreos, para después plantarlo en el *opistodomos* del templo de Zeus y al cabo de diez días instituir los Juegos Olímpicos, cuya corona estaba, a su vez, realizada en ramas de olivo (Pausanias, *Descripción de Grecia* V, 15, 3). Asimismo, su arma tutelar, la clava, fue fabricada en madera de oleastro y donde quiera que la golpeará, Heracles hacía brotar los olivos²⁹. Por otro lado, así como ocurrió con el ganado de Gerión, fue con la clava cómo capturó vivo al toro de la discordia que Minos se negó a entregar a Poseidón³⁰.

²⁵ No obstante, como puso de relieve Blázquez, son también muchos los autores que ubican el mito de Gerión en otros lugares del Mediterráneo o del interior de Europa, por lo que no se debe de tomar este relato como única fuente con validez histórica. Celestino Pérez, 2008, p. 101.

²⁶ Celestino Pérez, 2014, p. 30.

²⁷ Rosenstingl y Sola, 1977, p. 543-548.

²⁸ Traducción de Julia García Moreno, 1999, edición Alianza Editorial.

²⁹ Salles, 2003.

³⁰ Salles, 2003.

Si el país de los Hiperbóreos está generalmente relacionado con Tracia, no obstante, algunos autores fijan su localización en occidente, y más concretamente en la península Ibérica, debido entre otras razones al hecho de que el nombre de una de las Hespérides, asimiladas a su vez con el mundo hiperbóreo, es común al de una región próxima al río Tartessos³¹. Por lo tanto, esta serie de concatenaciones de orden simbólico situarían, de entre todos los lugares posibles para el origen mítico del olivo, su aparición en la península Ibérica³². Tomaremos, no obstante, este testimonio con precaución, puesto que no se trata más que de una de las interpretaciones dadas a este mito.

A su vez, no podemos olvidar que el Heracles griego se identifica con el Melqart fenicio, divinidad de Tiro y de los colonizadores tirios, y versión fenicia de Baal, a quien estos primeros dedicaron el primer templo tras su llegada a Cádiz, santuario que goza de una gran fama durante toda la Antigüedad hasta época romana³³. En cuanto al templo y a su descripción en las fuentes, sabemos que éste estaba aislado en el paisaje y era de planta sencilla : precedido por dos columnas y por una fuente para realizar abluciones, el templo albergaba un olivo (Justino XLIV 5.2), el cual simbolizaría el bosque sagrado en el que vivían sus dioses³⁴. A su vez, el olivo de oro de Pigmalión, cuyos frutos serían esmeraldas según Filóstratos (*VA*. V, 5) fue allí descrito.

No obstante, otras fuentes muestran una visión distinta sobre la presencia de olivos en la península Ibérica. Por un lado, en el tratado de *De Mirabilis Auscultationibus* (135) atribuido a Aristóteles, se cuenta cómo la plata de Tartessos habría sido adquirida mediante una (ridícula) compensación “*en aceite y otras pacotillas*”, ofrecidas por los fenicios. Por su parte, de ser la Tarsis descrita en la Biblia, la Tartessos Ibérica, la profecía de Ezequiel en el Antiguo Testamento confirmaría la idea, según la cual, los mercaderes de Tiro venían a la Península en búsqueda de metales, tales como “*plata, hierro, estaño y plomo*” (*Ez.* 27).

Por otro lado, según Fenestrella, citado por Plinio el Viejo (*H.N.* XV, 1) “*el olivo no existía en Italia, ni en España, ni en África, bajo el reinado de Tarquinio el Antiguo*³⁵”. Esta afirmación ha sido sin embargo interpretada como una posible incomprensión del texto de Heródoto (V, 8) quien dogmatizaba que el Ática era la única zona oleícola en su tiempo, habiendo pasado por alto una buena parte del Mediterráneo. En cualquier caso, ambos testimonios dejarían suponer que el aceite de oliva no era conocido, o en cualquier caso, no era abundante en la Tartessos de la época.

³¹ “*Eritia o Erytheia*”. Fragmento 4 de la *Gerioneida* de Estesíoco de Himera.

³² Domínguez Monedero, 1983, p. 205.

³³ Pomponio Mela (III, 47) afirma que las propias cenizas de Heracles se encuentran enterradas bajo el santuario. Almagro Gorbea y Torres Ortiz, 2010, p. 81.

³⁴ Celestino Pérez, 2014, p. 168.

³⁵ Traducción de Josefa Cantó, Edición Cátedra, 2002.

Asimismo, ni Heródoto, ni autores contemporáneos o posteriores como Heródoro, Teopompo o Éforo, parecieron mostrar un interés particular por los habitantes de las costas de Iberia ni, en general, por las tierras del Occidente mediterráneo³⁶. Solo los testimonios posteriores a la conquista romana aportan noticias de primera mano sobre Turdetania, especialmente los geógrafos e historiadores griegos, quienes visitaron la Península entre los siglos II y I a.n.e. – Polibio de Megalópolis, Artemidoro de Éfeso, Posidonio de Apamea y Asclepiades de Mirlea. Estas obras, hoy en día desaparecidas, son conocidas gracias al estudio y las recopilaciones de autores latinos como Tito Livio, Estrabón, Ateneo, Apiano, etc.³⁷

De todos ellos, Estrabón es sin duda quien más información nos ha legado sobre Turdetania³⁸. A pesar de que su obra se fecha en los años centrales del principado de Augusto, las informaciones recogidas sobre la península Ibérica corresponden a la segunda mitad del siglo II, o inicios del I a.n.e. A la luz de los testimonios recogidos sobre los paisajes y las exploraciones en búsqueda de materias primas, la principal motivación de sus relatos parece ser la identificación de los principales recursos económicos del territorio. Éstos debían de ser destinados a la exportación, pudiendo ser rentables desde un punto de vista comercial – o ideológico – para los intereses del Imperio³⁹. En cuanto a las descripciones de la presencia del olivo en la Península, las referencias de Estrabón son numerosas, lo que deja pensar que su cultivo estaría ya bien arraigado en el siglo II a.n.e. :

“De Turdetania se exporta trigo, mucho vino y aceite ; éste, además, no solo en cantidad, sino de calidad insuperable. Expórtase también cera, miel, pez, mucha cochinilla y minio... Sus navíos los construyen allí mismo con maderas del país” (Estrabón, *Geografía* III, 2, 6⁴⁰).

“Las raíces tintóreas abundan : el olivo, la vid, la higuera y otras plantas semejantes crecen cuantiosas en las costas ibéricas que bordean nuestro mar y también en las del exterior. En cambio, las costas septentrionales ribereñas al océano carecen de ellas a causa del frío ; en el resto del litoral, los hombres viven sin preocupaciones porque dejan transcurrir su vida sin más apetencia que lo imprescindible para la satisfacción de sus instintos brutales” (Estrabón, *Geografía* III, 4, 16⁴¹).

Al describir las montañas del interior, aquellas que se encuentran a la margen izquierda del río Betis, y citando Asclepiades de Mirlea, Estrabón menciona el término *Kotinai* (*Geografía* III, 2, 3), el cual se convierte en un topónimo frecuente en la vertiente sur de la Sierra Morena. La misma idea sobre de la presencia de olivos silvestres en el sur peninsular fue retomada por Pli

³⁶ García Fernández, 2003, p. 36-38.

³⁷ García Fernández, 2003, p. 45.

³⁸ Cruz Andreotti, 2007.

³⁹ Arce, 1989, p. 217.

⁴⁰ Comentarios a la traducción de García y Bellido, 1968, ed. Espasa-Calpe.

⁴¹ Comentarios a la traducción de García y Bellido, 1968, ed. Espasa-Calpe.

nio, quien citaría en las proximidades del *Conventus Gaditanus* la existencia de una localidad llamada *Oleastrum* (*H.N.* III, 15⁴²), siendo a su vez identificada por Pomponio Mela (III, 4) quien habla de *Oleastrum*, un bosque cercano al puerto de Santa María.

Tanto *Kotinaï-kotinos*, como *Oleastrum* hacen referencia olivo silvestre o acebuche, aludiendo aquí a la masa de bosques de olivos que cubrirían el territorio peninsular en tiempos de Asclepiádes de Mirlea. Estos podrían ser efectivamente oleastros, así como a su vez, olivos ya productivos de una variedad distinta a la conocida por los autores⁴³.

No obstante, la referencia a los acebuches no debe ser interpretada como un simple dato florístico. Proponemos aquí una lectura diversa, esta vez desde el punto de vista político y fundacional. Veremos cómo la presencia del oleastro, así como la puesta en práctica de su injerto por parte una cultura “civilizadora” han sido alternativamente disputados por griegos y fenicio-púnicos.

Si retomamos los textos de Estrabón, antes mencionados, el empleo del vocablo griego *kotinos* – en la caracterización de la vegetación presente en estas regiones “indígenas”, así como para marcar la fundación de nuevos asentamientos – sería un elemento reivindicador de un supuesto origen heleno, pretendidamente anterior o preminente frente a la ocupación fenicia.

Por su parte, Plinio, haciendo referencia a Timeo describe la isla de Cádiz, como la *kotinusa* o isla de los acebuches púnica :

“Según Timeo, la mayor fue llamada *Cotinusa* por sus olivos. Nosotros – los romanos – la llamamos *Tartessos*, más los púnicos *Gadir*.” (*H.N.* IV, 120)⁴⁴.

Por lo tanto, Plinio el Viejo afirma que los púnicos llamaban *Gadir* a la isla que los mismos romanos llamaban *Tartessos* y otros *Cotinusa*, la cual debía de ser distinta de aquella en la que, según el naturalista, estuvo antes la ciudad de *Gades*. Nada que no permita alimentar la controversia. Por otro lado, según F. López Pardo⁴⁵, los acebuches debieron de representar un papel muy significativo desde el punto de vista simbólico en los momentos fundacionales de las colonias fenicias, de manera que la “isla de los olivos silvestres” parece tener conexiones tanto con Melqart y Tiro⁴⁶, como con el acto fundacional de *Κοτινοῦσα*, vinculable con una fundación colonial tiria.

⁴² Sáez Fernández, 2000.

⁴³ Sáez Fernández, 2000, p. 98.

⁴⁴ Ruiz Mata, 1999.

⁴⁵ López Pardo y Suárez Padilla, 2003.

⁴⁶ Recordamos la relación anteriormente evocada entre Heracles y Melqart, así como con el Hércules Olivarius, los cuales son los héroes tutelares del olivo, junto con Atenea-Minerva, quien es, a su vez, la diosa tutelar del mítico héroe.

Por su parte, la toponimia invita a pensar en una presencia fenicia preliminar, puesto que el origen de la palabra Córdoba, procedería de la palabra fenicia “*corteb* o *codota*” cuyo significado sería molino de aceite⁴⁷.

En cuanto al origen de la implantación del injerto como una técnica agraria fundamental en la expansión del olivo en el Mediterráneo occidental, será Diodoro de Sicilia quien evoque su importancia de entre las prácticas oleícolas fenicio-púnicas importadas desde Oriente⁴⁸ :

“Después de la isla mencionada esta la llamada Pitiusa, que lleva esta denominación a causa de la multitud de pinos que en ella crecen. Está en medio del mar y dista de las Columnas de Hércules tres días y un día de viaje la separa de Iberia. Tiene poca tierra de viñedos y olivos, injertados en los acebuches. Tiene una ciudad que se llama Ebusus y es colonia de los cartagineses. Tiene también puertos dignos de mención y grandes murallas y un número considerable de casas admirablemente construidas. La habitan bárbaros de todas clases, principalmente fenicios. La colonización de esta isla tuvo lugar ciento sesenta años después de la fundación de Cartago” (Diodoro de Sicilia, *Bibliotheca Historica* V, 16⁴⁹).

Por su parte, Plinio confirma la presencia de olivos en esta tierra de “fenicios” a los que de nuevo atribuye la práctica del injerto “*Ibiza tiene olivos injertados en oleastros*” (*H.N.* XIV, 71).

No obstante, será de nuevo Plinio el Viejo quien evoque, esta vez, la importancia del injerto en relación con la expansión griega en el Mediterráneo : al describir el periplo de un comerciante marsellés detalla cómo en su segundo viaje entre Tartessos y Marsella, “*trajo arboles de olivo domesticados, los cuales se injertaron muy rápidamente*” (*H.N.* III, 20).

Por lo tanto, hemos podido observar cómo las fuentes escritas reservan un papel esencial a la presencia del olivo en el paisaje ibérico, así como a la llegada y posterior arraigo de los pueblos orientales en la península Ibérica. Por un lado, es importante mencionar la relación simbólica establecida entre el árbol y el personaje mitológico Heracles, el cual, si por un lado, podría haber difundido el olivo en el Mediterráneo a partir de su descubrimiento en la Península – recordemos, no obstante, que se trata de una de las múltiples interpretaciones a este relato, y por otro lado, no la más extendida–, por el otro, perpetúa su relación con este árbol en el territorio a través de la figura del dios fenicio Melqart.

⁴⁷ García Donas, 2001.

⁴⁸ No obstante, fue el mismo Diodoro quien recogiendo de nuevo la cita de Timeo (siglos IV-III a.n.e.) algunos versos atrás, señala que los habitantes de las Pitiusas no conocían el aceite (V, 7).

⁴⁹ Edición de Vogel *et al.*, 1964. (Ed. B. G. Tevbnieri).

En segundo lugar, es importante destacar la imagen que del paisaje peninsular emana de estos textos, como la de un territorio donde abundan los oleastros, los cuales dan lugar a numerosas toponimias y evocadoras descripciones. A su vez, será sobre estos mismos acebuches sobre los que se practique una de las técnicas agrícolas más innovadoras importadas desde el Levante, el injerto. Su puesta en práctica supone la voluntad explícita de la mejora de la producción olivícola, y con ella, la multiplicación en la obtención de aceite.

Por lo tanto, tal y como ha podido ser ampliamente estudiado en este trabajo, la interpretación de estos textos dio lugar a toda una tendencia historiográfica, según la cual, el olivo estaría ausente de la península Ibérica hasta la llegada de fenicios y griegos.

A modo de conclusión podemos afirmar que, si los textos confirman en parte las teorías tradicionales que defendían el rol fundamental de la colonización fenicia y posterior influencia griega en el desarrollo de la oleicultura peninsular. No obstante su verdadera aportación no fue tanto la puesta en cultivo, – probablemente aparecida durante el Neolítico, como parece haber concluido la genética I.7.3 y hemos podido estudiar en el capítulo III.5 –, sino un cambio radical en el sistema de explotación agrícola. A la luz de los restos materiales que estudiaremos en los apartados IV.3 y IV.4 siguientes, éste se caracterizaría por la extensión de los campos, por la adopción de técnicas productivas y mercantiles revolucionarias para la época, así como por la introducción de un carácter comercial sin precedentes en la transformación de los excedentes, y todo ello a partir de variedades importadas e injertadas sobre ejemplares autóctonos, silvestres o no.

El olivo y la producción oleícola en la *Hispania romana*

Detallamos a continuación las menciones realizadas por los autores latinos sobre la oleicultura practicada en *Hispania* durante el Imperio romano, la cual siendo de esencial conocimiento en los estudios sobre el olivo en la Península, no corresponde, no obstante, con los límites cronológicos impuestos en esta tesis. Esta razón motiva la siguiente presentación en forma de recuadro.

Fue en Andalucía, en concreto en el valle del Guadalquivir, donde se centró la mayor parte de la agricultura empleada en abastecer a la metrópolis romana : de aquí partían vino, aceite y cereales. Los olivos pronto se extendieron por toda la margen izquierda del río, cuyas tierras, pedregosas y accidentadas, son ideales para estos árboles (Plinio, *H.N.* XVII, 31). “*En la Bética, valle del río Guadalquivir, no hay mayor árbol que su olivo, del que se recogen ricas cosechas*⁵⁰” (Plinio, *H.N.* XVII, 19, 93-94).

⁵⁰ Cortés Gabaudán, 2005.

Existen muchos testimonios sobre el aceite de la Bética, quizá uno de los más curiosos es el que hace referencia al descalabro de las tropas de Julio Cesar en el Aljarafe sevillano contra las tropas de Pompeyo. Éstos aprovecharon de un momento de inatención cuando los militares cesarianos se aprovisionaban con leña procedente de olivos. Este hecho fue recogido en la obra *De bello hispanico* (Libro VI).

De esta implantación del cultivo del olivo, tan intensa y eficaz, da testimonio Tito Lucrecio Caro, quien en el siglo I a.n.e., en su libro *De Rerum Natura* (1980), cuenta sobre el progreso de la extensión de los olivares : “*De día en día, obligaban a los bosques a retroceder hacia las montañas y a ceder las tierras bajas a los cultivos, con tal de tener viñedos lozanos en las colinas y en los llanos y que la mancha azulada de los olivos, destacándose, pudiera extenderse en los campos, por las hondonadas, valles y llanuras*⁵¹”.

Por su parte, ya bien entrado el siglo I, el gaditano Columela describe detalladamente las tareas oleícolas y los emplazamientos idóneos para su cultivo : en pendientes moderadas “*como las vemos -dice- por toda la provincia Bética*”. De ellos se obtienen “*diez variedades de aceituna*”, dando detalles de sus distintos sabores. “*De todas las plantas con tronco, la que exige menor gasto, con mucho, es el olivo, que es a su vez el primero entre los árboles*”, es decir : “*Olea quae prima omnium arborum est*⁵²”. Columela (*R.R.* V, 8-1-3). Con este mismo entusiasmo, Marcial (*Liber*, XII, *Epigr.* XCVIII) en el siglo I canta al río Betis “*de cabellera ceñida por corona de olivo*”, frase que retomará Prudencio en el siglo V d.n.e., prueba de la persistencia de la producción, “*ceñida la cabeza con los pálidos olivos*”.

De entre las referencias literarias a esta expansión, mencionamos a Apiano (*Iber.* 64), quien durante las guerras de Viriato se refiere al Monte de Venus “*plantado de olivos*”, el cual ha sido identificado con una zona cercana a Madrid. Asimismo recogemos las palabras de Rufus Festus Avieno (*Ora Marítima*, v. 505), quien dedica al río Ebro el epíteto de “*Oleum Flumen*⁵³”, refiriéndose a la presencia de olivos y a una probable producción oleícola en su desembocadura. De entre los eminentes hallazgos arqueológicos de la ciudad de Tarragona, fue descubierta una inscripción que encierra un decreto municipal : “*Y que ese mismo día se suministre en las termas públicas, aceite por importe de doscientos denarios, para el pueblo (...) a la comunidad de los tarraconenses. En el lugar dado por el decreto de los decuriones*” (*CIL.* II, 4514).

⁵¹ Texto facilitado por la Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes.

<http://www.biblioteca.org.ar/libros/89401.pdf>. Página consultada el 06.09.2015.

⁵² Edición a cargo de Antonio Holgado Redondo, 1988, Siglo XXI de España Editores. Madrid.

⁵³ Traducción de Julio Mangas Manjarrés y Domingo Plácido, Editorial Complutense, 1994.

De nuevo Avieno en su *Ora Marítima* (v. 494-505) cita la presencia de olivos en la zona de *Palus Naccararum*, la cual ha sido identificada con la Albufera valenciana⁵⁴. “*Por allí se extiende la marisma de los Nacararas, pues tal nombre dio la costumbre a esta marisma, surgiendo en medio de ella una pequeña isla, fértil en olivos y por ello consagrada a Minerva*⁵⁵”.

La oleicultura se convirtió en el primer comercio a gran escala en la historia de la Península, con un ritmo de expansión y de desarrollo desconocido hasta entonces, llegando a abastecer con su aceite a todo el Imperio romano.

No obstante, pese a su gran renombre, ésta también presenta algunos detractores : “*Después de las Galias viene Hispania. En este país amplio, grande y rico, que cuenta con hombres doctos y de todos los bienes, distinguido por sus productos comerciales, de los que señalo algunos : exporta, en efecto, aceite, salmuera, vestidos diversos, tocino, caballos, provee de ellos al mundo entero. Sin embargo, muchos la consideran como una provincia pobre*” (*Expositio Totius Mundi*, 59).

“*En la calidad del aceite, la primacía la tiene Italia, en todo el orbe de la tierra. Posteriormente rivalizan entre si las tierras de Istria y Bética, en este punto yendo ambas a la par*”. (Plinio, *H.N.* XV, 8 y 17⁵⁶).

Cuadro 1 : La oleicultura romana en las fuentes clásicas.

⁵⁴ Ribera Lacomba, 2007.

⁵⁵ Traducción de Julio Mangas Manjarrés y Domingo Plácido, Editorial Complutense, 1994.

⁵⁶ Edición de Josefa Cantó. Madrid : Cátedra. 2002.

IV.3. PRODUCCIÓN CERÁMICA ASOCIADA AL CONSUMO DE ACEITE DE OLIVA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE LA EDAD DEL HIERRO

De nuevo la escasez de restos materiales de la producción oleícola en la península Ibérica durante el I milenio a.n.e. nos lleva a orientar la investigación hacia el conocimiento de testimonios indirectos de su presencia. Tras el análisis de las fuentes clásicas, pasamos a realizar un breve recorrido por el estudio de los envases cerámicos, esencialmente anfóricos, testimonio fundamental de los intercambios de productos de consumo, básicamente de origen agrícola, producidos y comercializados en el Mediterráneo durante la Edad del Hierro.

De entre los avances técnicos importados por los pueblos orientales, las ánforas son indiscutiblemente uno de los testimonios más abundantes. Éstos atestiguan, por un lado, de la llegada de la herencia tecnológica de los pueblos levantinos en occidente, – la cual estaría directamente asociada con la mejora de la conservación de los productos agrícolas, tales como el aceite –, así como, por el otro, de un intercambio intenso y fluido entre ambos extremos del mar Mediterráneo.

El comercio cerámico durante el primer milenio presenta ciertas características generales. Su conocimiento nos permitirá observar la geografía, así como el ritmo y la intensidad de la llegada de las influencias externas a la Península⁵⁷.

- En primer lugar los intercambios se concentran en el litoral mediterráneo meridional y atlántico, así como en las zonas bajas de los valles de los ríos que allí se vierten.
- Los intercambios son múltiples y cruzados, éstos implican a su vez fenicios, griegos e iberos, estos últimos presentados como consumidores experimentados y selectivos de cerámica griega, así como productores exportadores a pequeña escala de ánforas comerciales.
- Tal y como fue avanzado en la introducción, existen al parecer, dos fases diferenciadas en el comercio mediterráneo durante la primera mitad del primer milenio a.n.e. La primera, entre la segunda mitad del siglo VIII y el final del siglo VII a.n.e., estructurada y controlada por el comercio fenicio. La segunda, a partir del 600 a.n.e., muestra una mayor autonomía de las producciones helenas, debido fundamentalmente al establecimiento de los focos en Marsella y Ampurias. En este mismo momento, producciones anfóricas a torno de tipo fenicio se muestran a su vez frecuentes, posiblemente fabricadas en ambientes protoibéricos, como el del Alt de Benimaquía.
- A su vez, a partir del siglo VI a.n.e., el material púnico relacionado con Ibiza irá progresivamente aumentando en el registro material, lo que hace pensar que la isla se habría convertido en un lugar de redistribución de materiales propios y cartagineses importados.

⁵⁷ Estas características han sido fundamentalmente extraídas de las publicaciones de Aubet, 1993 ; Sanmartí Greco, 2000 ; Tresserras, 2004 ; Carretero Poblete, 2007 ; Rouillard, 2013.

- Este comercio cerámico trata fundamentalmente de productos alimenticios envasados en ánforas, muy rara vez en *pithoi*, así como de productos de prestigio, como es la cerámica griega. Los morteros se encuentran, a su vez en bajas proporciones.
- La existencia de este tipo de transporte para bienes de origen agrícola, al cual debemos de añadir el realizado mediante toneles, odres, etc. – todos ellos identificados, entre otros, para el transporte del aceite de oliva – nos permite hablar de una producción agraria ibérica de tipo excedentario.
- Mientras que la vajilla de importación y de prestigio es fundamentalmente griega, los recipientes de transporte de mercancías son mayoritariamente fenicios y a partir del s. VII a.n.e. de fabricación local, al contrario que las griegas. Esta situación se reproduce en el caso de la cerámica (particularmente ánforas) de imitación ibérica. Todo esto puede hacer pensar que a pesar de la presencia de comerciantes griegos en las costas peninsulares, el comercio fenicio, púnico e ibérico conservaron una cierta hegemonía en cuanto a la producción, o al menos el control del envasado de los productos agrícolas.
- Por último, en el caso particular de la cerámica griega, el volumen de intercambio entre oriente y occidente es menor que el documentado con otras zonas coloniales del Mediterráneo, como por ejemplo Sicilia o la península Italiana. En cuanto a las ánforas fenicias resulta difícil hacer una estimación global, puesto que el número de estudios cuantificados es todavía reducido y no ha sido puesto en común.

Si nos adentramos ahora en el estudio del caso preciso de la península Ibérica, en un primer momento la transformación de productos agrícolas locales parece estar demostrada por la fabricación de ánforas “indígenas” de imitación fenicia⁵⁸, puesto que para el periodo comprendido entre los siglos VIII y VI a.n.e. « il est habituellement admis que les amphores produites sur le littoral andalou de filiation phénicienne devaient contenir de l’huile, surtout du vin et des produits de la mer⁵⁹ ».

A su vez, la gran cantidad de estos recipientes de imitación hallados en el sur peninsular y fabricados en yacimientos considerados tartésicos, como por ejemplo en el Cerro de los Infantes (Granada) – los cuales fueron posteriormente diseminados hacia el noreste de Andalucía y hacia la costa oriental peninsular –, habían sido tradicionalmente relacionados con la producción de aceite local. Asimismo, la existencia de una industria y de un comercio oleícolas en procedencia del sur peninsular, habían sido asociados al hallazgo del cargamento del pecio Punic Amphora, el cual se dirigía con toda probabilidad a las costas griegas, hacia el 475-425 a.n.e.⁶⁰

⁵⁸ Cerámica de importación en el sentido este oeste, ya sea fenicia o griega, ha sido igualmente atestiguada gracias a la presencia de ánforas fenicias, samias, quitas y SOS. Brun, 2004, p. 193.

⁵⁹ Rouillard, 2013.

⁶⁰ Rouillard, 2008, p. 79.

No obstante, esta histórica y “casi dogmática” asociación de un tipo anfórico con un producto determinado se basa fundamentalmente en estudios tipológicos y en criterios morfológicos, así como en la idea de una relación unívoca entre contenido y contenedor. Por lo tanto, la verdadera dificultad en el estudio de la producción oleícola durante el primer milenio a.n.e. reside en la identificación del producto conservado en su interior, y para la cual resulta necesario hoy en día la sistematización de la práctica de los análisis orgánicos (a los cuales hemos dedicado el apartado I.9). Presentamos a continuación algunos de los escasos ejemplos de analíticas realizadas sobre recipientes anfóricos peninsulares.

Las ánforas de saco sin cuello fabricadas durante los siglos VII y VI a.n.e. en los asentamientos fenicios de Toscanos (Málaga) y Cerro del Prado (Cádiz), fueron definitivamente asociadas con la producción oleícola gracias a los análisis realizados por Tchernia y Formenti a partir de ragmentos⁶¹.

A su vez, recientes analíticas han permitido identificar la presencia de aceite de oliva – o de aceitunas – en las ánforas gaditanas del tipo T 8.1.1.2 de Ramón o tipo “Tiñosa” (fig. IV.1). Fabricadas a partir de finales del siglo IV a.n.e. en la campiña gaditana, éstas comienzan a distribuirse de forma masiva hacia el interior del estuario del Guadalquivir y la costa atlántica, hasta su paulatino abandono a finales del siglo III o a inicios del II a.n.e.⁶² (fig. IV.2).

En esta caracterización es interesante destacar que de las 29 ánforas analizadas, 13 dieron un resultado positivo y homogéneo en cuanto a las observaciones microscópicas : abundancia de restos de pelos peltados de *Olea*, esclereidas subepidérmicas en forma de T características de las hojas del olivo, esclereidas y oxalatos prismáticos⁶³. Sin embargo, en relación al resultado de los análisis orgánicos, éstos pueden resultar más inciertos, puesto que la existencia de aceite de oliva fue supuesta a partir de la presencia de ácidos grasos de origen vegetal y de esteroides. No obstante, y tal y como hemos tenido la ocasión de estudiar en el capítulo I, con el tiempo se ha podido observar que : « pourtant, si des huiles différentes ont toutes des marqueurs moléculaires spécifiques, elles ont également des marqueurs communs à l'ensemble des matières grasses, comme par exemple les stérols et les acides gras⁶⁴ » (véase capítulo I.9). Por todo ello, en las 13 ánforas estudiadas, un cargamento en olivas o en aceite de las mismas ha podido ser únicamente confirmado gracias a los exámenes microscópicos.

⁶¹ Rouillard, 2008, p. 82.

⁶² Su forma parece derivar de las ánforas ibicencas del tipo 8.1.1.1, a las que se ha atribuido una función diversa. Juan Tresserras y Matamala 2004, p. 285. De entre ellos, el santuario de Castro Marim ha podido beneficiar de un estudio más detallado. Carretero Poblete, 2006

⁶³ Observación microscópica combinada en lupa binocular, microscopía óptica con contraste y microscopía óptica de barrido, con micro analizador de rayos X, además de cromatografía de gases y espectrometría de masas para los análisis orgánicos. Éstos fueron fundamentalmente aplicados en la identificación de ácidos grasos y esteroides y fueron realizados por J. Juan Tresserras de la Universidad de Barcelona. Para más detalles sobre este tipo de exámenes, véase apartado I.9.

⁶⁴ Garnier *et al.*, 2013.

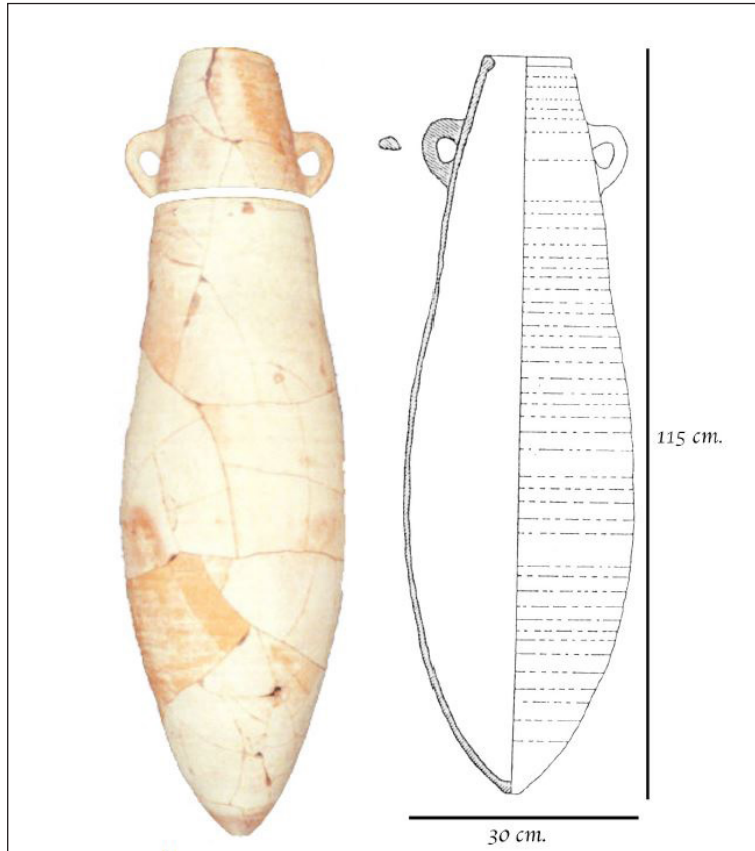


Fig. IV.1 : ánfora tipo “Tiñosa” de Cerro Naranja (Jerez, España). Carretero Poblete, 2006, fig. 1.

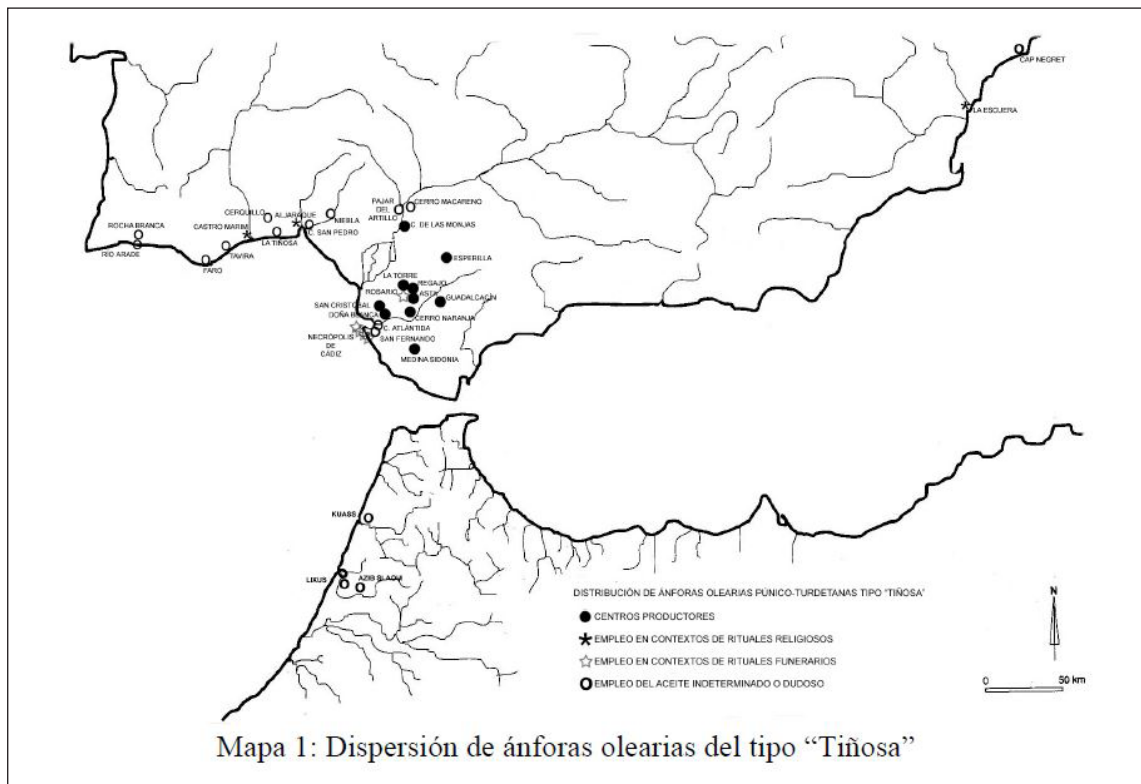


Fig. IV.2 : Dispersión de ánforas olearias de tipo “Tiñosa”. Carretero Poblete, 2006, mapa 1.

Asimismo, cabe destacar que a pesar de haber sido caracterizadas como contenedor oleícola, el autor tampoco quiso descartar la posibilidad del empleo de esta misma tipología en la comercialización de otros productos agrícolas, como por ejemplo el vino⁶⁵. Un uso múltiple de los recipientes anfóricos ha sido a su vez evocado por J. Juan Tresserras y J.C. Matamala a partir de los resultados obtenidos en diversos análisis orgánicos detallados en su publicación de 2004. Por su parte, los estudios realizados por estos mismos autores en recipientes procedentes de la ciudadela ibérica de Calafell, en Tarragona, han desvelado la existencia de otro producto totalmente diferente, en este caso, un contenido mayoritario de cerveza⁶⁶. Recordamos, a su vez, otros casos paradigmáticos en la literatura especializada sobre la constatación de una interpretación errónea, o del uso múltiple de un mismo contenido anfórico en el transporte de productos agrícolas, aunque se trate de ejemplos de época romana. Mencionamos, entre otros, las Lamboglia 2 del pecio de la Madrague (Giens), las cuales dieron como resultado un probable contenido en vino, siendo tradicionalmente asociadas con la producción de aceite⁶⁷. O incluso el uso de las Dressel 20, arquetipo del comercio oleícola imperial, donde, al parecer, en producciones de imitación del siglo II d.n.e., fueron transportados aceite de nuez y grasa animal hacia el noreste de las Galias y Renania⁶⁸.

En cuanto la difusión de estas ánforas locales y por lo tanto, a la expansión y el intercambio de los productos ibéricos de origen agrícola⁶⁹, a pesar de tratarse mayoritariamente de una producción de ámbito regional, la exportación de ánforas ibéricas durante el Ibérico antiguo (siglo VI a.n.e.) ha sido documentada hasta el Languedoc, el puerto de Marsella, así como en Ibiza. A su vez, éstas han sido descubiertas, de nuevo en el Languedoc occidental y en Ibiza, así como en Cartago, donde constituyeron un tipo de exportación abundante durante los siglos IV y III a.n.e. Durante los siglos II y I a.n.e. éstas fueron identificadas en Galia meridional y Mallorca. Estos ejemplares no han sido, sin embargo, asociados a un producto de consumo particular⁷⁰.

Asimismo, la arqueología ha proporcionado recientemente la prueba de un comercio con Marsella de ánforas producidas en el levante ibérico peninsular, las cuales habían sido durante mucho tiempo interpretadas como recipientes púnicos. Sin cuello, ni labio, estas ánforas han sido impermeabilizadas con pez únicamente a la altura del borde. En relación a la existencia de un importante comercio de vasos de perfumes en la ciudad focea, éstas han sido puestas en relación con el transporte de aceite de oliva destinado a la fabricación de esencias, aunque ningún análisis ha permitido confirmar esta hipótesis⁷¹.

⁶⁵ Carretero Poblete, 2007, p. 122.

⁶⁶ Juan Tresserras y Matamala, 2004.

⁶⁷ Formenti *et al.*, 1978, p. 99.

⁶⁸ Bertrand, 1992, p. 276 ; Brun, 2003, p. 168.

⁶⁹ Sin poder entrar en el detalle del comercio oleícola, debido a la escasez de identificaciones de contenido, que acabamos de mencionar.

⁷⁰ Sanmartí Greco, 2000, p. 317.

⁷¹ Sourisseau, 2004, p. 327 ; Rouillard, 2013.

Sin embargo, a pesar de los testimonios sobre el comercio de bienes agrícolas en la Península durante la Edad del Hierro, en el caso concreto del aceite de oliva, Jean-Pierre Brun estima que, en la Antigüedad, éste estaría sobre todo empleado en un consumo local y que, por consiguiente, su exportación estaría mucho más limitada que la de otros productos, como por ejemplo, la del vino⁷². No existen a esta reticencia razones de tipo orgánico o de conservación (pues el comercio anfórico oleícola es masivo durante el Imperio), sino de índole económica, puesto que se supone que el vino respondería a una demanda de productos de prestigio, no siendo el caso del aceite. En sintonía o no con la afirmaciones de J.-P. Brun, durante los capítulos siguientes observaremos la existencia de una producción oleícola de aceite en la Península, la cual obedecería a una demanda doméstica, así como probablemente a una exportación de proximidad, a tenor de la existencia de un verdadero comercio anfórico local, el cual se extiende del sur de la península Ibérica, al sur de Francia, pasando por las islas Baleares y Cartago, tal y como acabamos de mencionar.

Finalmente, en cuanto a la importancia de la presencia helena en la Península, ésta se traduce por la importación de producciones cerámicas, y no por la imitación de los tipos. Las ánforas SOS y « à la brosse » han sido documentadas en el territorio peninsular⁷³, y sobre las cuales, en ausencia de análisis, todavía se discute sobre una caracterización vinaria u oleícola de su contenido⁷⁴. Por su parte, las misivas del Pech Maho, en Sigean, Francia, atestiguan de la existencia de un comercio de aceite ateniense⁷⁵. Estos testimonios abogarían, sin embargo, por la importación de aceite, y no por una producción exclusivamente local.

A su vez y a partir del centro de redistribución que fue Ampurias, han sido atestiguadas ánforas de Quíos, Mileto, samias, corintias, etc. Al parecer, la presencia del repertorio anfórico heleno se concentra particularmente en Cataluña, y del *corpus* documentado, las más abundantes no son otras que las masaliotas.

Por lo tanto, y tal y como había sido enunciado en el resumen introductorio de este apartado, las poblaciones ibéricas disponían, en general, de un repertorio anfórico de forma y filiación fenicia y no griega, lo cual permitiría pensar que las poblaciones locales, junto a las de origen fenicio púnico controlarían, sino la producción, al menos si el envasado de los productos agrícolas. A su vez, la ausencia de un ánfora local de imitación helena podría ser un elemento de determinación entre las regiones de *apoikiai* como la Magna Grecia, Sicilia o la Galia meridional, frente a las *emporiae* ibéricas.

⁷² Brun, 2003, p. 166 y 167.

⁷³ Ibiza, Cerro del Villar. Brun, 2004.

⁷⁴ Para esta discusión, véase Brun, 2003, p. 166 y Brun, 2004, p. 86. Las ánforas SOS, debido a la forma sinuosa de las marcas que dan nombre a esta producción (y que imitarían las gotas de aceite al caer), así como por tratarse de una producción anfórica helena muy abundante, y coincidente con el periodo de expansión de la industria oleícola griega, fue tradicionalmente considerada como un ánfora oleícola. No obstante, su hallazgo en tumbas etruscas junto a una vajilla de *symposio*, así como su aparición en escenas dionisiacas (en las bodas de Tetis y Peleo del vaso “François”), fomentan una segunda interpretación, la cual las relacionaría con la conservación del vino.

⁷⁵ Oliver Foix, 2001, p. 78-79.

Por otro lado, a pesar de su escasez “relativa” con respecto al resto de *apoikiai* mediterráneas⁷⁶, la producción helena mayoritariamente importada por los pueblos ibéricos, no es otra que la cerámica griega. Su empleo está, no obstante, relacionado con el comercio de productos de lujo y de prestigio, así como con un uso funerario y ritual.

Mayoritariamente de origen ático, un 97,7 % del total⁷⁷, su importación aumenta intensamente entre los siglos VIII y IV a.n.e.⁷⁸ En un primer lugar halladas en asentamientos en contexto fenicio – por ejemplo en Huelva o en La Rebanadilla –, el ibero se convertirá progresivamente en un actor importante de este comercio y en un consumidor conocedor y selectivo⁷⁹.

⁷⁶ « Relevons toutefois, à la simple vue des réserves des musées, et tout de même aussi des publications, que les volumes importés dans la péninsule Ibérique sont plus faibles que sur les sites de Grande Grèce ou de Sicile. Notamment, les grandes accumulations sont rares, voire exceptionnelles, comme on peut en voir à Los Villares, à Cancho Roano, ou Zacatín, Grenade ». Rouillard y De la Torre, 2014.

⁷⁷ 0,1 % pour la céramique géométrique, 3,7 % pour le style à figures noires, 36,7 % pour le style à figures rouges et 52 % pour le vernis noir qui, lui-même, s'impose à partir du dernier tiers du V^e s. av. J.-C. Rouillard, 1991, p. 110 y 129.

⁷⁸ La importación de cerámica griega en la Península aumenta progresivamente, pasando de un 1,5 % del total en el siglo VIII a.n.e. a un 72,2 % en el siglo IV a.n.e.

⁷⁹ Particularmente consumidor, puesto que solo Ampurias ha conocido una producción local, pero escasa « La péninsule Ibérique n'a pas non plus suscité « en retour » de productions attiques reprenant une forme ibère, à la différence de l'Étrurie avec les amphores nikosthéniennes ou à la différence de la Grande Grèce avec les nestoris » Rouillard, 2013.

IV.4. LOS RESTOS MATERIALES SOBRE LA PRESENCIA DE LA OLEA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE LA EDAD DEL HIERRO

Los primeros contactos regulares entre la Península y el Mediterráneo oriental, ya citados en el capítulo sobre el Neolítico (III.5), continúan durante el Calcolítico, (véase menciones sobre Los Millares, III.6.3.1) y en la época del Bronce⁸⁰ (El Algar, III.7.3) con una extraordinaria intensificación y diversificación de los productos a partir del I milenio a.n.e., la cual pasamos a estudiar.

Frente al componente poblacional autóctono encarnado por Tartessos, el cual permanece “enigmático⁸¹”, se cree que las colonias levantinas de los siglos IX y VIII a.n.e. se establecerían en un territorio de reducidas dimensiones y mediante asentamientos rurales de pequeño tamaño. Éstos servirían, no obstante, de base para las instalaciones poblacionales fenicias posteriores.

Progresivamente, estos núcleos de hábitat “oriental”, instalados en posiciones posiblemente estratégicas del litoral, establecerían contactos de carácter comercial con las poblaciones locales, las cuales a la luz de lo estudiado en el capítulo III, habrían desarrollado hacia el 1000 a.n.e. un elevado nivel de organización política y administrativa : éstas controlarían el acceso a las materias primas, así como a las vías de comunicación y de intercambio en el territorio. Paulatinamente, las poblaciones locales debieron de ser integradas en los circuitos mercantiles de ámbito mediterráneo, mediante una compleja evolución de interacciones, en la que el componente fenicio propiciaría, de manera generalizada, una intensificación de los procesos.

Fruto de la evolución conjunta de las poblaciones autóctonas y orientales, a las cuales vienen a añadirse los contactos establecidos con las poblaciones púnicas – colonias tirias herederas de la experiencia fenicia, bajo el control de Cartago – se observa la emergencia de una clase aristocrática ibérica, de fondo cultural diverso, la cual junto con la construcción de los poblados en *oppida* y la creación de instituciones políticas y administrativas, desarrolla verdaderas redes comerciales en el interior y el exterior de la Península aprovechando principalmente de los recursos agrícolas del territorio. Estas relaciones vendrían a enriquecerse con la existencia cada vez más intensa de intercambios con la instalación focea de Marsella. Este conjunto de interacciones darán lugar a la progresiva formación de la cultura ibérica hacia el siglo VI a.n.e.

⁸⁰ Desde el Bronce final, alrededor de 1500 a.n.e. se aprecia una reactivación del poblamiento litoral, tanto en el estuario del río Segura (Lader de San Antón, Loma del Bigastro y El Cabezo de las Particiones), así como en el litoral alicantino, con la reocupación de la Illeta dels Banyets y Cabo Prim-San Martín, quizás por la incidencia del mercado micénico, a decir de Mederos Martín, 2008, p. 51.

⁸¹ Celestino Pérez, 2008, p. 93.

Los variopintos y múltiples registros materiales surgidos durante este rico periodo de influencias nos permitirán continuar nuestro análisis sobre el cultivo del olivo y de la producción oleícola en la península Ibérica con anterioridad al advenimiento del periodo romano. Este estudio se desarrollará, a continuación, bajo la forma de un “estado de la cuestión” del conjunto de yacimientos peninsulares testimonio del empleo del olivo, de su cultivo o de su transformación, siguiendo un orden cronológico y geográfico, tal y como podremos observar.

No obstante, nuestra propuesta de trabajo plantea un estudio aislado de los asentamientos fenicios de un lado, e ibéricos del otro, ya que, un análisis individual podría permitirnos comprender y poner de manifiesto posibles influencias orientales en las prácticas agrarias, así como en la tecnología de transformación oleícola locales, e inversamente. La tradición historiográfica contribuye del mismo modo al estudio escindido de estas dos culturas materiales. Invitamos, a continuación a una doble lectura, diacrónica y sincrónica, de los yacimientos peninsulares de la Edad del Hierro, la cual será facilitada por un empleo de una nomenclatura común a los dos apartados de este estudio.

El conjunto de yacimientos que testimonian de la presencia de la *Olea* en la península Ibérica durante este primer milenio serán, a su vez, detallados en forma de cuadro sinóptico y de mapa de distribución en el apartado de anexos de esta tesis (en el caso fenicio véase cuadro 6 y mapas 6 y 7). En ellos serán incluidos asentamientos que por falta de espacio o coherencia, no son descritos en el texto a continuación.

A su vez, posibles comparaciones podrán establecerse con los yacimientos ibéricos próximamente estudiados (cuadro sinóptico 7, mapa 8 y 9), así como con aquellos detallados en el capítulo V de esta tesis, los cuales nos permiten estudiar el marco de evolución y desarrollo tecnológico oleícola en el conjunto del Mediterráneo (véase capítulos V.3.1 y 2, así como cuadro de tipologías **M1 a M3** y **PR, PC, PP y PT**. Éstas están asimismo acompañadas por un mapa de distribución de los yacimientos mediterráneos en formato informático consultable en los enlaces en pie de página⁸²). Por último, el cuadro 8 permitirá comprender la cronología de aparición de las distintas estructuras de prensado identificadas en la Península.

⁸² Para los molinos : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kvG09Us14584&usp=sharing ; para las prensas rudimentarias : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kFFwEg3QKG2I&usp=sharing ; prensas de cuña : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kQfCRhwmlcDI&usp=sharing ; prensas de palanca : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.k7QaJ6Yxx6bU&usp=sharing ; y prensas de tornillo : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kk3tjTSK-kvg&usp=sharing ;

IV.4.1. EL CONTEXTO AGRARIO EN LOS YACIMIENTOS RURALES FENICIO-PÚNICOS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

En el estudio de las prácticas agrícolas fenicio-púnicas de la península Ibérica, debemos constatar, en primer lugar, que la bioarqueología es bastante mal conocida, del mismo modo que la existencia de análisis arqueobotánicos es escasa. Por otro lado, las muestras recogidas son desiguales en el conjunto del territorio peninsular⁸³.

No obstante, a partir de los escasos restos se ha podido representar un sistema de cultivo basado en una agricultura mixta : al parecer se explotaban la cebada y el trigo como especies básicas de cereal, junto al olivo, la vid de entre los frutales más abundantes⁸⁴.

Estos datos parecen ser confortados por la imagen que de la agricultura púnica ofrecen las fuentes escritas. Diodoro de Sicilia (XX, 8,3-4), según un modelo recogido, entre otros, por Apiano (*Punica*, 93) y Polibio (I, 29, 6-7) explica cómo en el siglo IV a.n.e. en Cartago proliferaban los huertos gracias al desarrollo de una amplia red de canalizaciones, a los que se sumaban olivares, viñedos y otros frutales, como la palmera datilera y la granada⁸⁵.

Por un lado, a la luz de los escasos restos materiales, los asentamientos rurales fenicios de los siglos VIII y VII a.n.e., aparecen como granjas o centros de explotación primaria relacionados con estrategias de subsistencia y con un sistema de pequeña propiedad. Éstos debían de estar, a su vez, relacionados con otro tipo de actividades económicas, de entre las cuales destacamos la metalurgia⁸⁶.

Por otro lado, en cuanto a la agricultura púnica, más rica en testimonios, los autores coinciden en afirmar un desarrollo favorecido por las implantaciones fenicias previas, tal y como muestran las explotaciones rurales fundadas en el siglo IV a.n.e. en las áreas circundantes de las colonias de Castillo de Doña Blanca y Cerro del Villar. Éstas parecen tener lugar en paralelo a la aparición de nuevos contenedores anfóricos para el transporte de vino y del aceite en el área, tales como las ánforas T 8.1.1.2 y T 8.2.2.1. Este hecho parece apuntar a una intensificación generalizada de la producción agrícola, coincidiendo, al tiempo, con un aumento del número de asentamientos en los territorios vecinos, como por ejemplo en la región de *Baria*⁸⁷.

⁸³ Pérez Jordà, 2013, p. 201.

⁸⁴ Delgado Hervás, 2008.

⁸⁵ Esta imagen de abundancia hizo que durante el siglo IV a.n.e. la agricultura cartaginesa alcanzara una fama tal, que el principal compendio sobre su práctica, obra de Magón, fuera adaptado en Roma por orden del Senado durante el siglo II a.n.e., siendo loado y adoptado por Columela y Varrón (*De Re Rustica* I, 1-6) y cuyas enseñanzas hemos tenido la ocasión de estudiar en el capítulo II.2.

⁸⁶ López Castro, 2008.

⁸⁷ López Castro, 2008.

Por su parte G. Pérez Jordà afirma “Se puede, incluso, pensar en una cierta orientación de la política agraria púnica hacia la producción de frutales y de sus derivados si se considera junto a los datos de estas dos factorías [Illeta dels Banyets y el Tossal de les Basses] y los ya señalados en Huelva, los lagares de San Cristóbal/Castillo de Doña Blanca, con los campos de vides detectados en su entorno, y ya fuera de la península Ibérica, el poblamiento rural que se desarrolla en Cerdeña en el Golfo de Oristano⁸⁸”.

Al parecer, esta ampliación de la *chora* dependiente de la metrópoli cartaginesa se debió, tanto a la necesidad de asegurar el abastecimiento de productos alimenticios para la población, como a la diversificación de los patrones de acumulación de riqueza de las élites, en un periodo de declive, o al menos de reducción, de las ganancias aportadas por el flujo comercial del metal⁸⁹.

IV.4.2. YACIMIENTOS FENICIO-PÚNICOS

Tal y como mencionábamos en la introducción de este capítulo, las evidencias del poblamiento rural fenicio-púnico occidental y la explotación de los recursos agropecuarios durante los siglos VI a III a.n.e. en Iberia es un tema, en general, poco estudiado. La documentación se limita a menudo a informes preliminares de prospección, a simples mapas de localización, así como a una valoración aproximada de la cronología de los asentamientos, acompañada, en ocasiones, por un estudio del material⁹⁰.

La explotación agraria púnica es fundamentalmente conocida gracias a las descripciones detalladas por las fuentes clásicas. Ésta recibía la denominación de *mager* o *magar* con el que se denominaba la unidad de explotación rural que incluía una residencia para sus propietarios, pudiendo también existir una variación fortificada de la misma, denominada *turris* (Livio XXXIII, 48,1). Ésta ha permitido reinterpretar una parte, tanto de los topónimos englobados bajo el nombre genérico de *turres Hannibalis*, como de las estructuras rurales conocidas especialmente en el área de Andalucía. En algunos casos éstos podrían responder al modelo de explotación púnica del territorio durante los siglos IV-III a.n.e.

Interpretados como *magares*, en la península Ibérica se han documentado explotaciones en el área de Jerez de la Frontera, como son los yacimientos de Cerro Naranja y Elvira II, fechados entre los siglos IV y III a.n.e., los cuales definen un modelo de implantación rural de fundación *ex novo*. Este tipo de asentamientos se multiplicarán rápidamente, definiendo en ocasiones estructuras agropecuarias complejas, donde se incluyen zonas industriales y de transformado, como prensas y lagares. Este será el caso de San Cristóbal en la zona de influencia de Doña Blanca. Por su parte, en el territorio

⁸⁸ Pérez Jordà, 2013, p. 320.

⁸⁹ Delgado Hervás, 2008.

⁹⁰ A modo de ilustración citaremos la reciente publicación de J. L. López Castro, en la que, del estudio unos 60 yacimientos rurales fenicios, tan solo 12 habían sido objeto de algún tipo de excavación arqueológica. López Castro, 2008.

rural de Ibiza, la colonización habría comenzado a finales del siglo VI a.n.e. en lugares como Puig d'en Valls, para expandirse entre los siglos V y II a.n.e., por prácticamente toda la isla, en yacimientos como Cala d'Hort, Puig d'en Corda y Ca n'Ursul⁹¹.

“Sin embargo, no se dispone de mucha información sobre cómo se estructuraba el territorio dependiente de un núcleo urbano. En el caso de *Baria* se ha analizado de forma extensa el territorio de las cuencas aluviales de los ríos Ahuas, Antas y Almanzora, determinándose la existencia de un asentamiento rural, el Cerro del Pajarraco de Vera, fechado entre los siglos V y IV a.n.e., siendo factible que una parte de la producción dependiera directamente de los *oppida* ibéricos del Alto Almanzora⁹²”.

A modo de conclusión, J. L. López Castro propone una clasificación de los asentamientos rurales fenicios en su publicación de 2008 :

- Los núcleos menores de población” : asentamientos de extensión superior a las 1,5 o 2 hectáreas, con un empleo polifuncional y complejo, dedicados a diversos sectores productivos. Éstos pueden presentar algún rasgo urbano, como calles o espacios colectivos. Por ejemplo : Morro de la Mezquitilla en las fases B VI a B VII, así como San Cristóbal o el Cerro del Pajarraco de Vera en fundaciones *ex novo*.
- “Las Villas agrícolas”. Se corresponden con una unidad de producción y transformación industrial con una extensión inferior a 1 hectárea. Según el autor éstos pueden hacer corresponder con el término fenicio *magar*. Por ejemplo : Cerro Naranja.
- “Granjas o lugares de producción primaria”. Construcciones rurales aisladas destinadas a la producción agrícola y ganadera, o a la explotación de algún otro recurso sin instalaciones de transformación de los productos o de elaboración, por ejemplo : La “Tiñosa”.

Por todo ello, a pesar de la escasez de testimonios, el mero planteamiento de la presencia de un poblamiento agrícola de origen oriental en la Península – y en consecuencia de la existencia un territorio político, con todo lo que ello implica respecto a su control, defensa y explotación de sus recursos – abre unas perspectivas insospechadas hace tres décadas en la investigación de la presencia fenicia en la península Ibérica, la cual estaba dominada por la hipótesis del paradigma comercial⁹³.

A continuación presentaremos a modo de un “estado de la cuestión”, el conjunto de yacimientos fenicios peninsulares que han atestiguado la presencia de la *Olea*, en cualquiera de sus formas, así como de los asentamientos que muestran la existencia de estructuras de transformación

⁹¹ Gómez Bellard, 2003 ; Gómez Bellard *et al.*, 2011.

⁹² Delgado Hervás, 2008.

⁹³ “Datos publicados en los últimos veinte años, aportados por prospecciones arqueológicas superficiales y excavaciones, bien producidas en el marco de proyectos de investigación, bien como resultado de trabajos de protección del patrimonio arqueológico en distintas áreas de Huelva, Cádiz, Málaga y Almería”, López Castro, 2008, p. 150.

de los productos agrícolas – prensas y lagares –, hayan sido, o no relacionados con la producción de aceite, debido a los casos múltiples de indeterminación de la tecnología agraria empleada en la Antigüedad (véase II.3.2.2.a).

Recordamos que estos yacimientos serán, a su vez, detallados en forma de cuadro sinóptico y de mapa de distribución en el apartado de anexos de esta tesis (en el caso fenicio véase cuadro 6 y mapas 6 y 7).

IV.4.2.1. El territorio extremeño

En Extremadura, las informaciones relativas al periodo Orientalizante inicial, comprendido entre 650 y 500 a.n.e. son escasas⁹⁴ y en nuestro estudio sobre la presencia de la *Olea* en la Península, conciernen únicamente el poblado de Aliseda. En cuanto al periodo tardío, establecido entre 500 y 400 a.n.e., vienen a añadirse los asentamientos de Cancho Roano y particularmente, La Mata, ambos en Badajoz⁹⁵. A éstos añadiremos el caso del asentamiento fenicio portugués de Castro Marim (Faro, Algarve) por razones de proximidad geográfica y cultural.

IV.4.2.1.a. Aliseda

Aunque la identificación del yacimiento de Aliseda (Cáceres), en relación con el célebre tesoro Orientalizante, se remonta a principios del siglo XX, no será hasta la década de los años 90 cuando tengan lugar las primeras intervenciones arqueológicas en el poblado⁹⁶.

Este asentamiento está estratégicamente situado en un lugar de comunicación natural entre las llanuras del norte y las serranías del sur extremeñas. Hacia el siglo V a.n.e. se registra un mayor impacto de las actividades antrópicas, probablemente relacionadas con tareas agropecuarias. Es en esta fase cuando han sido registrados restos polínicos y antracológicos de la presencia de la *Olea*, sin poder ir más allá en nuestras consideraciones⁹⁷.

⁹⁴ “En cualquier caso el número de muestras es reducido. Es posible que la expansión de la arboricultura hacia el interior de las cuencas de del Tajo y del Guadiana haya sido un proceso lento. Entre los cereales se observa un equilibrio entre los trigos desnudos y la cebada vestida en la zona del Tajo, mientras que en el Guadiana, son los trigos desnudos los que destacan ligeramente. El registro de leguminosas es prácticamente inexistente”. Pérez Jordà, 2013, p. 273.

⁹⁵ “Orientalizante Extremeño”, identificado con el profundo proceso de aculturación que afectó no solo a los aspectos materiales de la cultura indígena del Bronce Final, sino a sus fundamentos socioeconómicos y culturales en el más extenso sentido de la expresión. La secuencia arqueológica de dicho proceso, comparado por Almagro Gorbea como fenómeno a los del Guadalquivir o el Mediterráneo Central, se ha sintetizado recientemente en cuatro fases : el Orientalizante antiguo (800- 650 a.n.e.), el Orientalizante pleno (650-600 a.n.e.), el Orientalizante tardío (600-500 a.n.e.) y, por último, el Postorientalizante (500-450 /400 a.n.e.), que marcaría el tránsito a la “Cultura de los *Opidda* de Extremadura” (450/400-150 a.n.e.).

⁹⁶ Grau Almero *et al.*, 1998.

⁹⁷ Duque Espinosa, 2005b, p. 537 ; Rodríguez Díaz *et al.*, 2015.

IV.4.2.1.b. Cancho Roano

Para el caso que nos ocupa, no podemos plantear un cultivo intensivo del olivo, sino la constatación, en Cancho Roano, de restos de almacenes donde se recuperaron ánforas, supuestamente oleícolas. Éstas fueron localizadas en los depósitos del palacio-santuario en niveles fechados en el siglo V a.n.e.

El cuerpo principal del edificio, de planta cuadrada, se orienta hacia el Este y está rodeado por un foso de escasa profundidad de carácter defensivo. Aunque se desconoce con exactitud su función, su carácter religioso es innegable debido a los altares descubiertos en su interior.

El contenido de las ánforas – las cuales estaban asociadas a molinos de piedra, recipientes metálicos y cerámicos locales, cerámica ática del siglo V a.n.e., así como mobiliario y aderezos – fue supuesto únicamente a partir de consideraciones tipológicas, siendo relacionado con el transporte de aceite⁹⁸.

Por lo tanto, la producción oleícola en Cancho Roano no puede ser más que evocada en este estudio y en ningún caso confirmada. Ponemos tan solo de manifiesto, en este caso que nos ocupa, la relación manifiesta por parte de la historiografía especializada entre una tipología anfórica y un supuesto cargamento en aceite de oliva en un contexto ritual.

IV.4.2.1.c. La Mata

A medio camino entre Medellín y Cancho Roano, el edificio post-tartésico de La Mata, Campanario, se localiza apenas unos kilómetros al sur del curso del Guadiana, en la provincia de Badajoz.

Las excavaciones, realizadas entre 1990 y 2002, pusieron al descubierto una construcción de doble piso, flanqueada por dos torreones de planta rectangular⁹⁹. El conjunto se inscribe en un espacio cuadrangular de casi 50 m de lado. El interior de su planta baja se organiza en tres ámbitos funcionales, compuestos, a su vez, por dos estancias estrechas y alargadas. En ellas, han podido ser documentadas actividades domésticas, productivas y de almacenaje. El edificio ha sido fechado entre el último tercio del siglo VI y finales del siglo V a.n.e., momento en el que un incendio provocó su destrucción y abandono definitivo (fig. IV.3).

⁹⁸ García *et al.*, 2003, p. 277 ; Rodríguez Díaz y Ortiz Romero, 2004.

⁹⁹ Rodríguez Díaz *et al.*, 2014.

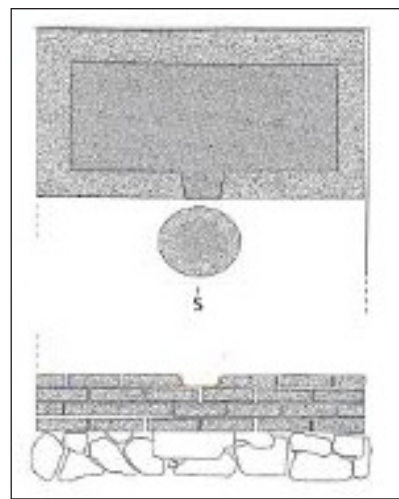
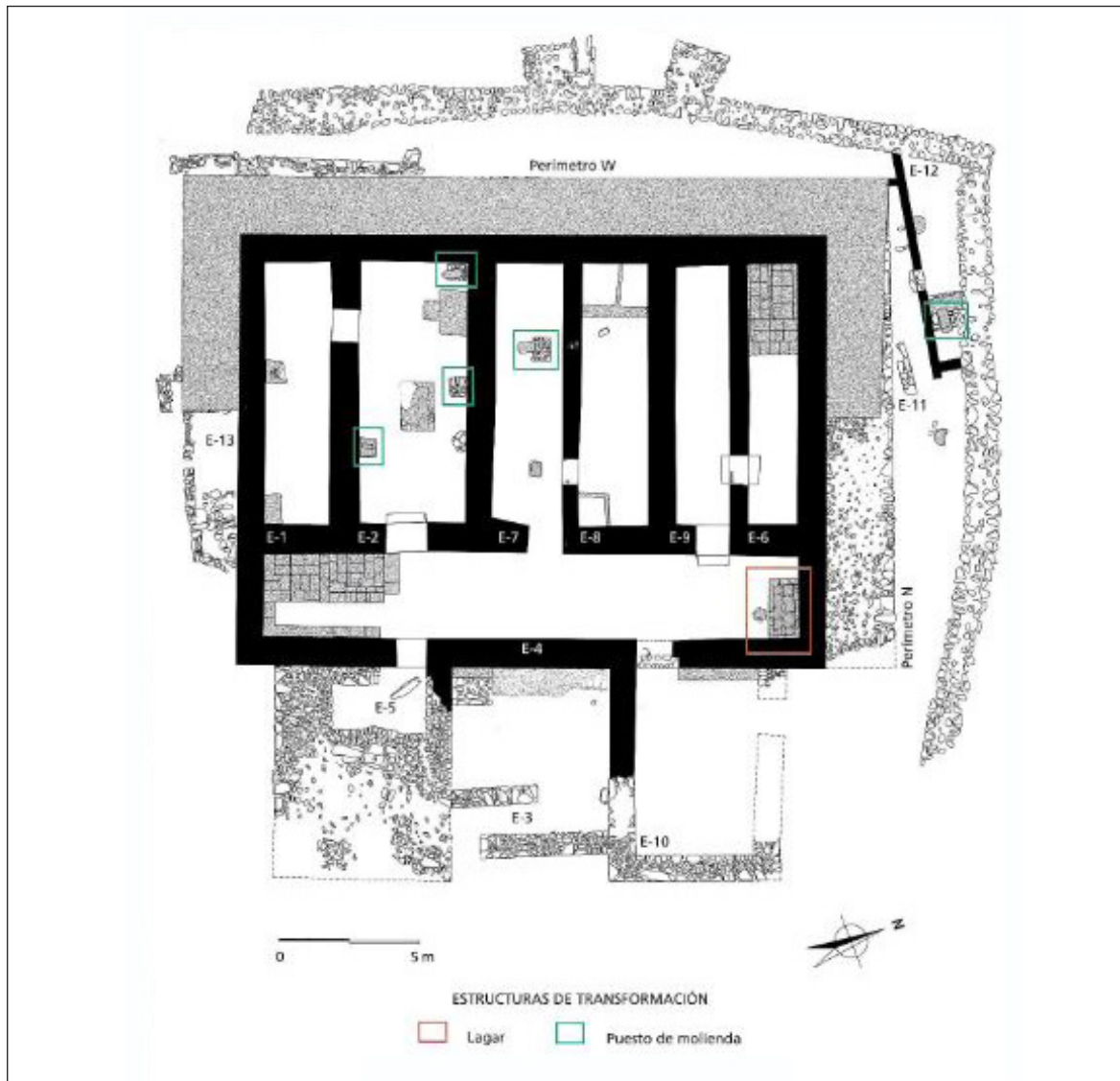


Fig. IV.3 : Distribución de las estructuras de transformación de La Mata y planta y secciones del lagar de F4. Aspecto del lagar de La Mata tras la restauración. Rodríguez Díaz y Ortiz Romero, 2004, p. 204, 205 y 633.

De entre las estructuras descubiertas, tiene especial importancia en nuestro trabajo la identificación de una superficie de prensado, la cual ha sido descrita como un lagar vinícola. Construida sobre un basamento en piedra de gran tamaño, sobre él apoyaba un cuerpo de adobe. En la parte superior reposaba, asimismo, una pequeña balsa recubierta de un fino enlucido, delimitada por un murete perimetral de adobe. Éste presenta un pequeño orificio frontal, a través del cual, se vertería el líquido exprimido hacia un vaso colector, cuya impronta en forma de agujero, aparece en el suelo, frente a la susodicha cubeta. Sobre el conjunto, y gracias restos de madera carbonizada, fue documentado un entarimado, supuestamente empleado en el pisado de la uva, y a través del cual, el vino caería por entre los intersticios.

La asociación de estas piletas a la producción de vino fue posible gracias a los análisis realizados sobre la superficie del enlucido, así como del embudo cerámico empleado para el trasiego, en los cuales fueron identificados restos de ácido tartárico¹⁰⁰. Asimismo fue hallada una gran concentración de huesos de *Vitis vinifera* en las inmediaciones¹⁰¹.

Sin embargo, resulta importante precisar aquí que los mismos autores destacaron las reducidas dimensiones de este aparente lagar : “Por sus discretas proporciones, este lagar no parece relacionarse con una producción industrial del vino, sino más bien con su consumo interno y elitista¹⁰²”.

Particularmente destacable es, a su vez, la presencia de casi un centenar de molinos barquiformes, los cuales aparecen acompañados por manos de molino y moletas¹⁰³. Éstos presentan dos tipologías principales – sobre todo manifiesta en la diferencia de tamaño, así como por su localización, aislada o no, en los distintos sectores de producción. En función de su profusión, la molienda de La Mata debió de ser una de las actividades esenciales del asentamiento, habiendo debido ocupar a una gran cantidad de la población, probablemente en tareas de tipo comunal (fig. IV.4)¹⁰⁴.

Sobre un conjunto de ejemplares significativos de estos molinos barquiformes fueron realizados análisis de residuos. En ellos se pudo constatar el procesado de bellotas (siete), cereales (cinco) y ocre (uno)¹⁰⁵.

¹⁰⁰ Rodríguez Díaz *et al.*, 2007, p. 81. Deberíamos de añadir que tal y como ha sido detallado en el apartado I.9, las caracterizaciones de las producciones vinícolas a partir de la presencia de ácido tartárico pueden ser engañosas, por lo que debemos de mostrar una cierta prudencia ante estos resultados. Rodríguez Díaz y Ortiz Romero, 2004.

¹⁰¹ Pérez Jordà, 2004.

¹⁰² Rodríguez Díaz *et al.*, 2007, p. 80. Rodríguez Díaz y Ortiz Romero, 2004.

¹⁰³ Al margen de moletas (cinco) y manos cilíndricas (diecisiete), recientemente han sido catalogadas un total de noventa y cuatro piezas pasivas y activas. De dicha cantidad, sesenta y siete son completas o semicompletas, 4 lo cual denota en nuestra opinión un notable estado de conservación de la muestra. Rodríguez Díaz *et al.*, 2014.

¹⁰⁴ Rodríguez Díaz y Ortiz Romero, 2004 ; Rodríguez Díaz *et al.*, 2014.

¹⁰⁵ Juan Tresserras y Matamala, 2004. La presencia de ocre en uno de los molinos de La Mata no es un hecho excepcional. En el poblado minero-metalúrgico de Sierra de San Cristóbal de Logrosán (Cáceres) se constataron residuos de casiterita en un molino. Rodríguez *et al.*, 2001.



Fig. IV.4 : Puesto de molienda en E-7. Rodríguez Díaz *et al.*, 2014, p. 207, fig. 5.

Por su parte, junto a estos molinos fueron hallados trojes – para habas y cereales –, objetos de la vida cotidiana y un número destacado de ánforas, unas 50 aproximadamente. Éstas presentan una gran diversidad en cuanto a las capacidades observadas – entre más de 100 l y 40 l¹⁰⁶. “Las ánforas, en su mayor parte, pertenecientes al tipo CR-I, presentaban un resinado interior ; circunstancia ésta frecuente en los contenedores de vino y aceite en el mundo antiguo. En nuestro caso, las analíticas de residuos realizadas revelaron que las ánforas estaban vacías en el momento de la destrucción del edificio”. Por otro lado cabe destacar la siguiente afirmación, “contra las trojes y los muros de E-S aparecieron algunas ánforas y grandes vasos de almacén con contenidos diversos : calcita, yerbacuajo, hidromiel, aceite de oliva, etc.¹⁰⁷”.

En cuanto a los restos arqueobotánicos, a pesar de la pobreza general del registro, pudieron ser documentados los cereales como grupo más abundante, sin bajar del 60 % – fundamentalmente cebada vestida y trigos desnudos. Por su parte, las leguminosas, aunque escasas, estaban presentes bajo la forma de guijas, habas y guisantes. En último lugar, los frutales fueron identificados, de entre los cuales destacaba la vid, seguida del olivo y de la higuera, en menor cantidad¹⁰⁸.

¹⁰⁶ Pérez Jordà, 2013, p. 296.

¹⁰⁷ Para estas últimas no ha sido revelado el tipo de análisis empleado. Rodríguez Díaz *et al.*, 2007, p. 80.

¹⁰⁸ Pérez Jordà, 2004.

Termina así nuestro recorrido por el yacimiento de La Mata. No obstante, diversas razones explican que nos hayamos detenido ampliamente en su estudio. En primer lugar, se trata de un asentamiento en el que han sido realizados numerosos y diversos estudios en ciencias auxiliares de la arqueología, ya sea en arqueobotánica, como fundamentalmente en química orgánica de residuos, siendo estos últimos, extremadamente escasos en la península Ibérica. Resumiendo, recordamos que éstos fueron practicados sobre soportes muy diversos : el enlucido del lagar, la piedra de los molinos barquiformes, así como sobre la superficie cerámica de las ánforas (véase metodología de la química orgánica en el apartado I.9).

Tal y como enunciamos en el apartado I.9, en la actualidad y a falta de otro tipo de exámenes concluyentes, los análisis orgánicos son los únicos en poder confirmar con seguridad si nos encontramos frente a un contenido de aceite de oliva – a pesar de la extremada dificultad en la lectura correcta de los mismos, la cual debe ser particularmente imparcial.

Destacamos que, por su parte, los resultados obtenidos en los molinos barquiformes de La Mata han podido confirmar un uso múltiple de estos artefactos en el interior de un mismo yacimiento – véase, harinas a partir de cereales y de bellotas y fabricación de ocre –, dato importante en este estudio, el cual será recordado más adelante en las conclusiones.

No obstante, varios elementos llaman nuestra atención a partir de las conclusiones del resto de analíticas. Por un lado, resulta extraño observar que las ánforas hayan podido mostrar la presencia de pez y a su vez, la ausencia de contenido propiamente dicho. En cualquier caso, de ser así, las ánforas estaban en espera de ser rellenadas en el momento de la destrucción del yacimiento¹⁰⁹. De este modo, se podría proponer una asociación entre los restos carpológicos de la estancia y el recipiente cerámico “de envasado”, puesto que “en su mayoría se trata de productos procesados en las distintas estructuras reconocidas en el edificio¹¹⁰”, estando, a su vez “en espera”. Recordamos que en el yacimiento fueron hallados cereales, leguminosas y, de entre los frutales, vid, olivas e higos.

Por otro lado, el hallazgo de ácido tártrico en las muestras del “lagar” debe de ser tomada con precaución¹¹¹. Tal y como vimos en el apartado I.9, los hallazgos de este tipo de ácidos suelen ser sobre valorados y el riesgo de interpretaciones excesivas es elevado¹¹² y más cuando los

¹⁰⁹ Por ello, sería interesante precisar la estancia en la que fueron halladas, y de manera particular, si se trata de recipientes de gran tamaño, los cuales no deberían de ser transportados. Coincidimos con la opinión de Pérez Jordà, 2013, p. 296, según la cual, a pesar tratarse de una cuestión “en estudio”, la ánforas de grandes dimensiones serían empleados como *pithoi*, es decir serían destinados al almacenaje y no al transporte de mercancías.

¹¹⁰ Rodríguez Díaz *et al.*, 2007, p. 80.

¹¹¹ Com. personal Nicolas Garnier.

¹¹² Véase los ejemplos sobre la identificación del vino realizados por Mc Govern. Hemos podido observar cómo en estas publicaciones la presencia de ácido tártrico es el único dato subrayado, en un conjunto de valores muy complejos y diversos, los cuales, tras un análisis más atento no dejan en ningún caso suponer la existencia del vino.

propios autores afirman sobre esta estructura que la superficie de prensado era particularmente reducida. No obstante, restos de vid han sido hallados en las inmediaciones.

Sin embargo, tal y como tendremos ocasión de recordar en numerosas ocasiones a lo largo de este trabajo, las superficies de prensado por pisado han sido relacionadas con la producción de aceite desde el IV milenio a.n.e. en la costa levantina mediterránea (véase los abundantes ejemplos en el capítulo V.3.2.1 y las tipologías de PR1.1 a 8 de los cuadros sinópticos de los anexos y de los mapas¹¹³). La diferenciación entre la producción de aceite y la de otros productos se realiza precisamente a partir de la constatación de superficies de menor tamaño en comparación con la producción vinícola, la cual necesita de amplias superficies de pisado y de recogida de los líquidos.

Asimismo, surgen dudas en cuanto a la naturaleza del análisis que ha permitido confirmar que los recipientes de almacenaje muestran “contenidos diversos : calcita, yerbacuajo, hidromiel, aceite de oliva, etc.¹¹⁴”.

Sin embargo, la presencia de olivas ha podido ser firmemente confirmada por la carpología, la cual, a pesar del reducido registro material, ha podido atestiguar de la presencia de aceitunas como segundo frutal consumido, después de la vid y junto al higo.

Por lo tanto y en forma de conclusión, nos preguntamos, si por un lado la presencia de las aceitunas ha podido ser atestiguada, y por el otro, los autores creen en la existencia de una producción oleícola gracias a los resultados procedentes de las ánforas – a pesar de necesitar, bajo mi punto de vista de análisis orgánicos complementarios – entonces, ¿cuál sería la maquinaria puesta al servicio de la producción oleícola en el asentamiento de La Mata? Puesto que “en su mayoría se trata de productos procesados en las distintas estructuras reconocidas en el edificio¹¹⁵”. De todos los artefactos de molienda y de prensado descritos en las distintas publicaciones, solo han sido mencionados los molinos barquiformes y las cubetas “lagares”.

Podemos imaginar que éstos fueron empleados, a su vez, en la producción de aceite o debemos, al contrario seguir reflexionando en la proposición de nuevas tecnologías no evidenciadas en el registro arqueológico, quizás por haber sido fabricadas en materias orgánicas y perecederas.

¹¹³ Mapa en el enlace https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kFFwEg3QKGG2I&usp=sharing.

¹¹⁴ Rodríguez Díaz *et al.*, 2007, p. 80. Para estas últimas no ha sido revelado el tipo de análisis empleado y llegar a una precisión tal resulta un tanto dudoso (véase I.9).

¹¹⁵ Rodríguez Díaz *et al.*, 2007, p. 80.

IV.4.2.1.d. Castro Marim

Siguiendo en nuestro recorrido cronológico por los yacimientos orientalizantes y fenicio-púnicos que testimonian de la presencia de la *Olea* en la Península, llegamos al yacimiento de Castro Marim.

Excavado por A.M. Arruda entre 1983 y 1987, el yacimiento de Castro Marim (Algarve, Portugal) dio el impulso definitivo a la interpretación de la presencia fenicia en Portugal, presentando argumentos importantes en favor de la “orientalización” portuguesa desde las costas atlánticas.



La caracterización de este yacimiento como santuario o zona cultural fue enunciada desde un primer momento, gracias al hallazgo de estructuras sucesivas provistas de altares y de “suelos de conchas” similares a los descubiertos en los asentamientos culturales vecinos de Aljaraque, El Oral o Carambolo Bajo. Estos pavimentos comparten la característica de ser realizados en arcilla y pequeños cantos rodados, sobre los cuales se disponen las conchas, todas ellas pertenecientes a la misma especie¹¹⁶ (fig. IV.5).

Fig. IV.5 : Suelos de conchas de las Fases III y IV de Castro Marim. Fotografía de A. Arruda. Carretero Poblete, 2006.

El interés de este yacimiento en nuestro estudio radica exclusivamente en la presencia de ánforas del tipo “Tiñosa”, las cuales aparecieron abundantemente en los niveles de los siglos IV y III a.n.e. Asociadas al transporte de aceite o de aceitunas – siendo caracterizadas mediante la realización de análisis residuales –, éstas han sido interpretadas por Carretero Poblete como una producción relacionada con contextos rituales o funerarios¹¹⁷. (Véase punto IV.3 sobre los análisis de las ánforas). Se trataría en consecuencia de recipientes contenedores del aceite empleado en los cultos practicados en el santuario, el cual sería empleado en la unción, en el perfumado, en libaciones o como combustible de lucernas¹¹⁸.

Tal y como ha sido expuesto en el punto IV.3, aunque los análisis de residuos no sean concluyentes en cuanto a la presencia de aceite de oliva, los exámenes microscópicos han permitido confirmar la presencia de aceite, o al menos, de aceitunas en estas ánforas, las cuales están relacionadas con un contexto litúrgico. Por lo tanto, en Castro Marim tan solo hemos podido documentar un consumo particular de este producto. Su producción tampoco ha podido ser asociada en este yacimiento.

¹¹⁶ Arruda *et al.*, 2003, en prensa.

¹¹⁷ De entre ellos, el santuario de Castro Marim ha podido beneficiar de un estudio más detallado. Carretero Poblete, 2006.

¹¹⁸ Carretero Poblete, 2006, p. 3.

IV.4.2.2. El territorio de la antigua *Baria*

El territorio de *Baria* se sitúa en el área costera de la Depresión de Vera y en el curso bajo del río Almanzora (Almería), regiones bien conocidas en esta tesis por la presencia y el empleo precoz de la *Olea*, desde el Neolítico en forma de polen y más particularmente a partir del Calcolítico (véase II.5.2 y III.6.3).

En función de los restos materiales proporcionados por Villaricos (antigua *Baria*), la llegada de fenicios a la Depresión de Vera podría situarse en el siglo VIII a.n.e.¹¹⁹ Asimismo, en esta zona han sido localizados un total de 14 asentamientos fenicios fechados en los siglos VI-III a.n.e., siendo, no obstante, principalmente conocidos por simples hallazgos en superficie. Concentrados en las desembocaduras de los ríos que recorren la Depresión, éstos parecen ser de pequeño tamaño, siendo interpretados como granjas o núcleos de producción primaria¹²⁰.

A su vez, la *Olea* ser aquí conocida únicamente por la presencia de restos arqueobotánicos. Ningún ánfora o estructura de procesado ha podido ser asociada con la confirmación de su cultivo.

IV.4.2.2.a. Villaricos, antigua Baria

Del yacimiento de Villaricos destaca su amplia secuencia de ocupación, la cual se extiende desde la Edad del Bronce hasta la Edad Media. Localizado en el margen izquierdo de la desembocadura del río Almanzora (Almería), fue excavado a principios del siglo XX por Luis Siret.

En el sector noroeste se encuentra la antigua fundación fenicia y púnica, donde destacan una zona industrial de fábrica de salazones y más al norte, la necrópolis, ambas datadas entre finales del siglo VII y el II a.n.e.

Por lo que respecta a una posible explotación del olivo, tan solo ha podido ser atestiguada una importante actividad arborícola. Las abundantes semillas de *Ficus carica* y de vid testimonian del consumo de estos frutos, los cuales, al igual que los restos antracológicos de *Olea europaea* y *Prunus* podrían estar indicando el cultivo del olivo, así como de otros frutales de esa subfamilia, como son, entre otros, almendras, cerezas o ciruelas¹²¹.

De entre las ánforas asociadas a producciones agrícolas locales, se ha planteado la hipótesis de la existencia de una producción “Bariense”, puesto que las ánforas tipo Ramón T 1.2.1.3,

¹¹⁹ López Castro, 2003, p. 96.

¹²⁰ López Castro, 2008, p. 158.

¹²¹ Las muestras carpológicas de la estratigrafía datada de finales del siglo VII hasta el II a.n.e. inciden en la existencia de campos dedicados al cultivo de cereales como la cebada (*Hordeum*) y en menor proporción el trigo (*Triticum*). López Castro, 2008, p. 166.

han sido documentadas estratigráficamente en Villaricos desde comienzos del siglo VI a.n.e.¹²² En función de los hallazgos arqueobotánicos mencionados se cree que éstas podrían haber contenido vino o aceite. Ninguna estructura de producción ha sido, no obstante, puesta en relación con ninguna de estas dos industrias.

IV.4.2.2.b. Cerro del Pajarraco

A partir del siglo VI a.n.e., el único asentamiento rural que podemos considerar como un núcleo poblacional es el Cerro del Pajarraco de Vera. Situado junto al curso del río Antas y con una extensión de 2.5 hectáreas, fue objeto de una excavación de urgencia¹²³. Se supone que este yacimiento formaría parte de las poblaciones polifuncionales que pueden presentar algún rasgo urbano, como calles o espacios colectivos¹²⁴.

Gracias a las excavaciones allí realizadas, por otro lado escasas en la zona en estas cronologías, se pudo descubrir una vivienda dispuesta en una terraza artificial en la ladera Norte de la colina. Ésta ha sido datada hacia finales del siglo V e inicios del IV a.n.e.¹²⁵, siendo probablemente el resultado de una fundación *ex novo* de época colonial.

Al parecer, en función del material identificado, el patio o habitación B, habría sido destinado a actividades de transformación, como la molienda, puesto que fueron hallados *in situ* varios “molinos de piedra”, ánforas y otras cerámicas. “La habitación C concentra cerámicas de cocina y almacenamiento y la A las ánforas para el almacenamiento en mayor volumen y los vasos para el consumo¹²⁶”.

Los datos antracológicos añaden a las informaciones del conjunto una fuerte presencia de madera combustible a base de *Olea europaea*, la cual aparece acompañada por *Tamarix* (tamarisco) y *Pistacia* (lentisco)¹²⁷.

Por lo tanto, siendo la *Olea* la especie vegetal antracológica más abundante en este yacimiento, el cual alberga un *corpus* importante de ánforas, en ausencia de estudio carpológico o de muestreos de contenido de los recipientes cerámicos, nos permitimos la licencia de proponer la existencia de una producción de aceite. No obstante, no podemos ir más allá en cuanto a la proposición de la tecnología de transformación empleada, siendo los molinos, que interpretamos aquí como molinos barquiformes, los únicos en ser descritos en la publicación¹²⁸.

¹²² López Castro, 2003.

¹²³ Cálalich *et al.*, 1999.

¹²⁴ López Castro, 2008.

¹²⁵ Chávez *et al.*, 2000 y 2002.

¹²⁶ López Castro, 2008, p. 162.

¹²⁷ Rodríguez Ariza, 1999, p. 283.

¹²⁸ Cálalich *et al.*, 1999.

IV.4.2.3. El territorio gaditano

Al parecer a raíz de la llamada “crisis del siglo VI a.n.e.” asistimos a un fenómeno generalizado de intensificación de las actividades agropecuarias, en vistas a la comercialización controlada de los excedentes agrarios. A raíz de esta producción parecen surgir una serie de pequeños enclaves dedicados a las labores de transformación agrícola, los cuales dependerían económica y políticamente de los centros principales, como fueron el Castillo de Doña Blanca o Mesas de Asta, entre otros. Este modelo parece bien arraigado en la costa, mediante la implantación de asentamientos pesqueros y salazoneros, o bien al interior, en la campiña, donde se localizan villas dedicadas a la producción de vino o aceite¹²⁹.

Pasamos a describir este conjunto de yacimientos comenzando con la descripción y el estudio de los asentamientos “satélite”, para acabar analizando, con mayor atención el poblado de Doña Blanca.

Nos permitimos recordar que el conjunto de yacimientos fenicios estudiados en esta tesis aparecen en forma de listado y de mapa de expansión en el volumen de anexos. En este caso véase cuadro 6 y mapas 6 y 7.

IV.4.2.3.a. Sierra de San Cristóbal

Situado en lo alto del cerro de San Cristóbal, a 124 m sobre el nivel del mar, éste yacimiento exhibe los restos de una población de fundación *ex novo* de origen fenicio. Implantada en el siglo V a.n.e., su periodo de máxima ocupación se extiende entre los siglos IV y III a.n.e. Asociado en su creación al poblado fenicio de Doña Blanca, del que hablaremos más adelante, ambos presentan una estructura novedosa y similar.

Parcialmente destruido por una cantera moderna, el yacimiento fue excavado en extensión en 1991 contando con una superficie total de unos 1400 m² – aunque se calcula que pudo alcanzar las 3 hectáreas de superficie total¹³⁰. El área estudiada, la cual se sitúa cronológicamente entre finales del siglo IV y finales del siglo III a.n.e. – mostrando una sola fase de ocupación –, parece corresponder a una *insula* casi completa. Limitada al Norte por una calle y al Sur por un espacio abierto, sobre éste fueron construidos una serie de hornos con fines industriales¹³¹. (fig. IV.7). A su vez, fueron documentadas 38 habitaciones, las cuales, al igual que en el resto de poblados agrícolas de la zona, se articulan en torno a un patio central¹³² (fig. IV.7).

¹²⁹ Ruiz Mata y Niveau de Villedary y Mariñas, 1999, p. 128.

¹³⁰ Prados Martínez, 2011, p. 20.

¹³¹ López Castro, 2008, p. 162.

¹³² Niveau de Villedary y Mariñas y Ruiz Mata, 2000.



Fig. IV.6 : Piletas de decantación del poblado de San Cristóbal. Según Ruiz Mata, 1995, lamina 2c.

En esta zona de hábitat, en el interior de las viviendas IX y XIV destacan dos conjuntos de piletas fechadas en el siglo III a.n.e.¹³³ En el hábitat IX, en una de las cuatro habitaciones que lo componen y en un excelente estado de conservación fueron halladas tres piletas. Las dos primeras, de unos 50 cm de altura, se encontraban en un nivel elevado con respecto a la tercera. Desde éstas y por medio de caños, el líquido resultante sería vertido a una última cubeta de volumen dos veces superior y de un metro de profundidad (véase figs. IV.6 y 7). Ésta había sido parcialmente excavada en la roca. A su vez, estas cubas fueron recubiertas por un mortero compuesto por cal y arena, técnica que como veremos, ha sido reconocida en otros asentamientos púnicos de la Península y que se considera como propia¹³⁴.

Este primer conjunto ha sido puesto en relación con una serie de estancias cuadrangulares de forma alargada empleadas como almacén anfórico (fig. IV.8). Aparecieron junto a ellas unas estructuras circulares encerradas por un pequeño muro con un pavimento de matriz arcilloso y fragmentos cerámicos interpretados como elementos empleados en la fermentación y la cocción del mosto¹³⁵.

El segundo grupo de piletas hallado en la habitación XIV, presenta una estructura muy similar, con la salvedad de que las cubetas se encuentran alineadas (figs. IV.7 y 8). Junto a ellas fue hallado un molino mortero, el cual habría ayudado en la transformación del producto allí procesado¹³⁶. Esta dependencia tiene a su vez asociadas otras dos estancias de almacenado de ánforas (fig. IV.8).

¹³³ Ruiz Mata, 1995, p. 106.

¹³⁴ Ruiz Mata, 1995, p. 198, Dommelen *et al.*, 2007 ; Pérez Jordà, 2013.

¹³⁵ Niveau de Villedary y Mariñas y Ruiz Mata, 2000.

¹³⁶ López Castro, 2008.

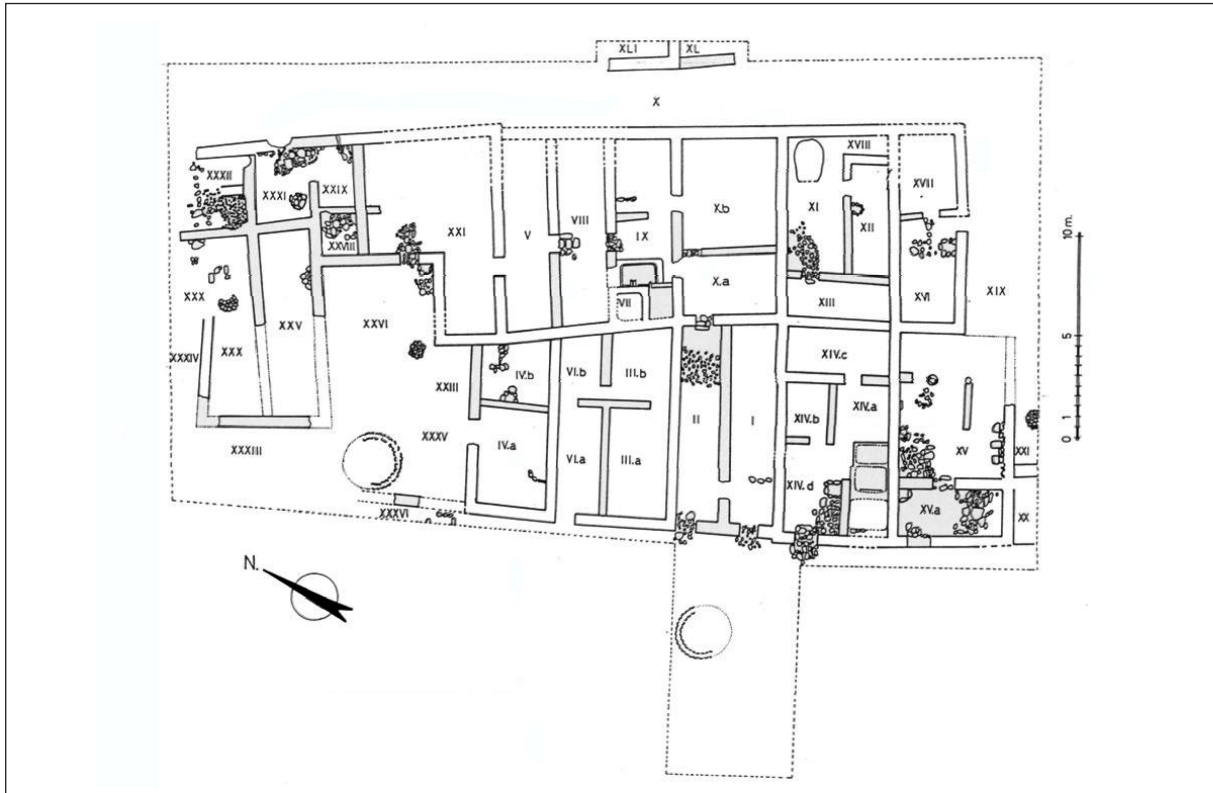


Fig. IV.7 : Plano del poblado de San Cristóbal. Ruiz Mata, 1995, p. 110.

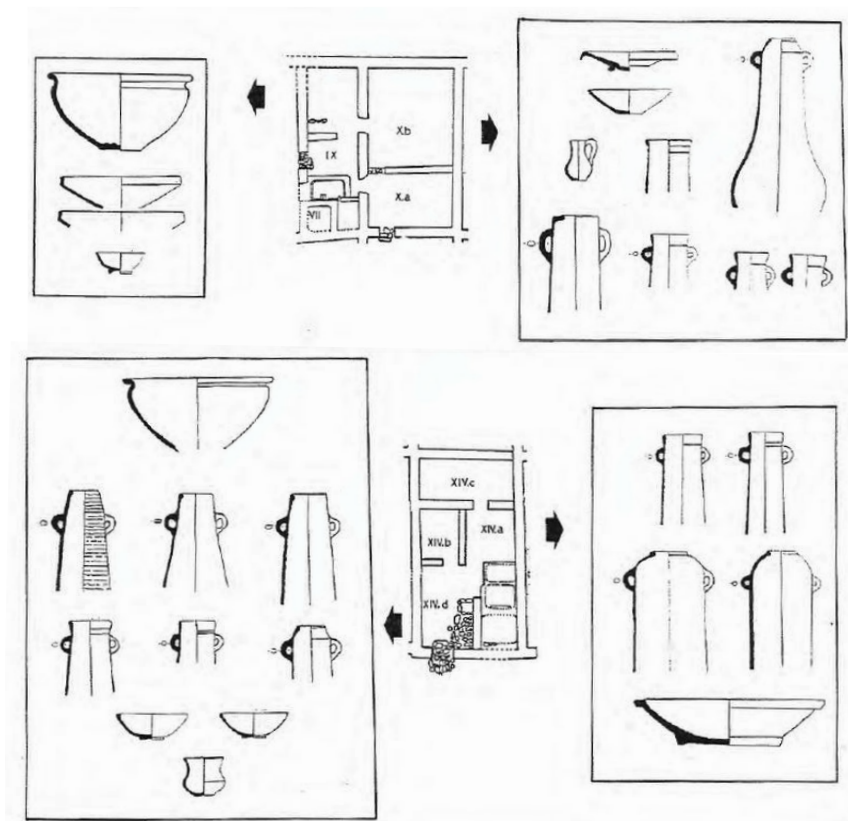


Fig. IV.8 : Lagares de las habitaciones IX y XIV y asociación de los materiales hallados en la zona de almacén. Ruiz Mata y Niveau de Villedary y Mariñas, 1999, p. 130, figs. 2 y 3.

En función de la cantidad de líquido sometido a transformación, aún sin análisis orgánico de las paredes de las cubetas, ambas estructuras fueron identificadas como lagares. Desconocemos, sin embargo, los volúmenes exactos de las mismas.

A pesar de las caracterizaciones de ambos conjuntos de cubetas como prensas vinícolas, emitiremos ciertas reservas con respecto a la identificación del segundo.

Por un lado, yuxtapuestos a la habitación XIV donde se hallaban fueron documentados dos espacios de almacén con grandes cantidades de recipientes cerámicos, tales como fuentes, copas de barniz rojo gaditano, así como fragmentos de urnas, ollas y bordes de ánforas tipo “Tiñosa” o Ramón T. 8.1.1.2. Recordamos que tal y como ha podido ser observado en el apartado IV.3, estas últimas han sido firmemente asociadas al transporte de aceite de oliva¹³⁷. Debemos, no obstante, considerar la posibilidad de un contenido variado de las ánforas.

Por el otro, mientras que la vivienda número IX presenta dos piletas yuxtapuestas las cuales vierten sobre una tercera, en la estancia XIV, las tres cubetas han sido construidas consecutivamente y sobre un mismo eje longitudinal (véase fig. IV.8).

Recordamos así que mientras que la producción de vino requiere de una o dos zonas amplias de pisado de la uva y de una zona contigua donde realizar la fermentación, en el caso de la producción de aceite, tras la molienda es necesario disponer de un lugar donde decantar el líquido, con el fin de separar el aceite de las aguas marginales (véase capítulo II.3)¹³⁸. Ésta puede ser realizada en una misma cubeta, así como en piletas sucesivas. En este caso podríamos imaginar que el conjunto de pilas secuenciales siguiendo un eje longitudinal de la vivienda XIV, podrían haber sido empleadas a tal efecto ; mientras que el prensado de las aceitunas habría sido realizado, por pisoteado, en la plataforma superior contigua (véase capítulo V.3.2.1 y tipologías PR1¹³⁹).

Por lo tanto, en espera de posibles estudios arqueobotánicos o sedimentológicos en el yacimiento que pudieran confirmar la naturaleza del producto transformado en estas estructuras, la presencia de ánforas supuestamente oleícolas, así como de un conjunto de cubetas alineadas en la habitación XIV, podrían suponer la existencia simultánea de un lagar y de una almazara en el yacimiento de San Cristóbal.

¹³⁷ Aunque el autor afirmara que podrían a su vez transportar vino : Carretero Poblete, 2006, partiendo de la idea defendida por J. Juan Tresserras y Matamala, 2004, según la cual las ánforas podrían presentar un uso múltiple y diverso.

¹³⁸ Recordamos que la decantación del líquido extraído sirve para separar el aceite de la *amurca* y de los mostos aceitosos. Este proceso se da por diferencia de densidad, menor en los aceites (densidad 0,9) que flotan sobre el agua que es más viscosa (densidad 1). Amouretti y Comet, 1985, p. 109.

¹³⁹ https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kFFwEg3QKGG2I&usp=sharing ;

A su vez, en caso de poder confirmarse una producción de aceite, la presencia de estos depósitos sucesivos habría supuesto una cierta mecanización de la decantación, y por lo tanto, una posible especialización del proceso.

En conclusión, independientemente de la correcta identificación del producto transformado, este yacimiento es de gran importancia en el estudio de los sistemas de transformación de los productos agrícolas, puesto que, en general, vino, aceite y probablemente otros productos podrían haber sido producidos en las prensas de San Cristóbal.

IV.4.2.3.b. Cerro Naranja

Situado en la cima de un pequeño cerro con forma de media naranja, este yacimiento domina la gran llanura aluvial irrigada por el arroyo Salado, un afluente del río Guadalete, en el actual término municipal de Jerez de la Frontera. A la luz de los hallazgos, estos suelos calizos, arcillosos e irrigados, habrían sido explotados desde la Antigüedad¹⁴⁰.

Nos encontramos frente a un asentamiento rural de modestas dimensiones situado en el área limítrofe con el posible territorio de la antigua *Gadir*. Asimismo, situado junto a una vía fluvial, la cual debió de ser navegable en la Antigüedad¹⁴¹, el asentamiento ha sido puesto en relación con el Castillo de Doña Blanca, del que dista de 20 km.

Probablemente ocupado por colonos cartagineses desde el final del siglo IV a.n.e., este asentamiento estaría asociado a la clasificación de “villa agrícola” propuesta por López Castro¹⁴². A su vez, la presencia de una muralla y su adscripción al tipo instalación rural de tipo *Turrís*, la asocia a otras estructuras similares localizadas en la zona de Jerez, las cuales no han sido todavía bien excavadas¹⁴³.

A partir de una serie de prospecciones, encaminadas a delimitar las dimensiones del asentamiento, fue hallado un abundante material cerámico. Este hallazgo motivó la excavación parcial del yacimiento, la cual fue llevada a cabo en 1985. Debido a la importancia de los restos encontrados, y dada la premura de la intervención, los trabajos se centraron exclusivamente en las zonas norte y oeste¹⁴⁴.

¹⁴⁰ González Rodríguez, 1985.

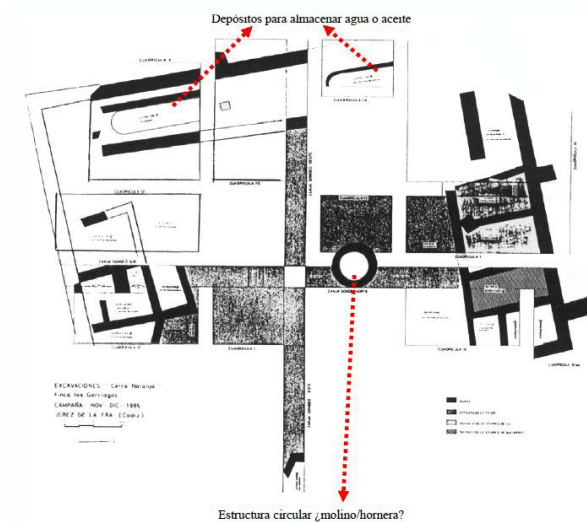
¹⁴¹ González Rodríguez, 1985 ; Carretero Poblete, 2003 ; López Castro, 2008.

¹⁴² López Castro, 2008.

¹⁴³ Muchos testimonios en el mundo cartaginés relacionan un espacio agrícola con una torre, la cual habría que asociar con una villa fortificada o *mager*. De origen púnico, ésta definiría la unidad de explotación rural, siendo puesta en relación con la *megara* o zona agrícola con torreones, dentro de perímetro amurallado de la ciudad. A su vez encontramos el término *Turrís* en la zona de Siria Palestina, así como en textos romanos, donde es asemejada al concepto de *villa*. En de *Bello Hispanico* de Apiano se citan las *Turres Hannibalis*, Tito Livio las describe (XXII, 19, 6 y XXXIII, 48, 1), así como Plinio (*H.N.* II, 181). Podemos, a su vez encontrarlas en de *Bellum Africanum* (37, 5). Sáez Fernández, 2000, p. 95-100.

¹⁴⁴ González Rodríguez, 1985 y 1987.

Delimita el perímetro del asentamiento una muralla exterior de un metro de grosor de factura cuidada. La existencia de esta muralla ha sido puesta en relación con el término *Turris* de las fuentes grecolatinas, las cuales describiría la existencia de asentamientos agrícolas fortificados. A su vez, la aparición de la roca madre tras el levantamiento del primer pavimento permitió observar la existencia de una única ocupación formando parte de un mismo conjunto constructivo. Al parecer nos encontramos frente un nuevo hábitat creado *ex novo* y planificado en función del terreno, el cual se extiende sobre una superficie de 1300 m².



En su interior fue descubierto un gran patio central de unos 400 m², pavimentado con guijarros y pequeños fragmentos de cerámica, alrededor del cual se articulaban varias dependencias de planta rectangular con muros realizados en mampostería de unos 50 cm de ancho¹⁴⁵ (fig. IV.9).

Fig. IV.9 : Planimetría del asentamiento de Cerro Naranja y puesta en evidencia de las estructuras de transformación agrícola principales. Carretero Poblete, 2003, p. 235, fig. 64, a partir de González Rodríguez, 1987.

En el centro de este patio se conservaron restos de una estructura de carácter excepcional y de importancia particular en nuestro estudio. De forma circular y realizada en mampostería con una sola hilada de piedras, ésta ocupa un diámetro de unos tres metros de dimensión. Esta construcción fue identificada por los arqueólogos que excavaron el conjunto, como la posible base de un molino o de una mesa de prensado para el aceite¹⁴⁶. Las grandes dimensiones de la circunferencia descartan, sin embargo por sí solas, la segunda opción.

Según la historiografía especializada, con la que coincido, se trataría de un hallazgo excepcional en el estudio de la oleicultura en la península Ibérica, puesto que nos hallamos frente al primer ejemplo atestiguado de este tipo de maquinaria en todo el territorio peninsular. Resulta importante destacar que esta estructura presenta similitudes con otras dos halladas en el patio central del poblado de San Cristóbal, sobre las cuales no se han facilitado excesivos detalles, ni interpretación precisa.

A su vez, alrededor de este patio “de molienda” fueron halladas una serie de dependencias de uso doméstico y de almacenaje, en cuyo interior destacan, junto a otros recipientes cerámicos, el hallazgo de ánforas de tipo “Tiñosa” T 8.1.1.2., las cuales recordamos, han sido asociadas al

¹⁴⁵ González Rodríguez, 1985.

¹⁴⁶ González Rodríguez, 1987, p. 27-44 ; Brun, 2004, p. 193.

transporte de aceite (fig. IV.10)¹⁴⁷. Asimismo, en las habitaciones localizadas en el ala oeste fueron identificados dos depósitos excavados en la roca de 7 m de longitud por 1,80 m de anchura. Recubiertos con un revoco de gran calidad, éstos habrían sido empleados en contener líquidos. No obstante, a pesar de lo sugerido en las distintas publicaciones y debido a sus grandes dimensiones, estas estructuras estarían más bien relacionadas con el almacenaje del vino, con una posible función de aljibe o incluso con manufacturas del tipo “tintóreas o de maceración”, más que con la conservación y acopio del aceite de oliva.

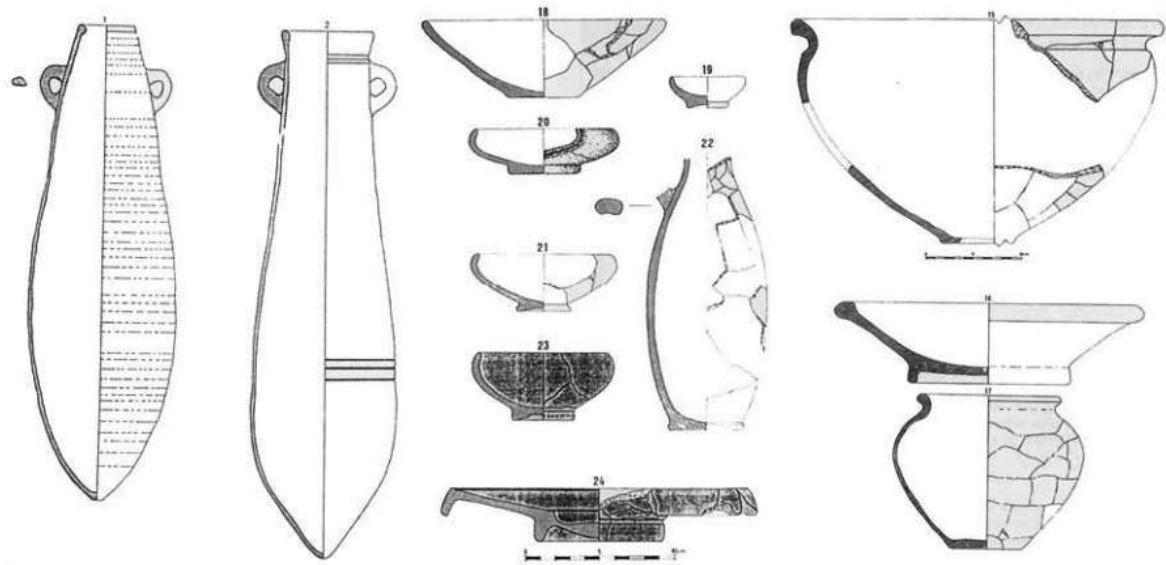


Fig. IV.10 : Materiales cerámicos hallados de Cerro Naranja. Ánfora “Tiñosa”, ánfora “Carmona”, cerámica de barniz rojo gaditano, lebrillos y ollas. González Rodríguez, 1987.

A la luz de los hallazgos presentados anteriormente, el asentamiento de Cerro Naranja ha sido relacionado, desde un origen, con una funcionalidad claramente agrícola, en asociación con una explotación olivarera y oleícola¹⁴⁸. Junto al hallazgo excepcional de un supuesto molino aceitunero, esta identificación fue facilitada por el descubrimiento de ánforas tipo “Tiñosa”. No obstante, si por un lado, la verdadera afiliación de este primero está aún por confirmar ; por el otro, estas ánforas, sobre las cuales no han sido realizados análisis, podrían demostrar un uso múltiple¹⁴⁹. Por otro lado, llama la atención la ausencia de otros elementos propios de una almazara de tipo industrial – apelativo justificado por la presencia supuesta de esta base de molino –, como serían las muelas del mismo, o incluso de una mesa de prensado. Podría, a su vez tratarse – tal y como tuvimos la ocasión de estudiar en el apartado II.3.2.2.c – de un caso de reutilización de estos objetos líticos de gran resistencia y coste.

¹⁴⁷ Los materiales cerámicos descritos en las publicaciones y los expuestos en el Museo de Jerez, aportan una cronología entre la segunda mitad del siglo IV a.n.e. y finales del III o inicios del II a.n.e. De entre ellos aparecieron, a su vez, morteros. Carretero Poblete, 2003.

¹⁴⁸ González Rodríguez, 1985, 1987 ; López Castro, 2008.

¹⁴⁹ Los análisis fueron realizados sobre otros ejemplares de “Tiñosa”. Carretero Poblete, 2003.

A modo de conclusión, para el yacimiento de Cerro Naranja, podemos afirmar que nos encontramos frente a un asentamiento rural de función fundamentalmente agrícola, en el cual se procesaban y envasaban productos agrícolas derivados, de entre los cuales muy posiblemente el aceite de oliva.

En función de la importancia de los testimonios hallados en este yacimiento, el Cerro Naranja sería un candidato particularmente destacado en el desarrollo de estudios arqueobotánicos y de residuos, ya sea en el conjunto de estructuras mencionadas, como en una parte de los envases cerámicos de tipo “Tiñosa” detallados.

IV.4.2.3.c. Castillo de Doña Blanca

El yacimiento del Castillo o Torre de Doña Blanca está enclavado en un montículo artificial, de forma casi rectangular de unas siete hectáreas de extensión, el cual posee de 7 a 9 m de niveles estrictamente arqueológicos abarcando desde finales del siglo IX a finales del siglo III a.n.e. A éstos debemos añadir una implantación en periodo romano – la cual se reduce a una villa y a un alfar –, así como una ocupación en época islámica – desde el siglo VIII al XII-XII –, para finalizar con la construcción de una ermita, la cual ha sido confundida con una torre defensiva, dando nombre al asentamiento¹⁵⁰.



Excavado entre 1979 y 1995, en él han sido hallados restos de murallas, viviendas y un puerto fluvial. La necrópolis se extiende por el norte de la falda de la sierra, sobre una extensión de unas 200 ha. A su vez, en su punto más alto, conocido como Las Cumbres, fueron hallados un altar sacrificial de cazoletas pertenecientes a la Edad del Cobre – y lugar de habitación de la comunidad autóctona del Bronce final –, así como unas zonas industriales fechadas en los siglos IV y III a.n.e., en las que, tal y como ha sido anteriormente descrito, han podido ser estudiadas, unas estructuras de producción probablemente vinícola y oleícola (fig. IV.11)¹⁵¹.

Fig. IV.11 : Fotografía del yacimiento de Castillo de Doña Blanca. Prados Martínez, 2011, p. 20, fig. 6.

¹⁵⁰ González Rodríguez, 1985, p. 90 y ss. ; López Amador y Ruiz Gil, 2007.

¹⁵¹ Ruiz Mata, 1999.

El yacimiento de Doña Blanca corresponde principalmente a los restos de un gran asentamiento fenicio situado en la orilla Oeste de la Bahía de Cádiz (en el término municipal de El Puerto de Santa María). Su fundación, del otro lado de la bahía gaditana, ha sido explicada como el resultado de la proyección territorial de la ciudad hacia las tierras cultivables situadas al Noroeste¹⁵².

Las distintas actividades de procesado y posterior comercio de los productos agrícolas procedentes del territorio rural vecino se encontrarían en el origen de la prosperidad y de la estabilidad del asentamiento desde el inicio de su ocupación. Esta característica ya se observa durante los siglos VIII y VI a.n.e., fase de mayor auge político y económico de Castillo de Doña Blanca, donde la elevada cantidad de ánforas dispersas denota un sistema de explotación agrario intensivo y un comercio de largo alcance sin precedentes. Asimismo, durante este periodo, esta actividad agraria es acompañada por una importante producción minera.

Con el siglo VI a.n.e., la supuesta decadencia económica (metalúrgica y agropecuaria) y política de Tartessos concuerda con el influjo creciente de Cartago en occidente, el cual se muestra particularmente intenso en la isla de Ibiza, así como en las antiguas colonias fenicias mediterráneas, como por ejemplo, el Castillo de Doña Blanca. Durante esta fase, la cual se extiende entre los siglos V y III a.n.e., se aprecia una reestructuración urbanística, una evolución en el empleo de los tipos cerámicos, así como el auge de la producción de bienes de origen agrícola¹⁵³.

Testimonio de esta actividad agraria son los estudios arqueobotánicos realizados en el asentamiento. Éstos son a destacar, puesto que se trata de uno de los escasos análisis paleobotánicos existentes para esta zona¹⁵⁴. En cuanto a los análisis polínicos, pertenecientes a los siglos VIII y III a.n.e., éstos muestran una elevada representatividad del pino (*Pinus Pinea*), acompañado del alcornoque (*Quercus suber*) y del olivo/acebuche (*Olea europaea*), además del sauce (*Salix*). Los arbóreo-arbustivos están representados por la sabina (*Juniperus*), el brezo (*erica*), la jara (*Halimium halimifolium*), o el romero (*Helianthemum*). Otras de las plantas identificadas son el gamón (*Asphodelus albus*), el llantén (*Plantago lanceolata*), el cardo (*Asteraceae cardueae*), la cola de caballo (*Equisetum*) o el helecho¹⁵⁵.

Por su parte, los análisis antracológicos, no muy abundantes, muestran el aprovechamiento de madera de *Pinus*, *Quercus ilex*, *Vitis vinifera* y de *Olea*, así como de otras especies arbustivas del entorno, como *Atriplex halimus* y *Ruscus aculeatus*¹⁵⁶.

En lo concerniente a los estudios carpológicos, el Castillo de Doña Blanca ha podido beneficiar de dos campañas de muestreos. La primera fue realizada por Javier Chamorro en 1986, la cual, centrada en la fosa 30, comprende una cronología espaciada entre los siglos VIII y IV a.n.e.

¹⁵² López Castro, 2008, p. 154.

¹⁵³ Ruiz Mata, 1994.

¹⁵⁴ López Castro, 2008, p. 165.

¹⁵⁵ Análisis realizado por el Departamento de Prehistoria del Instituto de Historia, en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

¹⁵⁶ Chamorro, 1994, p. 22.

En esta estratigrafía se refleja el empleo de trigo, cebada y avena, así como una presencia variada de leguminosas, como las habas, lentejas, guisantes y los garbanzos, estos últimos documentados por primera vez en la península Ibérica¹⁵⁷. El segundo estudio fue realizado por Guillem Pérez Jordà en 2006 a partir de una muestra obtenida en una habitación de identificación incierta, probablemente una cocina o un almacén, donde se produjo un incendio durante el siglo V a.n.e. Aquí se atestigua de la presencia del monocultivo del trigo acompañado por un grupo de malas hierbas¹⁵⁸.

Por su parte, el cultivo de la vid, muy significativo, está atestiguado por la presencia de semillas y de carbones¹⁵⁹. Éste ha sido identificado entre el 700 y el 650 a.n.e., siendo particularmente abundante hacia los siglos VII-VI a.n.e.¹⁶⁰ No será hasta el siguiente periodo (V-IV a.n.e.) cuando encontramos la mayoría de las infraestructuras vitivinícolas en el territorio: bodegas, lagares, hornos, etc., ya sea en los yacimientos recientemente estudiados, de la Sierra de San Cristóbal, como en el mismo asentamiento de Doña Blanca¹⁶¹.

En cuanto a la presencia de *Olea*, ésta es identificada por los restos de madera carbonizada ya aludidos, así como por la presencia de endocarpos en niveles de vertedero. Datos hacia 550 a.n.e., la aceituna aparece aquí asociada a otras especies vegetales como el trigo desnudo, la cebada vestida, las leguminosas y la vid¹⁶², así como al pino, la avellana, la vid y el *quercus*¹⁶³. Todas las publicaciones parecen coincidir, sin necesariamente hacer uso de análisis morfológicos, en la calidad de las pruebas como individuos cultivados¹⁶⁴.

El olivo estaría, por lo tanto, presente en el Castillo de Doña Blanca desde su fundación, el cual fue empleado como materia leñosa, sin poder precisar si se trataba de madera de combustión o de construcción. A su vez, sabemos que la oliva fue consumida, muy probablemente en forma de fruto, así como en forma de aceite. Ánforas del tipo “Tiñosa” fueron halladas en abundancia a partir del siglo IV a.n.e. Sin embargo es importante mencionar que los ejemplares de Doña Blanca no han sido objeto de análisis de pastas o de contenido¹⁶⁵.

¹⁵⁷ Chamorro, 1994, p. 28.

¹⁵⁸ Pérez Jordà, 2013.

¹⁵⁹ López Castro, 2008, p. 166-167.

¹⁶⁰ Ruiz Mata, 1995.

¹⁶¹ López y Ruiz, 2007.

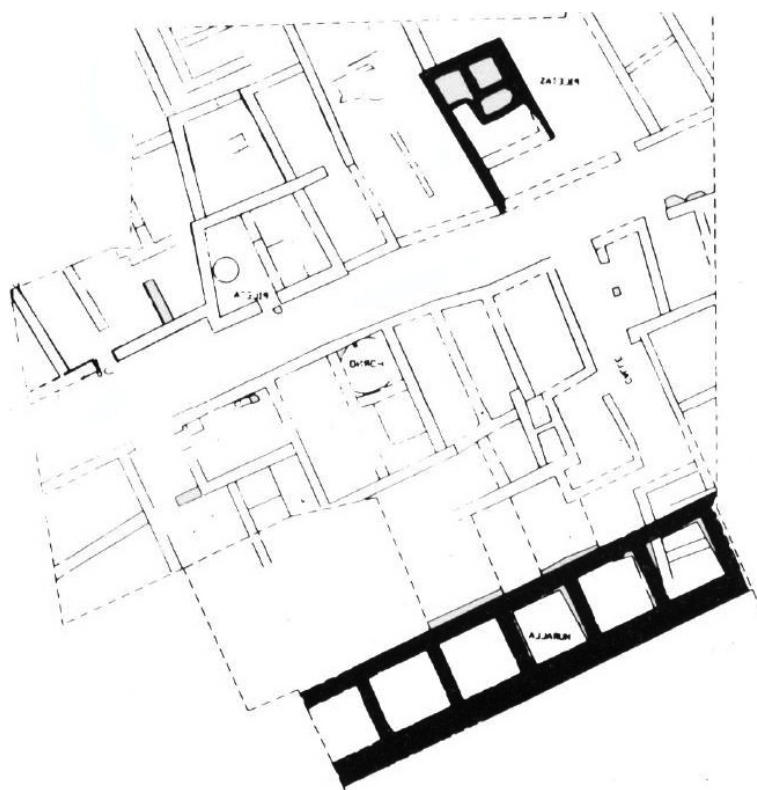
¹⁶² Chamorro, 1994 ; López, 1994.

¹⁶³ En las fases IV, II, II y I Chamorro, 1997, p. 30.

¹⁶⁴ Esta diferencia observada con respecto a la Edad del Bronce – donde todos los endocarpos eran sistemáticamente identificados como ejemplares silvestres – se impone de manera espontánea y metódica para la Edad del Hierro. Esta observación, no proviene sin embargo, del estudio de los endocarpos, puesto que no se han empleado análisis en su catalogación, sino de una consideración distinta por parte de los científicos y especialistas de estos periodos, los cuales consideran que la expansión del olivo, así como la producción oleícola peninsular estarían necesariamente relacionados con su cultivo. La cuestión parece asumida hasta el punto que la domesticación de la oliva ya no será un problema evocada.

¹⁶⁵ “Sobre ninguna pudimos realizar análisis de pastas o de contenido, esto se debe a que no hemos podido (por motivos ajenos) acceder a ellas” Carretero Poblete, 2007, p. 202.

Por otra parte y en relación a la tecnología oleícola supuestamente empleada en Doña Blanca, no han sido halladas, hasta la fecha estructuras o maquinarias relacionadas con esta industria.



Las únicas estructuras de transformación de productos agrícolas atestiguadas en el asentamiento han sido, de nuevo, relacionadas con la vinicultura. Se trata de otro conjunto de piletas con la misma cronología, estructura y técnica constructiva que las anteriormente mencionadas en los yacimientos de San Cristóbal, con la excepción de que, en este caso, los lagares estaban ubicados en el interior de las viviendas¹⁶⁶. Éstos fueron hallados durante las campañas de 1982 y 1983 en un barrio situado al sudeste del poblado y fechado entre los siglos IV y III a.n.e. (fig. IV.12).

Fig. IV.12 : Viviendas púnico-turdetanas y lagar de Castillo de Doña Blanca. Ruiz Mata, 1995.

Por lo tanto y en forma de conclusión afirmaremos que en el caso del estudio de la tecnología oleícola de origen fenicio púnica que podría haber sido empleada en el asentamiento del Castillo de Doña Blanca, nos encontramos de nuevo frente a la problemática, aunque frecuente situación, de la ausencia de una maquinaria asociada. En este caso, la proposición de una posible tecnología de procesado oleícola no sería más que mera suposición, ¿se realizaría en piletas como las anteriormente mencionadas?, ¿por sistemas artesanales los cuales comprenderían una maquinaria en materiales perecederos, como por ejemplo paños en torsión, cubetas de madera, etc.? ¿mediante simples morteros?...

Insistimos, no obstante sobre la existencia una práctica oleícola, la cual parece haber sido confirmada por la presencia múltiple y diversa de la *Olea* en el yacimiento, siendo documentada, recordamos, en forma de polen procedente del contexto vegetal, de madera de combustible, de endocarpos, así como bajo la forma de ánforas “Tiñosa”, recientemente asociadas a esta producción (véase IV.3).

¹⁶⁶ Ruiz Mata, 1995, p. 198.

IV.4.2.3.d. Pocito Chico

El yacimiento de Pocito Chico forma parte del conjunto de asentamientos rurales que desde el Bronce final ocupan la campiña del puerto de Santa María, junto a La Viña, Doña Blanca, Puerto 19 y El Palomar. El caso de Pocito Chico, presenta la particularidad de cubrir toda una secuencia cultural, que incluye desde la Edad del Bronce hasta época moderna (siglos XV a.n.e. - XVI).

Es importante destacar aquí, que perteneciente a estas primeras cronologías, en el área 1 del fondo de una cabaña, fueron estudiadas cinco muestras carpológicas. En ellas fueron identificados cereales, leguminosas, brácteas de pino (que podrían ser de piñonero), así como la presencia de aceitunas. Por otro lado, tras la realización de análisis físico-químicos de la pasta de la cerámica perteneciente a este Bronce Final, en un fragmento de cazuela bruñida se observó la existencia de ácidos grasos saturados e insaturados, los cuales fueron relacionados con una posible “presencia de aceite posiblemente cocinado con otras sustancias orgánicas¹⁶⁷”. No obstante, sabemos por el capítulo I.9 que la presencia de ácidos grasos es común al conjunto de materias grasas, por lo que su identificación, no es en ningún caso una prueba de la presencia del aceite de oliva.

En cuanto al periodo que nos ocupa, en esta zona ha podido ser documentada la producción de ánforas de saco, o R-1, las cuales son tradicionalmente relacionadas con la producción vino – o de aceite –, sin que hayan sido todavía realizados exámenes de contenido. En cualquier caso, estos recipientes cerámicos de origen local – confirmado gracias al análisis de las pastas – habrían contenido productos relacionados con actividades agrícolas de proximidad¹⁶⁸. A su vez, la mayoría de estos yacimientos han proporcionado, en cantidades considerables, otros elementos relacionados con las labores agrícolas, como por ejemplo, los molinos de piedra de formas abarquilladas y las molederas.

IV.4.2.4. El territorio malagueño

Cabe destacar que el espacio litoral malagueño había sido particularmente desconocido de las investigaciones arqueológicas sobre la colonización fenicia, ya que, tradicionalmente éstas se concentraban en el sector costero gaditano. A partir de las campañas de los años 1960 realizadas por el Instituto Arqueológico Alemán, la situación cambió y se reconoció la importancia de esta zona en el conocimiento de la relaciones entre indígenas y colonizadores¹⁶⁹, así como posiblemente en el estudio de la oleicultura peninsular.

¹⁶⁷ Edreira *et al.*, 2001.

¹⁶⁸ López Amador y Ruiz Gil, 2007, p. 18.

¹⁶⁹ López Pardo y Suárez Padilla, 2003, p. 75.

IV.4.2.4.a. Morro de la Mezquitilla

El poblado de Morro de la Mezquitilla (Málaga) es uno de los asentamientos más antiguos del periodo de las colonizaciones orientales peninsulares. Tras una ocupación inicial en el Calcolítico se funda una factoría en época arcaica, entre finales del siglo IX y principios del VI a.n.e. Existen asimismo restos pertenecientes al periodo romano, entre los siglos II y I a.n.e.¹⁷⁰

De filiación fenicia, éste se sitúa en la margen oriental del río Algarrobo, sobre una antigua península colmatada. Con una extensión de aproximadamente dos hectáreas se trataría de un asentamiento polifuncional con varios sectores productivos y con algún rasgo urbano, como por ejemplo calles o espacios colectivos. Junto a restos de posibles hornos metalúrgicos, localizados en una supuesta zona de reciclado del metal o herrería, fueron halladas viviendas y otras estructuras de planta cuadrangular. En el interior de uno de estos edificios de forma irregular y más concretamente en su nave más meridional, fue hallada una cubeta de forma rectangular delimitada por muretes y encalada en su interior. Ésta fue interpretada como un depósito de agua.

La escueta información recogida en la publicación, limitada al estudio de la planta, así como la ausencia de recogida de macrorrestos, permiten dudar sobre su caracterización. Por estos mismos motivos la pileta tampoco pudo ser datada con precisión¹⁷¹. Asimismo, la similitud de su tipología con la de las cubetas identificadas en asentamientos fenicios próximos, interpretados como estructuras de producción vinícolas u oleícolas, permite lanzar la hipótesis de un empleo diverso al anunciado. Para avanzar en su posible asociación a una u otra industria resultaría necesario realizar estudios detallados sobre la naturaleza del producto transformado.

No obstante, este yacimiento presenta valores de carbón de *Olea* muy elevados en los estudios arqueobotánicos realizados¹⁷². ¿Se trataría en este caso de la confirmación del empleo de piletas en la producción oleícola? De ser así este yacimiento podría convertirse en un caso excepcional en la historia de la oleicultura peninsular, puesto que se trataría de :

- uno de los primeros ejemplos del empleo de las piletas, construidas en mampostería, en la producción oleícola, con la excepción de algunos casos supuestos hallados en Israel.
- del primer ejemplo de una estructura y de una tecnología particulares empleadas en la fabricación de aceite en la Península.
- del primer precedente de este empleo en la producción de aceite, el cual permitiría reconsiderar algunas de las interpretaciones realizadas con anterioridad, particularmente las que conciernen la producción de vino, abundantes en cronologías fenicias.

¹⁷⁰ López Castro, 2008.

¹⁷¹ Ruiz Mata, 1995 ; Ruiz Mata y Niveau de Villedary y Mariñas, 1999 ; Niveau de Villedary y Mariñas y Ruiz Mata, 2000 ; López Castro, 2008, p. 161.

¹⁷² Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007.

- Por otro lado, se podría asimismo proponer un empleo mixto de estas estructuras en la transformación de productos muy diversos.

No obstante, no se trata aquí y hasta la fecha más que de interesantes conjeturas.

Otros yacimientos con restos de *Olea* fuera de la zona gaditana son el Cerro del Villar¹⁷³, el Cerro de la Era¹⁷⁴ y Acipino, en Málaga, así como la necrópolis de incineración de Cruz del Negro, en Carmona (Sevilla)¹⁷⁵, donde el olivo ha sido identificado a partir de muestras antracológicas.

IV.4.2.5. El territorio valenciano

El abandono de los yacimientos del Bronce Tardío es un momento bastante mal conocido en el País Valenciano. La aparición de importaciones fenicias en los poblados marcará, no obstante, el comienzo de la Edad del Hierro, el cual se sitúa hacia finales del siglo VIII a.n.e.¹⁷⁶ Con la aparición de esta cultura material parece atestiguar, a su vez, la expansión del cultivo de frutales.

De entre ellos, el primero en haber sido documentado es el de la vid, el cual parece afianzarse ya desde finales del siglo VIII a.n.e. en la Fonteta y un siglo más tarde en el asentamiento de *Kelin*¹⁷⁷. Sin embargo, su importancia parece relativa en estos primeros momentos de su presencia. No será hasta finales del siglo VII a.n.e. cuando su cultivo parezca ya consolidado : al parecer en el yacimiento de l'Alt de Benimaquí (Denia, Alicante), la producción de vino jugó un papel destacado en la economía del poblado.

IV.4.2.5.a. La Fonteta/Rábita

El asentamiento de La Fonteta/Rábita es un hábitat fortificado de gran extensión situado en las cercanías de la desembocadura del río Segura, el cual, por su estructura, podría haber sido empleado como zona de desembarco y fondeadero. De hecho, nos encontramos frente a un *emporion* donde se presencian contactos de poblaciones coloniales y locales desde el siglo VII a.n.e.¹⁷⁸

¹⁷³ Ros y Burjachs, 1999. Donde la presencia de un taller alfarero en el periodo de ocupación comprendido entre finales del siglo VII, principios del VI a.n.e. indicaría una economía centrada en la comercialización de “cereales, uva, pescado, vino y aceite”, aunque no se hayan hallado ningún resto de su producción. Aubet y Delgado, 2003, p. 62 y 64.

¹⁷⁴ Yacimiento indígena en el que la *Olea* ha sido hallada en forma de restos de madera carbonizada junto a la *Vitis* y rosáceas. Iborra *et al.*, 2003.

¹⁷⁵ Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007.

¹⁷⁶ Mata Parreño *et al.*, 2009.

¹⁷⁷ Aunque esta diferencia cronológica sea más bien achacable a un registro arqueobotánico aún insuficiente. Pérez Jordà, 2013.

¹⁷⁸ Rouillard *et al.*, 2007.

Aunque al parecer los muestreos acompañaron a esta excavación desde un origen, su registro no es abundante, por lo que resulta difícil valorar la ausencia o la escasez de ciertos taxones. De entre el conjunto de macrorrestos documentados, los cereales, mayoritarios, fueron identificados junto a la lenteja, como única leguminosa, así como junto al higo, la vid y la granada. Por su parte, la antracología aporta una perspectiva complementaria. El análisis realizado sobre unos 2500 fragmentos de madera carbonizada muestra un paisaje compuesto de pinares con un sotobosque de lentiscos y leguminosas, acompañados de especies de ribera, así como la presencia de la *Olea* “término en el cual se incluyen los acebuches y los olivos¹⁷⁹”. La ausencia de endocarpos de aceituna en el registro material de este yacimiento, donde la arboricultura está ampliamente registrada, podría no obstante, ser achacada a la escasez de restos carpológicos anteriormente evocado.

IV.4.2.5.b. Necrópolis Cabezo Lucero

En la vecina necrópolis de Cabezo Lucero (Guardamar de Segura, Alicante), perteneciente a los siglos VI a III a.n.e., el análisis antracológico realizado sobre la totalidad de las muestras, es decir, 1404 fragmentos de carbón ha permitido evidenciar el empleo de seis taxones arbóreos diferentes : *Buxus sempervirens*, *Juniperus*, sp., *Olea europaea*, *Pinus halepensis*, *Populus* sp. y *Rosacea* sp.

Éstos proceden de las zonas de cremación, por lo que han sido puestos en relación, ya sea con la leña empleada en la combustión, o con la madera de construcción de las estructuras funerarias, así como con la madera de construcción del ajuar, como podrían ser los enmangues de ciertas armas.

En esta necrópolis resulta interesante observar ciertos puntos de concentración de las especies leñosas, que en el caso de la *Olea* se acumulan en los puntos contiguos 51 y B5. Éstas han sido interpretadas como posibles variedades vegetales asociadas a un tipo particular de rituales de incineración, así como a posibles características comunes correspondientes a enterramientos familiares¹⁸⁰.

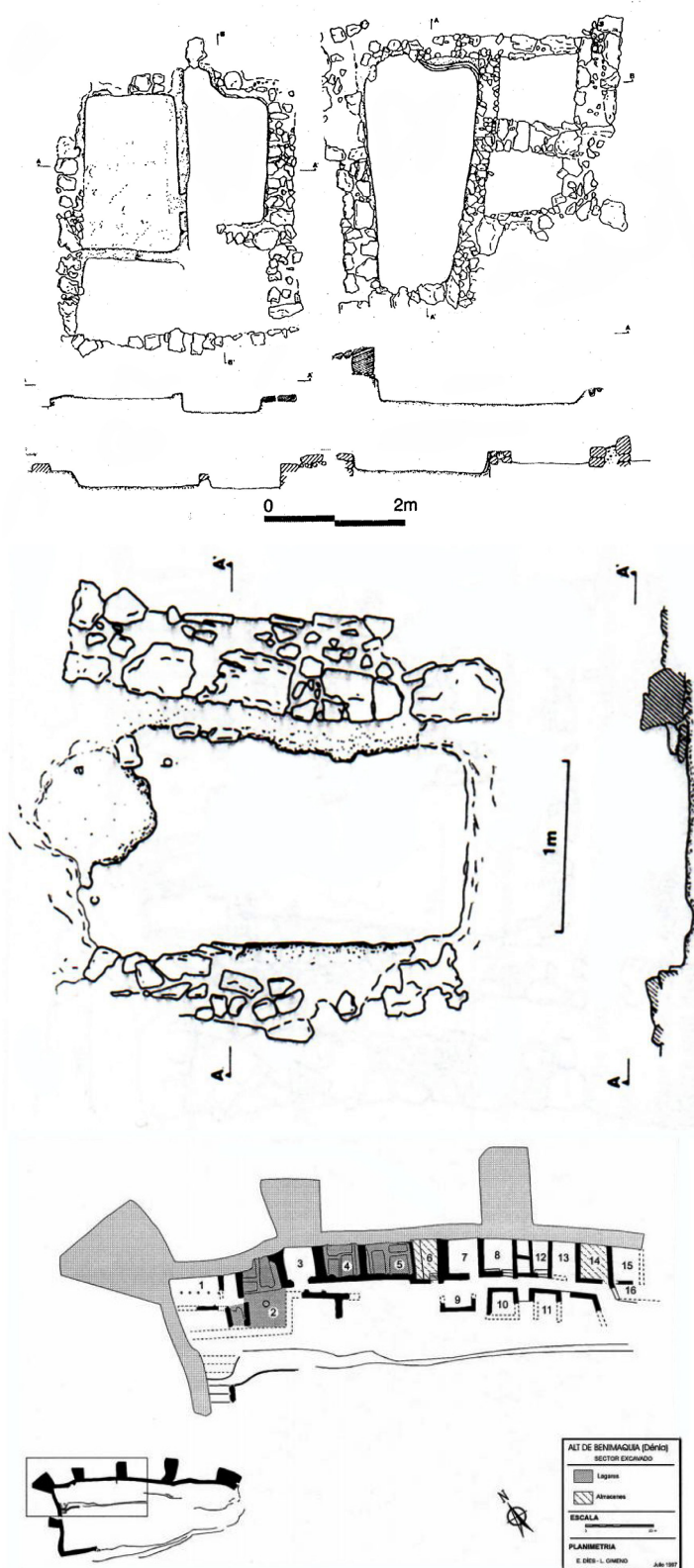
IV.4.2.5.c. Alt de Benimaquía

L'Alt de Benimaquía es un yacimiento ubicado en la comarca de la Marina Alta (Denia, Alicante) sobre una estribación occidental del macizo del Montgó, a 250 m de altitud. Se trata de un asentamiento vinculado a la presencia fenicia. De pequeñas dimensiones, unas 0.5 ha, presenta una sola fase de ocupación, la cual está fechada entre la segunda mitad del siglo VII y los inicios del siglo VI a.n.e.¹⁸¹

¹⁷⁹ Iborra *et al.*, 2003, p. 35. Grau y de Haro, 2004.

¹⁸⁰ Los análisis fueron realizados por Elena Grau Almero. Aranegui *et al.*, 1993, p. 330 y 331.

¹⁸¹ Díes Cusí *et al.*, 1993.



El poblado está parcialmente rodeado por una imponente muralla escoltada por seis torreones, la cual no tiene precedentes locales para la época, y cuya función es más bien monumental que defensiva. La superficie excavada, de unos 450 m², desvela la existencia de una calle central flanqueada por estancias a ambos lados. De las 16 excavadas, en el interior de tres habitaciones diferenciadas de la zona norte fueron descubiertas un grupo de piletas. Éstas fueron posteriormente interpretadas como lagares de vino¹⁸² (fig. IV.13).

Estas estructuras, compuestas por plataformas de pisado y cubetas, a diferencia de los anteriormente estudiados en la zona gaditana, no presentaban un desnivel tan marcado entre ambas. Las estructuras documentadas presentan, no obstante, tres tipologías diferenciadas.

La primera está provista de tres cubetas. La primera, una plataforma rectangular enlucida, donde los ladrillos dispuestos a la vertical forman su perímetro. Ésta está conectada con una segunda cubeta, y ambas con una tercera, donde el líquido sería vertido.

Fig. IV.13 : Planta del sector occidental con las estructuras excavadas y planta (Castelló Mari *et al.*, 2000, p. 123, fig. 2) sobre el original de Gómez Bellard *et al.*, 1993, p. 381 y sección de los lagares (Gómez Bellard y Guérin, 1995, dibujo E. Díes).

¹⁸² Gómez Bellard y Guérin, 1995.

La segunda está formada por tres balsas fabricadas en mampostería. Las dos primeras, de aproximadamente 1 m de lado, están dispuestas una junto a la otra, siendo a su vez contiguas a la tercera, de mayor tamaño. Ésta está situada en un nivel inferior y presenta una ligera inclinación hacia uno de los extremos. Todas ellas han sido recubiertas por un enlucido de capas sucesivas.

La tercera, compuesta por una única cubeta de suelo ligeramente inclinado y superficie enlucida, muestra una placa circular de arcilla compacta, así como una zona de recogida del líquido, la cual estaba, a su vez presente en las tipologías anteriores¹⁸³.

El volumen mínimo procesado de estos lagares ha sido estimado en unos 25 hl de capacidad, lo cual implicaría una producción a media escala. Estos lagares estaban asimismo asociados a un conjunto de ánforas de producción local¹⁸⁴, y a trujales, donde fueron halladas miles de pepitas de uva¹⁸⁵.

Las ánforas documentadas junto a los lagares reproducen la forma de las ánforas Rachgun-1 fenicias. Asimismo no parecen estar en relación con el transporte de mercancías, sino únicamente con el envasado en la fermentación del vino, el cual se llevaría a cabo en las inmediaciones de los lagares¹⁸⁶.

Del análisis carpológico, son 24 las muestras que han aportado materiales¹⁸⁷. Se trata de conjuntos muy heterogéneos donde se ha podido constatar la presencia de cereales de ciclo corto, mijo o panizo, ya procesados para el consumo. Éstos están acompañados por leguminosas y frutos, de entre los cuales destacan la vid, el manzano o el peral y el olivo, seguidos por el palmito y el lentisco, así como por la primera mención de la alcaparra en la región.

Por lo tanto, podemos afirmar que los frutales en cultivo aparecen como un grupo vegetal con un peso notable en la economía del yacimiento, destacando claramente la vid, hecho que coincide con la importancia de las estructuras identificadas¹⁸⁸. Por su parte, la presencia de la oliva es, a su vez a destacar como especie cultivada y consumida por los habitantes del asentamiento. Ningún artefacto ha sido, no obstante, asociado a su consumo o transformación.

¹⁸³ Gómez Bellard *et al.*, 1993, p. 386 y 387.

¹⁸⁴ Guérin y Bellard, 2000 ; Castelló Mari *et al.*, 2000.

¹⁸⁵ Unas 7000 en total. Gómez Bellard *et al.*, 1993.

¹⁸⁶ Guérin y Gómez Bellard, 2000, p. 384.

¹⁸⁷ El muestreo fue sistemático durante las cuatro campañas de excavación. En la primera, por flotación manual, recuperando siempre el fondo de la cuba, y en las tres siguientes con máquina. La totalidad de los materiales parecen pertenecer al momento de destrucción del poblado. Pérez Jordà, 2013, p. 18.

¹⁸⁸ Pérez Jordà, 2013, p. 213.

En la fase final de este yacimiento, a inicios del siglo VI a.n.e., los lagares fueron anulados, coincidiendo con la reducción del peso de la viticultura fenicia en general. “Los escasos datos arqueobotánicos no permiten observar si la caída en la producción de vino en un yacimiento como el Alt de Benimaquía va acompañada del incremento de la vid en otros yacimientos¹⁸⁹”.

En un trabajo sobre el estudio de la tecnología oleícola podría resultar incoherente detenernos tan ampliamente en el detalle de un conjunto de lagares. No obstante, tal y como hemos reiterado en numerosas ocasiones, esta misma tecnología puede ser empleada en cualquier tipo de manufactura que requiera de un machacado de los productos, y de entre ellas, en la producción de aceite. Un yacimiento tan bien documentado, y que presente, a su vez, tres tipologías distintas de prensa, es una excelente ocasión para la evocación de posibles tecnologías aplicadas en la producción oleícola.

IV.4.2.6. El territorio balear

En continuidad con lo observado en el capítulo III.7.2 sobre la importancia de la presencia de la *Olea* en las islas Baleares durante la Edad del Bronce, presentamos a continuación un conjunto de yacimientos, los cuales testimonian del empleo del árbol del olivo en esta zona del Mediterráneo : en un primer momento, como materia prima de carácter leñoso, para evolucionar después, durante la época púnica, hacia el uso del olivo como el árbol productor de aceite.

IV.4.2.6.a. Asentamientos talayóticos

Los primeros asentamientos aquí detallados pertenecen a la cultura talayótica, sociedad protohistórica que habitó las islas Gimnesias (Mallorca y Menorca) durante el II y el I milenio a.n.e.

El primero de ellos, el poblado del l’Avenç de la Punta, fue localizado en Pollensa, Mallorca, donde fueron documentados una serie de sarcófagos “en forma de toro” fabricados a partir de madera de olivo. Se trata de dos troncos vaciados, a los que fueron añadidas piezas secundarias, dando forma a la cabeza, la cola y las patas del animal (fig. IV.14). A pesar de no haber sido datados con precisión, los restos materiales asociados a estos enterramientos permiten establecer una cronología del Talayótico final¹⁹⁰.

Situado en una sima de difícil acceso a la que se accede a través de un pozo vertical de 18 m de profundidad, en su interior se aterrizaron nueve muretes, donde fueron depositados los sarcófagos de unos 50 individuos. El elemento que confiere especial significación al grupo humano aquí inhumado es la existencia de, al menos seis de estos sarcófagos tauromorfos “magistralmente trabajados pieza a pieza y ensamblados con clavijas y mechas también

¹⁸⁹ Pérez Jordà, 2013, p. 319.

¹⁹⁰ Mas Adrover, 1987.

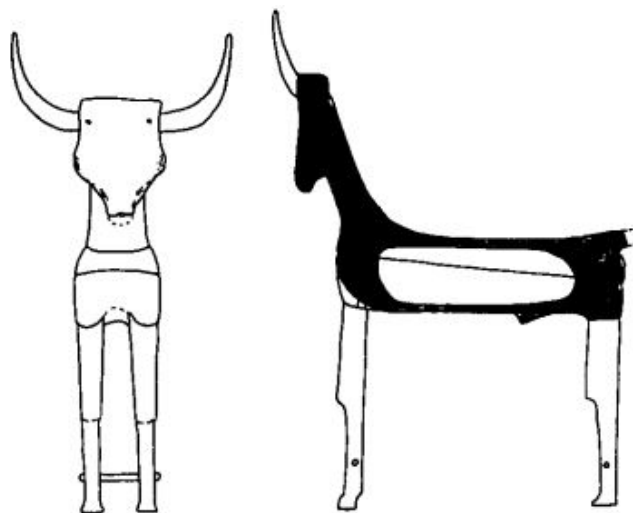


Fig. IV.14 : Los ataúdes taumorfos de Mallorca ; según Encinas. Guerrero Ayuso, 1995, p. 193, fig. 9.

de madera, mediante un sistema que recuerda el trabajo artesano de arquitectura naval¹⁹¹". La madera fue datada por radiocarbono hacia 320 a.n.e. Cabe mencionar que este tipo de enterramientos no representan un caso aislado en la prehistoria mallorquina. Conocemos, a su vez, los ejemplos de Cova des Pas, Son Boronat (560-360 a.n.e.) o Cometa dels Morts¹⁹².

A imagen de lo estudiado en el capítulo III.7.2, aunque probablemente por cuestiones fortuitas, podemos afirmar una continuidad en el empleo de la madera del olivo en la construcción del mobiliario funerario en las islas Baleares. El árbol del olivo revestiría para estas comunidades de un significado simbólico que desconocemos, el cual estaría muy probablemente relacionado con la calidad de esta madera, así como con la multiplicidad de usos derivados del aceite como producto agrícola que sana, alimenta, ilumina, nutre, fertiliza, embellece y surge del fruto, casi de forma espontánea.

A su vez, en la isla de Mallorca podemos citar los yacimientos de Son Fornés y de Son Ferragut, esta vez en relación con empleos bien diferenciados del olivo. El primero de ellos, con una ocupación comprendida entre el 850 cal a.n.e. y el periodo romano, ha mostrado la presencia de *Olea* en los resultados de los análisis antracológicos. Aquí, el olivo habría sido empleado como material de construcción, así como materia prima de combustión durante la fase talayótica de ocupación (850-550 cal a.n.e.), apareciendo, tanto en hogares, como en niveles de suelo y de derrumbe. No obstante, el empleo del olivo parece disminuir durante la fase postalayótica (400-250/200 a.n.e.), puesto que se observa una mayor presencia del pino carrasco y, en general, el uso de una mayor diversidad de taxones, tanto de entre los residuos de combustión como de construcción¹⁹³.

¹⁹¹ Guerrero Ayuso, 1995, p. 174.

¹⁹² Recordando a su vez las connotaciones míticas que la imagen del toro tiene en la prehistoria balear. Guerrero Ayuso *et al.*, 2006, p. 26.

¹⁹³ Buxó, 2008.

Por su parte, el yacimiento del Puig Morter de Son Ferragut (Sineu, Mallorca), datado en 750-475 cal a.n.e., ha proporcionado datos antracológicos que ponen de manifiesto la importancia de la presencia y del uso del olivo en la construcción y la combustión. La morfología y distribución de los restos, así como la formación de los depósitos, permitieron diferenciar ambos usos en el registro arqueológico en niveles de incendio¹⁹⁴.

De los tres taxones identificados – brezo, olivo y pino carrasco –, el olivo es el más frecuente, tal y como parece indicar el volumen de sus restos, así como su presencia generalizada en todos los sectores del edificio. Las medidas efectuadas sobre el diámetro de los troncos, a pesar de un relativo estado de fragmentación, permitieron diferenciar dos tipologías, la primera entre 5-6 cm, y la segunda alrededor de 10-13 cm. Este hecho permitió a los autores suponer la posibilidad de un empleo diferenciado de cada una de las formas, en función del tamaño de los maderos: “las grandes podrían ser las vigas maestras y las pequeñas los travesaños o viguetas”, aclarando que “los tres taxones los tenemos representados en las dos categorías¹⁹⁵”.

IV.4.2.6.b. Asentamientos púnicos

No obstante, y a pesar de los ejemplos mencionados, la ocupación del archipiélago no es homogénea. Más concretamente en Ibiza y Formentera, el vacío poblacional observado tras la presencia de las mencionadas comunidades baleares de la Edad del Bronce, ha permitido teorizar sobre un posible despoblamiento de la isla hasta la llegada de los fenicios en el siglo VIII a.n.e.

El aumento de la población parecer ser notorio a partir de este momento, y con él, la presencia del olivo en las islas Baleares no hará sino intensificarse. Al menos así parecen indicarlo restos materiales documentados a partir de la llegada de los primeros contingentes púnicos hacia principios del siglo V-IV a.n.e.

Al parecer, éstos procederían del sur de la Península con el objetivo de afianzar una nueva escala en las rutas de navegación¹⁹⁶. La crisis desencadenada en el Mediterráneo tras la caída de Tiro, el desmoronamiento de la industria metalúrgica tartésica y la reorganización de las colonias fenicias explicaría la explotación de este territorio, aparentemente poco habitado hasta entonces.

Las primeras instalaciones agrícolas en la zona, fechadas a finales del siglo VII, principios del VI a.n.e. – como la de Sa Caleta o los asentamientos de la bahía de Ibiza –, tendrán una impronta reducida en la explotación del territorio, apenas superando los niveles de auto-consumo y donde los objetos atestiguados en la transformación de materias primas son

¹⁹⁴ Piqué y Noguera, 2003. Buxó, 2008.

¹⁹⁵ Buxó, 2008.

¹⁹⁶ Diodoro de Sicilia (V, 16) indica que la fundación tuvo lugar 160 años después de la de Cartago, es decir fue fundada hacia el 654/653 a.n.e. A su vez señala que costaba un día de navegación llegar a Iberia y algo más de día y medio alcanzar la costa del norte de África. Gracia Alonso, 2008, p. 864

simples molinos de vaivén. Con el inicio del siglo V a.n.e. se inicia un notable proceso de cambio, paulatino al principio, pero ya bien implantado en la segunda mitad del siglo. Se trata de la llamada fase púnica clásica (V-IV a.n.e.), marcada por los primeros asentamientos de tipo “industrial”, los cuales se verán acompañados por la llegada de material ático, así como la creación de alfarerías destinadas a producir ánforas PE 13 y PE 14, principalmente.

El periodo siguiente, o púnico tardío (III-II a.n.e.), es conocido como el periodo álgido de la implantación rural, con la consolidación de los establecimientos existentes y con una creación frecuente de instalaciones *ex novo*, ya sea en la costa, como posteriormente junto a los cursos de los torrentes – Es Cubells, Cala d’Hort y el conjunto de Sa Cala. Es de destacar que, a su vez, el desarrollo económico y comercial de la isla, llevó a emitir moneda desde una época temprana, la segunda mitad del siglo IV a.n.e.¹⁹⁷

Asimismo, se evidencia una tendencia de crecimiento de la población y de la producción : las ánforas ibicencas serán a partir de entonces omnipresentes en la isla, así como presentes en los poblados talayóticos vecinos y abundantes en el resto de la fachada peninsular – ánforas PE 14, 15 y sobre todo 16¹⁹⁸. Según Carlos Gómez Bellard la presencia masiva de estos envases de transporte estaría relacionada con la comercialización de un producto preciso : “a partir del siglo III a.n.e. existían excedentes de algunos productos agrícolas, en especial aceite, que permitían una exportación de gran peso en la economía de la isla¹⁹⁹”.

No obstante y a pesar de que “siempre se ha pensado en aceite y vino²⁰⁰”, se carece para esta época de análisis arqueobotánicos que describan el medio vegetal, así como de muestreos químicos de los contenidos orgánicos en la cerámicas. De hecho la producción y exportación masivas de vino o aceite fueron supuestas a partir de postulados tipológicos anfóricos²⁰¹ – aunque en ocasiones, y a partir del estudio de las R1 fenicias, haya sido evocado un uso múltiple de estos recipientes.

Existen, sin embargo en Ibiza, otros testimonios relacionados con una producción intensiva de aceite en época púnica. Se trata, por primera vez en este trabajo de tesis doctoral sobre la península Ibérica, del hallazgo generalizado de testimonios materiales de una verdadera industria oleícola. La presencia abundante de contrapesos, muelas de molino y balsas de decantación, evocarían, sin lugar a dudas, de la existencia cuantiosa de prensas de palanca en la isla (véase capítulo V.3.2.3 y tipologías PP²⁰²). Esta presencia es tanto más significativa en su comparación con el vacío documental observado en los asentamientos ibéricos coetáneos, los cuales pasaremos a estudiar en el siguiente apartado.

¹⁹⁷ Se trata de una moneda en bronce de poco peso y valor y de circulación interna, pero pone de manifiesto la monetización de la isla, la cual se generalizó a partir del siglo III a.n.e. Ripollès *et al.*, 2009.

¹⁹⁸ Sanmartí Greco, 2000 ; Gómez Bellard, 2003.

¹⁹⁹ Gómez Bellard, 2003.

²⁰⁰ Gómez Bellard, 2003, p. 222.

²⁰¹ Según la clasificación de J. Ramón en Ibiza se evidenciarían dos grandes grupos anfóricos, la clase 2 que imita los envases vinarios conocidos en el Mediterráneo (corintios, masaliotas, los cuales son a su vez supuestos por tipología), mientras que la clase 1, por eliminación debía de contener aceite. Ramón, 1991.

²⁰² Consúltese en https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.k7QaJ6Yxx6bU&usp=sharing;

En cuanto a la datación de estas factorías, “no podemos fechar en ningún caso las almazaras antes del III a.n.e., aunque se encuentren en yacimientos que se originan en el V a.n.e.²⁰³”.

Por su parte, la asociación de estas estructuras de prensado a la producción de aceite ha sido principalmente debida a las reducidas dimensiones de las cubetas de decantación asociadas. Insistimos sobre la ausencia de análisis de residuos o de recogida de muestreo arqueobotánico en las inmediaciones.

Pasamos a continuación a estudiar de forma detallada algunos de los yacimientos más representativos, los cuales fueron estudiados por Gómez Bellard, gracias al intenso trabajo realizado en la isla desde los años 1980.

IV.4.2.6.b.1. Can Corda

En la zona que ocupan los llanos de Es Cubells y Cala d’Hort hallamos dos de los yacimientos más significativos de la Ibiza púnica en lo referente al empleo de las prensas de contrapeso en la producción oleícola : Can Sorá y Can Corda.

Si nos centramos en el caso de Can Corda, se trata, a su vez, de uno de los pocos asentamientos púnico-romanos en haber sido excavados en la isla, junto al de Ses Païses de Cala d’Hort (Can Sorá) y Can Fita, con la salvedad de que este último no pudo ser excavado en su totalidad.

Se trata de un edificio de carácter industrial compuesto por seis estancias, una cisterna y una almazara, distribuidas en torno a un patio central. Al no haber sido estudiado en extensión, la cronología no ha podido ser establecida de manera definitiva. Los materiales empleados en la construcción de la cisterna ofrecen una datación en torno al siglo III a.n.e. No obstante, el abandono del asentamiento, el cual está fijado en el siglo I, marca los límites de la ocupación del resto de estructuras, para las que no se han podido proponer fechas anteriores²⁰⁴.

Al norte del patio central, en el interior de un sector manufacturero de unos 90 m², fueron descubiertas una serie de estructuras – una balsa de decantación y un contrapeso –, las cuales fueron interpretadas como pertenecientes a una almazara²⁰⁵. Pasamos a describirlas.

²⁰³ Gómez Bellard, 2003, p. 222.

²⁰⁴ La cisterna es inutilizada voluntariamente con grandes piedras, y los niveles de abandono se fechan con precisión hacia la década de los 80 d.n.e., en época de Domiciano. Puig *et al.*, 2004, p. 149-150.

²⁰⁵ Ésta fue objeto de un estudio realizado por C. Gómez Bellard, E. Díes Cusí y R. M. Puig Mondragón. Puig Mondragón *et al.*, 2004.



Al oeste del patio se sitúa el muro 116, el cual mayoritariamente arrasado, ha sido relacionado con el tabique que habría servido como soporte para el *praelum* de la prensa²⁰⁶. La desaparición del alzado impide confirmarlo. Al E de este muro se encuentra una estructura cuadrangular de argamasa, que comunica a través de un canal con la balsa de decantación. Ésta ha sido descrita como el ara o zona de prensado. Con una superficie aproximada de 3,06 m² (1,7 m x 1,8 m), el pavimento que la recubre (de entre 2 y 5 cm de espesor, según la zona) está realizado a base de cal y arcilla, con un añadido de desgrasante mineral (figs. IV.15 y 16).

Fig. IV.15 : Ara de prensado y cubeta de la almazara. Puig Mondragón *et al.*, 2004, p. 52.

Amén de lo expuesto en la publicación, es muy probable que el prensado se realizara aquí mediante un pisoteado previo, el cual justificaría la existencia de esta superficie cuadrangular impermeabilizada.

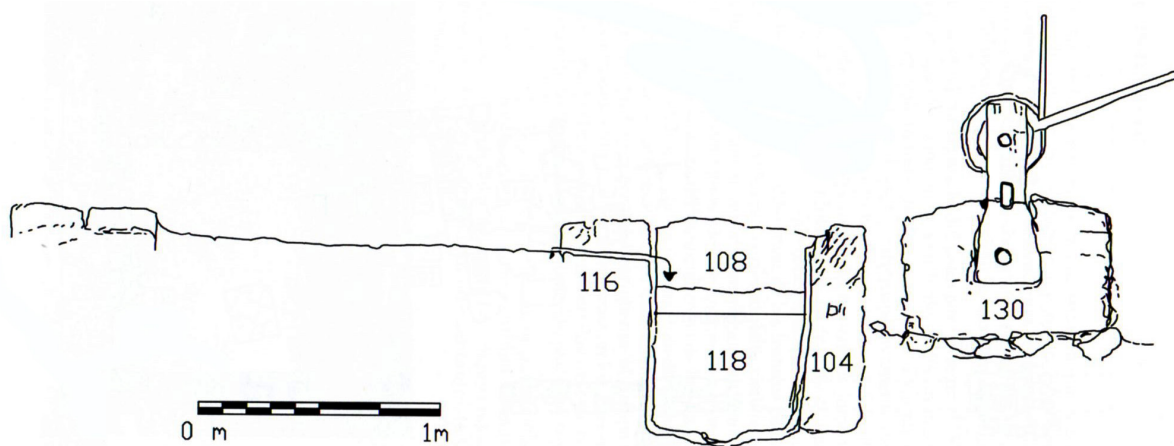


Fig. IV.16 : Sección W-E del sector oriental del conjunto B. Proposición con contrapeso *in situ*. Dibujo E. Dies Cusí. Puig Mondragón *et al.*, 2004, p. 57 y 58.

²⁰⁶ Se estableció la comparación con el tipo A3 según la clasificación de J.-P. Brun, 1986, p. 96 y ss.

Junto al ara, en dirección E, se encuentra la balsa de decantación, que presenta un buen estado de conservación (fig. IV.15 y 16). Se trata de una estructura rectangular, de 1,70 x 0,62 x 0,67 m, lo que supondría una capacidad de 710 l. La cubeta, excavada en la tierra, está delimitada por cuatro muretes, los cuales han sido recubiertos en su parte interior por un revestimiento muy consistente de color ocre, fabricado en cal y arena. Las esquinas de la balseta han sido suavizadas mediante una construcción en formas redondeadas. En el centro de la pila, al fondo, aparece una pequeña cavidad, hacia la cual converge el resto del suelo. De este modo las impurezas que se generan durante el proceso de producción del aceite serían aquí recogidas, facilitando las tareas de limpieza.



Fig. IV.17 : Contrapeso hallado en Can Corda. Puig Mondragón *et al.*, 2004, p. 56.

Al S-E de la balsa y desplazado de su lugar original, se encuentra el contrapeso de la prensa²⁰⁷. Se trata de un bloque calcáreo de forma paralelepípeda, con unas medidas de 1,03 x 0,78 x 0,67 m. El bloque presenta en sus lados menores dos muescas con forma de cola de milano, así como otras hendiduras, las cuales facilitarían el encaje de la estructura en madera que sujetaban el torno. Éste accionaría el movimiento ascendente y descendente de la palanca de la prensa mediante el enrollado de las cuerdas (véase V.3.2.3.b y tipología PP2) (fig. IV.17).

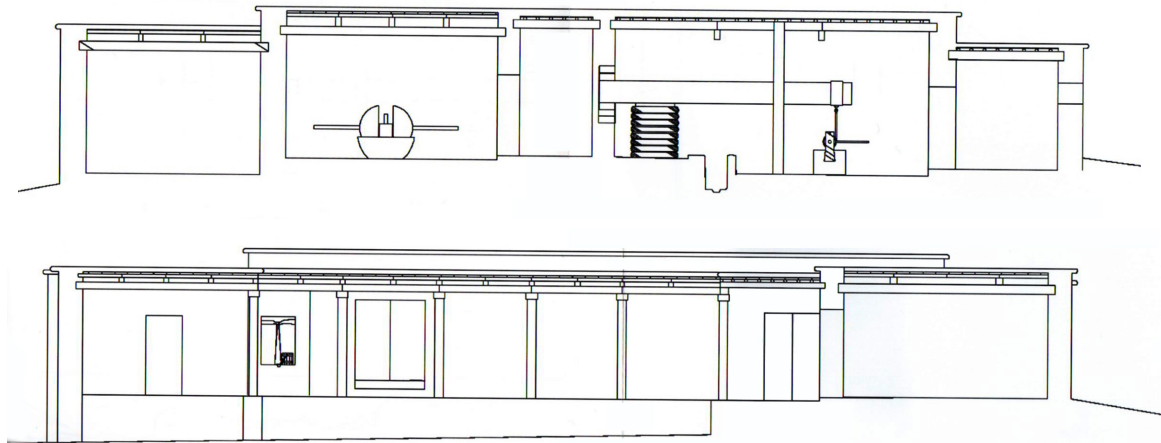


Fig. IV.18 : Hipótesis de la reconstrucción del yacimiento de Can Corda. Puig Mondragón *et al.*, 2004, p. 141. Dibujo E. Díes Cusí.

²⁰⁷ El contrapeso ha sido comparado con el tipo 10 de Brun, 1986, p. 121. Puig Mondragón *et al.*, 2004.

IV.4.2.6.b.2. Can Pep d'En Curt-Coll de Cala d'Hort

En este yacimiento cabe destacar la presencia de cuatro hipogeos, los cuales, junto a un conjunto de enterramientos menores, pudieron proporcionar la cronología de creación y de abandono de este asentamiento, fechado entre el siglo V y el I a.n.e. En la zona de hábitat, ocupada únicamente a partir del II a.n.e., fue conservada una estructura de producción, la cual ha sido identificada como una almazara.

De ésta se conservan dos hiladas de piedras pertenecientes a los muros, así como la cubeta de decantación y el contrapeso. Esta primera, de forma rectangular y ángulos redondeados ha sido excavada en la roca. Su tipología, es por lo tanto idéntica a la de Can Corda. Aunque no ha sido posible determinar su volumen con seguridad por estar colmatada, éste se estima a unos 3 o 5 m³.



Fig. IV.19 : Contrapeso de la prensa de Can Curt. Puig Mondragón *et al.*, 2004, p. 29.

Por su parte, el contrapeso (fig. IV.19), realizado sobre un bloque de piedra calcárea, muestra las hendiduras necesarias para insertar la estructura del torno, de nuevo muy similar al del caso anterior (véase V.3.2.3.b y tipología PP2)²⁰⁸. El material encontrado en superficie ha proporcionado una cronología para esta estructura de entre los siglos III a.n.e. y el siglo I de nuestra era, siendo mayoritario el material correspondiente a los siglos I a.n.e. y I d.n.e.

IV.4.2.6.b.3. Can Sorá-Ses Païses de Cala d'Hort

Se trata de la unidad principal de hábitat del conjunto formado por dos edificios (uno arrasado) y una necrópolis cercana. El asentamiento, ocupado entre los siglos V a.n.e y III d.n.e., disfruta de su máxima expansión durante la época romana, es decir, entre los siglos I a III de nuestra era.

A este momento tardío corresponde el edificio ilustrado en la figura IV.20, el cual presenta una superficie de unos 900 m². Se trata de una construcción compuesta por varias estancias articuladas alrededor de un patio central. En la zona oriental del conjunto fue descubierta

²⁰⁸ Se estableció la correspondencia con el tipo 11 de J.-P. Brun, 1986, p. 11. Puig Mondragón *et al.*, 2004.

Para consultar el resto de ejemplares de esta tipología de prensa,

https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.k7QaJ6Yxx6bU&usp=sharing.

una zona de prensado, la cual ha sido de nuevo identificada como una almazara. Ésta presenta una tipología muy similar a la anterior, conservando la cubeta, el contrapeso, así como los restos de varios molinos²⁰⁹. Por tratarse de estructuras conocidas, y a su vez claramente relacionadas con el periodo de dominación romana, no nos detendremos más tiempo en su descripción.

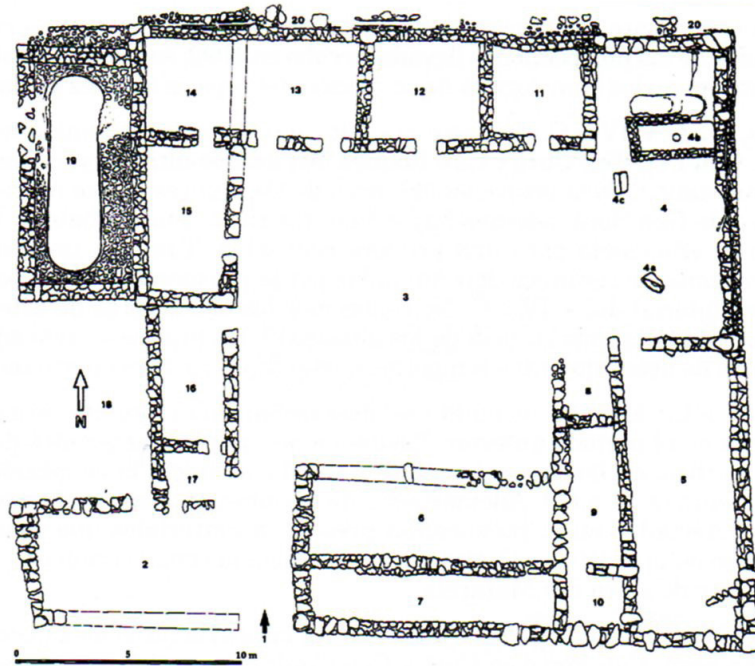


Fig. IV.20 : Planta del edificio de Can Sorá. 1 : entrada principal ; 2 : sala para carros ; 3 : patio central ; 4 : sala de prensa de aceite ; 5 : bodega ; 6, 7 y 9 : almacenes ; 8, 10 y 17 : pequeñas estancias ; 14 y 15 : salas auxiliares de la cocina ; 11 a 13 y 16 : dependencias función indeterminada ; 18 : patio exterior ; 19 : cisterna. Ramón, 1995, fig. 30.

No obstante, la información disponible sobre los asentamientos rurales en Ibiza, a pesar de ser abundante, es asimismo desigual, puesto que en todo el territorio tan solo tres yacimientos han sido objeto de excavaciones, siendo el resto conocidos por prospecciones sistemáticas, así como por trabajos-encuestas de tipo etnográfico o patrimonial. Estos dos últimos fueron llevados a cabo en dos campañas independientes, los primeros al SO de la isla, los segundos en el NE. Tras el estudio de los yacimientos mejor conocidos en la zona meridional, resumimos a continuación el resultado de los trabajos de prospección-encuesta realizados en los años 2000, los cuales fueron publicados en 2011²¹⁰.

²⁰⁹ Puig Mondragón *et al.*, 2004, p. 31.

²¹⁰ Entre 1986 y 1988 se excavó parcialmente el hábitat púnico-romano de Can Corda (Puig *et al.*, 2004) ; en 1992, se realizó la prospección en la zona de Es Cubells y de la cercana Cala d'Hort ; y en 1994, se efectuó el estudio geomorfológico (Pilar Carmona del Depto. de Geografía, Universitat de Valencia). Posteriormente se decidió trabajar sobre la zona geográficamente opuesta, el NE de la isla, dando lugar a una intensa campaña de prospecciones. Gómez Bellard *et al.*, 2011, p. 7.

En el llano de Morna-Atzaró, a unos 250 m de Can Céni apareció un posible hábitat rural. En el interior del edificio abandonado apareció un contrapeso de torno, el cual ha sido reutilizado en la jamba de la puerta, dispuesto a la vertical (fig. IV.21). Éste ha sido asimismo caracterizado como un “contrapeso de aceite púnico-romano”. Los abundantes materiales circundantes permitieron datar el conjunto en época púnico-romana, entre el III y el I siglo a.n.e.

A su vez, en Can Mila fue documentado un contrapeso fuera de contexto, el cual se encuentra actualmente en el patio de la propiedad agrícola vecina. Éste ha sido identificado como “un contrapeso de aceite desplazado” (fig. IV.21).

En la zona del valle del Torrent de Sa Cala, el yacimiento de Can Perot, parcialmente destruido por la construcción de una carretera y bajo el nivel de edificios actuales, encierra un hábitat rural de época púnico-romana. Fechado entre los siglos III a.n.e. a II de nuestra era, éste proporcionó abundante cerámica y elementos arquitectónicos, los cuales permitieron su datación. Junto a ellos fueron hallados fragmentos de dos molinos rotatorios (fig. IV.21) (véase V.3.1.2.b y M.2.5). Encuestas realizadas entre los habitantes de la zona pudieron desvelar la existencia, junto a dos silos, de un contrapeso de torno perteneciente a una prensa de palanca ; todos ellos destruidos, el segundo, al parecer, derribado en la fabricación de cal. Se trataría del único ejemplar conocido de contrapeso en la zona.

En la región de Es Figueral, en la posible explotación rural de Es Gorg datada entre los siglos II y I a.n.e., fue hallado en los años 1990 un gran contrapeso de torno “de una prensa púnico-romana de aceite del tipo 11 de Brun”. Éste se encuentra actualmente en el jardín de la Iglesia de San Carles cercana (fig. IV.21). A pesar de la intensa prospección llevada a cabo en los años 2000, no han sido halladas piezas significativas que puedan ilustrar este hallazgo.

Por último en esta misma región, en el asentamiento rural de Can Pep Roques (III a.n.e.-II siglo d.n.e.) fue hallada una cuba de molino de tipo *trapetum*, desplazada y fuera de contexto, la cual había sido reutilizada como abrevadero. Relativamente fragmentaria y de 1,1 m de diámetro, ésta había sido identificada por J. Marí Cardona como de época romana²¹¹.

No obstante, no se trata de los únicos ejemplares encontrados al NE de la isla. Numerosas instalaciones rurales, conservando o no de elementos de prensado, han sido identificadas en la región gracias a los mismos métodos prospectivos. Mencionaremos, a modo de ejemplo Can Toni Andreuet, Can Mariano d'en Xicu o Can Toni de Pep Roques, los cuales en un radio muy pequeño, a menos de un km uno de otro, confirmarían la fuerte concentración de la producción oleícola púnica en el área. Al localizarse cercanos al mar se ha teorizado sobre la posibilidad de que el fondeadero situado entre 0,7 y 2,5 km de estos yacimientos, Es Pou d'es Lleó, hubiera servido como puerto de carga de la ánforas oleícolas²¹².

²¹¹ El conjunto de informaciones sobre estos yacimientos han sido extraídos de la publicación anteriormente mencionada Gómez Bellard *et al.*, 2011, p. 34, 39, 48 y 51.

²¹² Díes *et al.*, 2005.



Fig. IV.21 : Contrapeso de Can Céni ; fragmentos de molino rotatorio manual de Can Perot ; contrapeso de Can Mila ; contrapeso de Es Gorg y cubeta de trapetum de Can Pep Roques. Gómez Bellard et al., 2011.

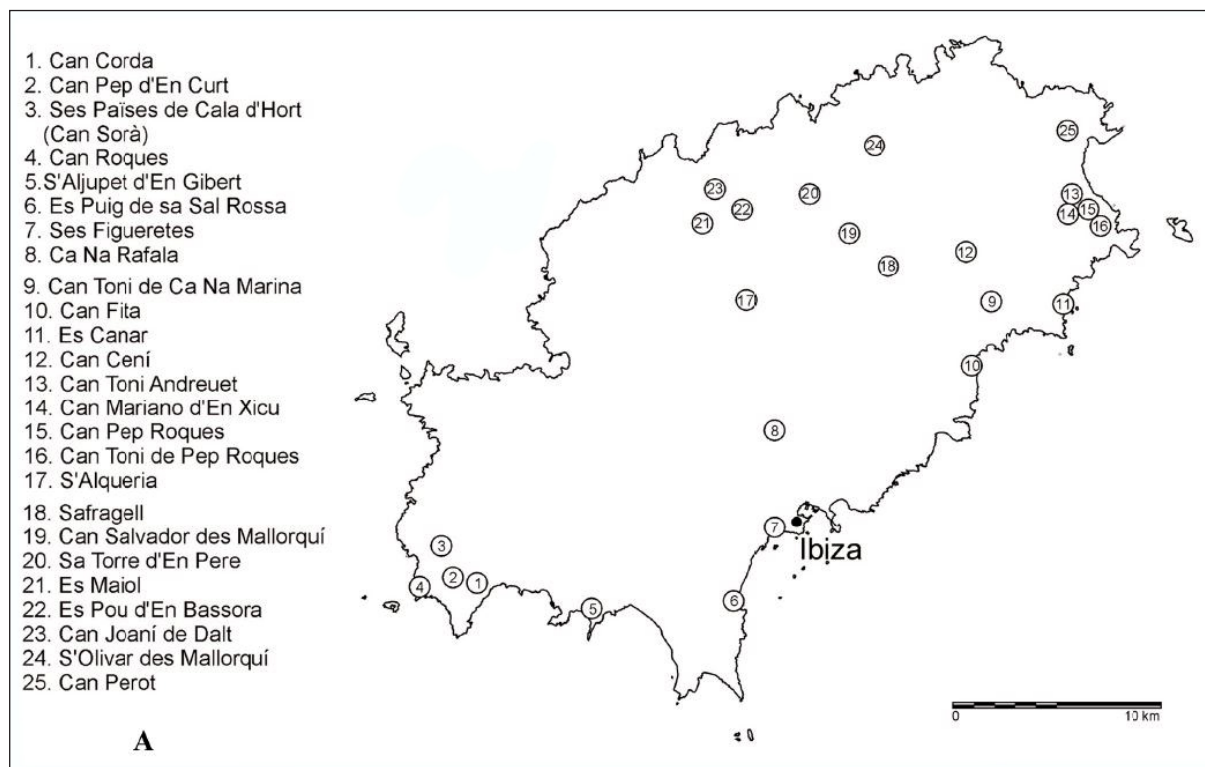


Fig. IV.22 : Dispersión de las almazaras púnico-romanas en la isla de Ibiza. Díes Cusí *et al.*, 2005, p. 748.

Por lo tanto a la luz de todo lo expuesto, podemos afirmar que en la isla de Ibiza, desde al menos el III siglo a.n.e., se atestigua una importante industria de transformación de productos agrícolas con fines comerciales, comercio que sería corroborado por el profuso hallazgo de ánforas de producción local destinadas al transporte. La similitud en las tipologías de las estructuras estudiadas – compuestas por una prensa de palanca y contrapeso a torno (véase V.3.2.3.b y tipología PP2) y una cubeta de decantación enlucida y excavada en el suelo, provista de ángulos redondeados y de un receptáculo de recogida²¹³ – atestiguan de la existencia de una industria organizada y estructurada por una administración común y de carácter centralizador.

Con respecto a la tipología de estas prensas, es a su vez interesante mencionar la aparente ausencia de aras de prensado fabricadas en piedra – así como la escasez de molinos, de entre los cuales ha sido identificado un único molino *trapetum* y un molino rotatorio. La molienda podría haberse efectuado mediante el pisoteado del fruto en la superficie rectangular hallada sistemáticamente junto a la balsa de decantación, sobre la cual sería igualmente practicada la prensada. Recordemos que ésta ha sido impermeabilizada a este efecto con una mezcla de cal y arena. Esta posibilidad no descarta, no obstante, un machacado de los frutos mediante otro tipo de percutor o de molino evolucionado mencionados, aunque reiteramos la escasez de restos materiales.

²¹³ No han sido halladas aras de prensado.

Con independencia de tratarse aquí de una producción de aceite o de vino (véase de otro producto), la importancia de estos hallazgos radica en la confirmación de la existencia en la península Ibérica de una tecnología industrial de transformación de los productos agrícolas, la cual parecía perfectamente ausente del territorio, a tenor de los testimonios materiales recientemente estudiados en los asentamientos fenicios, así como ibéricos, que analizaremos a continuación.

La problemática aparece, no obstante, a la hora de establecer una posible influencia tecnológica en la adopción de esta técnica de prensado, en Ibiza, a partir del siglo III a.n.e. El hecho de tratarse de ejemplares ciertamente púnicos, pero en algunos casos tardíos, pudo generar una rápida asociación con las prensas de palanca de época romana. Así lo demuestran las identificaciones propuestas por el equipo de investigadores, quienes plantearon equivalencias con las tipologías A3, 10 y 11 de J.-P. Brun. Por su parte, Y. Peña Cervantes, en su publicación de 2010²¹⁴, incluye algunos de los ejemplares descubiertos en la isla en su importante estudio sobre la tecnología vinícola y oleícola peninsular de época romana.

No obstante, algunos argumentos pueden ser observados, poniendo en juego esta caracterización.

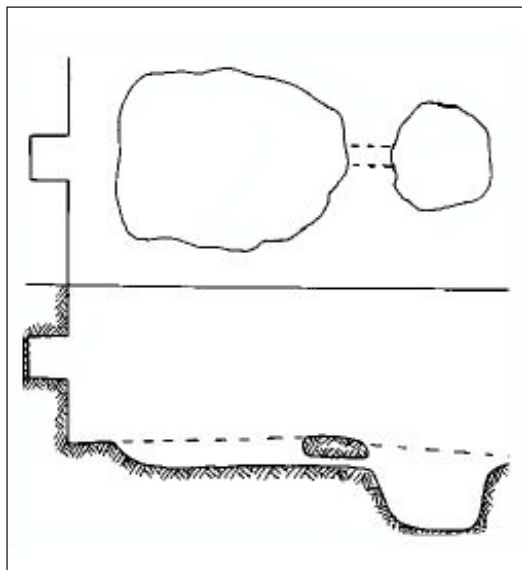
En primer lugar, a pesar de tratarse de cronologías propuestas fundamentalmente a partir de prospecciones o de campañas de excavación parcial, los primeros ejemplos de este tipo de maquinaria en la isla estarían fechados en el siglo III a.n.e., fecha aún temprana para la difusión de la maquinaria oleícola romana en la Península.

Por otro lado, aunque tras la segunda Guerra Púnica (218 a.n.e.), Ibiza quedará bajo dominio romano – iniciando entonces un largo proceso evolutivo que la llevará a integrarse plenamente en el Imperio, como municipio latino en el siglo I d.n.e. –, la impronta política y material imperial no se dejará sentir hasta fechas tardías : si, por un lado, ciertos centros rurales muy activos, como Can Sorá, cesarán su actividad en el siglo III a.n.e., por el otro, la moneda seguirá siendo acuñada y las ánforas PE-18 seguirán exportando mercancías agrícolas ebusitanas al resto del territorio peninsular. Por otro lado, el desmantelamiento de gran parte de las almazaras recientemente estudiadas coincide con el siglo I d.n.e., momento de la integración de la isla en la municipalidad imperial²¹⁵.

El tercero de los argumentos podría ser de índole tipológica. El ejemplar mayoritario de prensa de palanca observada en Ibiza, a pesar de la escasez de ejemplos excavados en extensión, es de tipo de palanca y torno (V.3.2.3.b y tipología PP2), el cual está desprovisto de un ara de prensado. Éste se realizaría sobre la plataforma enlucida anteriormente descrita. Cabe destacar que, del conjunto de tipologías conocidas hasta la fecha en el Mediterráneo, y que pasaremos a analizar en el capítulo V, se conocen ejemplos muy escasos de esta prensa. Identificada en el

²¹⁴ Peña Cervantes, 2010. Can Curt, Can Sorá, ya mencionado en este texto como romano y Can Corda. Ejemplos que, por otro lado podrían perfectamente revelarse romanos. No obstante, esta clasificación ha podido verse extendida al conjunto de prensas ebusitanas.

²¹⁵ Puig *et al.*, 2004, p. 149-150.



yacimiento de Kherbet Banat Barr (fig. IV.23) – y de Kurnet Bir el-Tell, Oshrat, Horvat Rosh Zayit, Kefar Hananya, en su variante de plataforma circular –, ésta prensa de palanca parece concentrarse en la región de la antigua Samaria durante la Edad del Hierro. Por lo tanto, según R. Frankel, la zona norte de los actuales Israel y Palestina habría desarrollado una tecnología oleícola de origen fenicio, en oposición a la zona sur, de maquinaria y cultura Judea²¹⁶.

Fig. IV.23 : Restitución de la prensa de la Edad del Hierro de Kherbet Banat Barr (Israel). Frankel, 1999, p. 49 del CD.

Asimismo, otros elementos permiten ahondar en la asociación de las prensas ebusitanas y una posible herencia tecnológica oriental. El revestimiento empleado en la impermeabilización de la superficie de la plataforma de la almazara de Can Corda utiliza una mezcla de arena y cal. Esta misma composición ha sido observada en los “lagares” vinícolas de filiación fenicia de los asentamientos anteriormente detallados de San Cristóbal y Doña Blanca²¹⁷.

Finalmente, serán las fuentes textuales las que nos permitan aportar el último de los argumentos en favor de una herencia tecnología fenicia en el desarrollo de la industria oleícola púnica en Ibiza. Al recordar los textos detallados en el apartado IV.2 podemos leer :

“Después de la isla mencionada esta la llamada Pitiusa, que lleva esta denominación a causa de la multitud de pinos que en ella crecen. Está en medio del mar y dista de las Columnas de Hércules tres días y un día de viaje la separa de Iberia. Tiene poca tierra de viñedos y olivos, injertados en los acebuches. Tiene una ciudad que se llama Ebusus y es colonia de los cartagineses. Tiene también puertos dignos de mención y grandes murallas y un número considerable de casas admirablemente construidas. La habitan bárbaros de todas clases, principalmente fenicios. La colonización de esta isla tuvo lugar ciento sesenta años después de la fundación de Cartago” (Diodoro de Sicilia, *Bibliotheca Historica* V, 16²¹⁸).

Por su parte, Plinio confirmaría la presencia de olivos en esta tierra de “fenicios” a los que de nuevo atribuye la práctica del injerto *“Ibiza tiene olivos injertados en oleastros”* (*H.N.* XIV, 71).

²¹⁶ Frankel, 1999, p. 165.

²¹⁷ Así como en el yacimiento de la Illeta dels Banyets que estudiaremos en el apartado siguiente. Cabe destacar que “a diferencia de los lagares ibéricos que en ningún caso hacen uso de este material”. Pérez Jordà, 2013, p. 320.

²¹⁸ Edición de Vogel *et al.*, 1964. (Ed. B. G. Tevbnéri).

Finalmente, este conjunto de argumentos nos conducirán, a su vez, a la caracterización de estas prensas como maquinaria de producción oleícola. Según lo mencionado, Diodoro de Sicilia y Plinio así lo describen. A su vez, al parecer del autor, las prensas halladas en la Samaria fenicia eran empleadas en la extracción de aceite. Por su parte, y tal y como ha sido evocado, la reducida capacidad de las cubetas de decantación dificultaría una producción de vino importante – puesta en evidencia por una abundante producción anfórica. En último lugar, es importante subrayar que el empleo de las prensas de palanca y contrapeso en la producción de vino es relativamente tardía, y su expansión se asocia al establecimiento del sistema de producción agrícola de época romana imperial, donde la producción de vino y aceite, en prensas de viga separadas pero coetáneas, se encuentra en la base de la economía practicada en las *villae* agrícolas²¹⁹.

En último lugar, de poder confirmarse la relación de estas prensas con la producción oleícola, el asentamiento de Can Perot podría permitirnos asociar los molinos manuales rotatorios hallados *in situ* con la manufactura oleícola. Esta probabilidad, difícil de demostrar en un artefacto de molienda tradicionalmente asociado a la transformación de los cereales, aunque ampliamente demostrada por la etnografía (véase capítulo V.3.1.2.b y tipología M2.5²²⁰), será evocada en el apartado siguiente durante el estudio de la tecnología oleícola en los yacimientos ibéricos peninsulares.

IV.4.4. EL CONTEXTO AGRARIO EN LOS YACIMIENTOS RURALES IBÉRICOS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Tal y como avanzábamos en la introducción de este capítulo, la colonización fenicia es sinónimo de intensificación generalizada de los procesos económicos, sociales y culturales en la península Ibérica : intensificación de la producción de metales, de la producción agraria, del ritmo de intercambios comerciales con el Mediterráneo. La importancia de las transformaciones socioeconómicas asociadas a la implantación de las colonias acompañará hacia el siglo VI a.n.e. el paulatino surgimiento del mundo ibérico. Se trata, no obstante, de una evolución compleja y de interacción constante : en este contexto, las comunidades locales que controlarían el acceso a las materias primas y a las vías de comunicación, fueron progresivamente introducidas en el gran circuito comercial mediterráneo, establecido en un origen, entre la costa extremo oriental, el mar Egeo y el Tirreno, y Cartago.

De este modo se observa cómo a partir del siglo VI a.n.e., con la degradación del contexto geoestratégico fenicio y la concentración de la población colonial en los grandes asentamientos costeros púnicos – véase Gadir, Malaka, Villaricos, Almuñécar o Ibiza (fig. IV.24) –, orientados hacia producciones industriales especializadas de salazones, vino o aceite, surgen los primeros *oppida* ibéricos, centros de poder de la nueva aristocracia local²²¹.

²¹⁹ Brun, 2004, p. 11-12 ; Brun 2005, p. 157. La asociación de las prensas de palanca es más frecuente con las almazaras Brun 1986, p. 223 ; García 1992, p. 251.

²²⁰ Enlace https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kvG09Us14584&usp=sharing.

²²¹ Aubet, 1997, p. 45-46.

Tal y como afirma C. Mata Parreño, ya en los años 90, al dirigirse a un público desconocedor del mundo ibérico « dans la grande majorité des cas, l'économie des sociétés antiques est fondée sur l'agriculture : les Ibères ne font pas exception. Cela signifie que presque toute la population dépendait, directement ou indirectement, de la culture et de l'élevage, et que les excédents dont dépendaient l'activité des artisans, des commerçants et des secteurs non-productifs de la société provenaient du travail des champs²²² ».

No obstante, comprender la cultura ibérica es una ardua tarea, la cual supone, en primer lugar, aceptar una gran diversidad poblacional – geográfica y climatológica, cultural, económica, productiva – marcada, sin embargo, por rasgos comunes fundamentales – la lengua y la escritura ; la adopción precoz del torno, de la moneda y del hierro ; un urbanismo de carácter defensivo, etc. El conjunto de estos elementos “compartidos” pudieron, no obstante, favorecer la intensidad de relaciones políticas y comerciales observadas entre los distintos asentamientos ibéricos, así como con sus vecinos fenicios, púnicos o griegos²²³ (fig. IV.24).

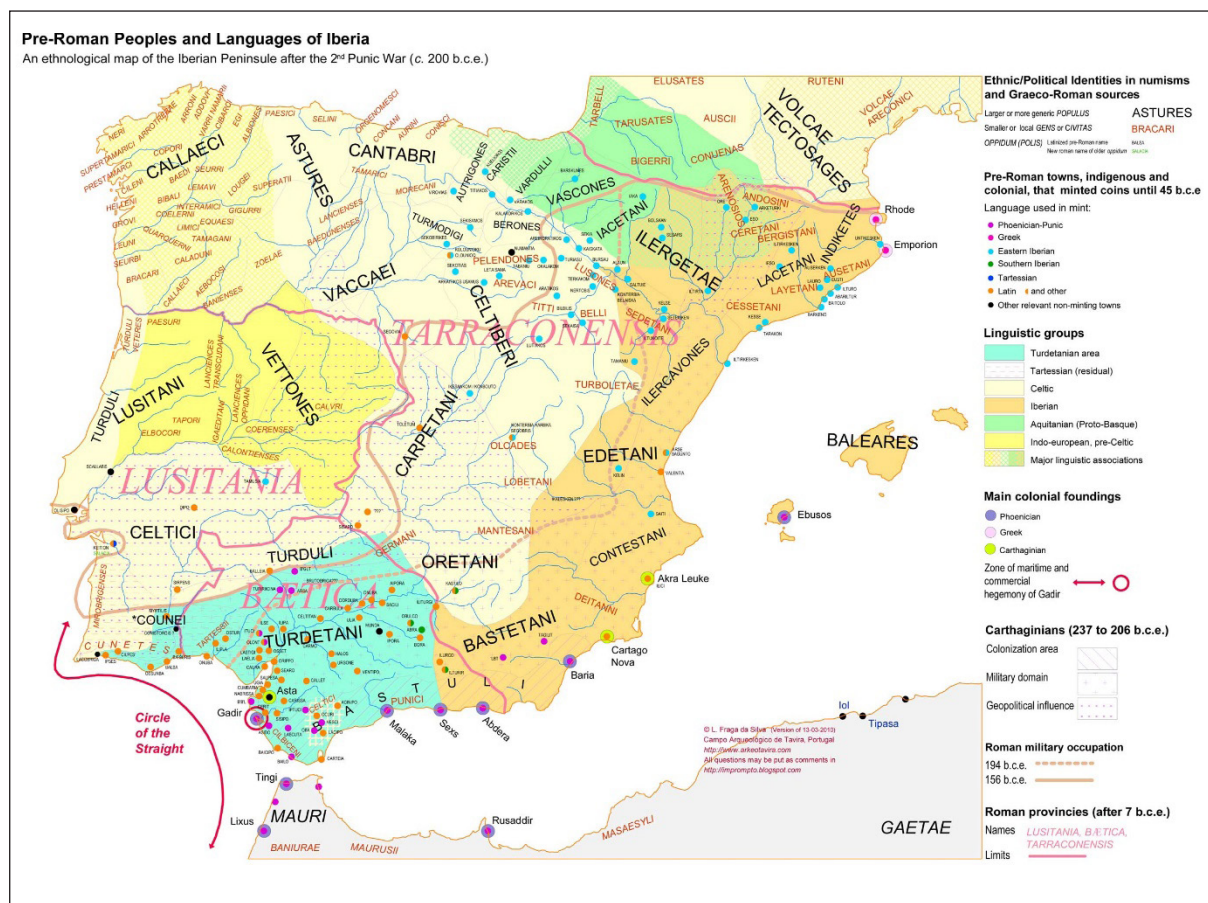


Fig. IV.24 : Mapa etnográfico y lingüístico de la península Ibérica hacia el 300 a.n.e. con las provincias romanas Alcides Pinto, a partir de Luís Fraga da Silva. Associação Campo Arqueológico de Tavira, Tavira, Portugal.

²²² Mata Parreño, 1997.

²²³ Aranegui Blasco, 1997, p. 25.

Retomando así el sujeto central de esta tesis y más allá de reflexiones de orden general, una cuestión principal parece imponerse : ¿cuál sería la agricultura practicada por los pueblos ibéricos de la Península? y tras ella, ¿cuál sería el rol de la arboricultura, de la olivicultura y de la oleicultura en el seno de estas sociedades?

Tal y como veremos a continuación, las respuestas a estas preguntas son tarea compleja. A la intrínseca diversidad geográfica, económica y cultural de los pueblos ibéricos, viene de nuevo a añadirse una gran escasez de restos materiales así como un pronunciado desequilibrio en el estudio y conocimiento científico de cada una de las “regiones ibéricas” peninsulares.

En 2007 G. Pérez Jordà escribía a este respecto : “El Noroeste continua siendo la zona más representada, con un mayor número de trabajos que se han estado llevando a cabo desde los años ochenta, de forma bastante repartida entre las diversas comarcas, mientras que en el País Valenciano se han desarrollado básicamente a partir de los noventa. Sin embargo, en esta zona, el número de yacimientos muestreados sigue siendo muy reducido y actualmente se localizan espacialmente en la zona central, mientras que son muy escasos en las comarcas del Norte y del Sur. [...] En Extremadura, no se ha consolidado esta actividad investigadora y solo contamos hasta el momento con los datos aportados en los proyectos dirigidos desde el Área de Prehistoria de la Universidad de Extremadura²²⁴. El interior peninsular continúa presentando estudios dispersos y con un volumen de muestras y sedimentos tratados muy escasos²²⁵, siendo todavía más disperso el panorama andaluz. Este hecho dificulta la posibilidad de realizar una lectura general del territorio, aunque en líneas generales hay una serie de tendencias que se observan en los diferentes asentamientos²²⁶”.

Tras el estudio de las “tendencias comunes” observadas en los diversos estudios realizados sobre la práctica agrícola ibérica peninsular, podemos afirmar que los iberos practicarían, de preferencia, una agricultura extensiva, sobre terrenos no irrigados y en un marco familiar²²⁷. De manera general, en los diferentes yacimientos ibéricos sometidos a estudio, los marcadores arqueobotánicos se repiten. Éstos atestiguan la predominancia de los cultivos pluriespecíficos centrados en los cereales de invierno, completados por las leguminosas – las cuales permiten regenerar en suelo, diversificando la alimentación. De entre los primeros, son documentados la cebada, en sus variedades vestida y desnuda (*Hordeum vulgare* y *Hordeum vulgare* var. *nudum*), trigos desnudos (común/duro, *Triticum aestivum /durum*), los trigos vestidos (como el trigo almidonero o escanda, *Triticum dicocum*, o la escaña, *Triticum monococum*) y los mijos (mijo y panizo, *Panicum miliaceum* y *Setaria italica*)²²⁸.

²²⁴ Con la excepción del edificio de La Mata. Rodríguez Díaz, 1998 y 2004.

²²⁵ Romero Carnicero y Cubero Corpas, 2000.

²²⁶ Pérez Jordà *et al.*, 2007, p. 327. Sin embargo, las síntesis sobre agricultura y ganadería protohistóricas de la península Ibérica “son raras, por no decir inexistentes”. La mayoría de las publicaciones se presentan bajo la forma de monografías sobre yacimientos unitarios o regiones concretas.

²²⁷ Alonso Martínez, 2000b ; Canal y Rovira 1999, p. 144.

²²⁸ Todas las especies están representadas en todas las zonas, excepto en Andalucía occidental donde en 2000 solo se conocían la cebada vestida, el trigo común/duro y el trigo almidonero. Alonso Martínez, 2000a, p. 29. No obstante, al parecer nuestro conocimiento no ha variado excesivamente desde entonces, excepto en lo que respecta a la zona de Extremadura, donde se han llevado a cabo recientes investigaciones. Pérez Jordà *et al.*, 2007.

Con respecto a las leguminosas ocho especies han sido identificadas : la lenteja (*Lens culinaris*), el guisante (*Pisum sativum*), el haba (*Vicia faba*), la almorta o guija (*Lathyrus sativus/cicera*), la arveja (*Vicia faba*), el yero (*Vicia ervilia*), la alfalfa (*Medicago sativa*) y el garbanzo (*Cicer arietinum*)²²⁹.

De entre los cultivos herbáceos es de destacar el cultivo del lino (*Linum usitatissimum*) “probablemente la principal fuente de aceite y de fibras del Viejo Mundo y seguramente la primera planta cultivada para la fabricación de tejidos²³⁰”. Ésta se cultiva, tal y como pudimos observar en el capítulo III desde el Neolítico.

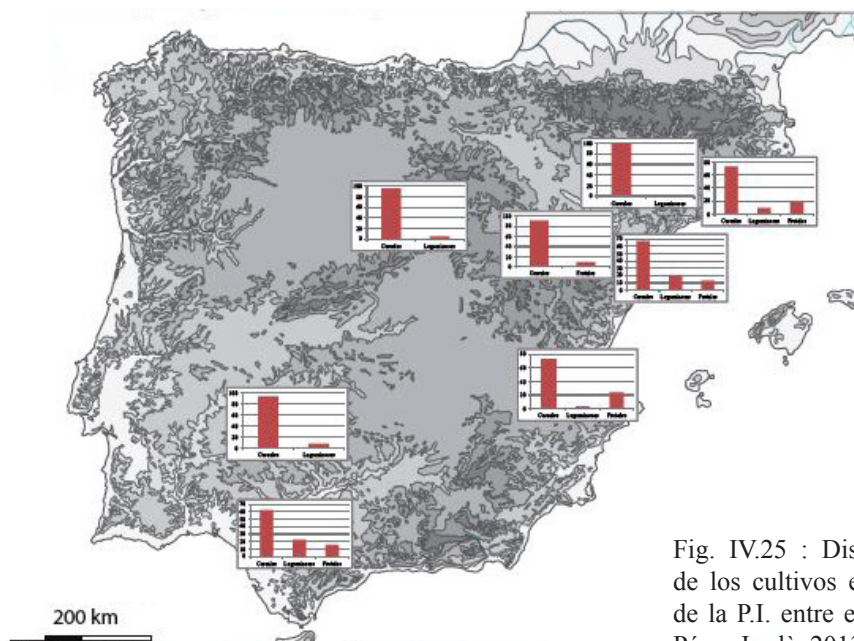


Fig. IV.25 : Distribución porcentual de los cultivos en las distintas áreas de la P.I. entre el 725 y el 500 a.n.e. Pérez Jordà, 2013, p. 273.

El cultivo de frutales viene a enriquecer la gama de productos consumidos, de entre los cuales destacan la vid²³¹ y el olivo, siendo comparados en importancia a las leguminosas (fig. IV.25). Su frecuencia aumenta durante el periodo ibérico en zonas como la indiketa o el Este peninsular. Se trata, no obstante, de regiones con una mayor proporción de yacimientos tardíos pertenecientes al Ibérico pleno, siendo asimismo asentamientos estudiados de manera sistemática²³².

²²⁹ La situación es al parecer similar a la evocada para los cereales. Alonso Martínez, 2000a, p. 29.

²³⁰ Carpológicamente se conoce en la Península desde la Edad del Bronce en el valle del Ebro. En la época ibérica es escasa, solo conocemos cinco menciones, tres de ellas en territorio indiketa : Sant Martí de Empúries, Empúries, Mas Castellar de Pontós, el Barranc de Gàfols y en Castillo de Doña Blanca (Alonso Martínez y Juan Tresserras, 1994, p. 138). Su empleo en la confección de fibras ha sido constatado en los yacimientos de Sant Martí d’Empúries y en el yacimiento ibérico de Coll del Moro, en estructuras de la segunda mitad del siglo III a.n.e. Alonso Martínez, 2000a, p. 35. Recordamos que estos datos no han variado excesivamente desde el trabajo monográfico realizado en 2000 por N. Alonso Martínez, puesto que además las síntesis sobre la Península son casi inexistentes.

²³¹ En cuanto a la vid, su distribución parece estar íntimamente ligada a la influencia del mundo colonial, puesto que su presencia se hace particularmente importante en yacimientos fenicios o bajo su influencia – Alt de Benimaquía, Sant Martí d’Empúries, etc. Pérez Jordà, 2013.

²³² Alonso Martínez, 2000a, p. 36.

La vid y el olivo son acompañados por la higuera (*Ficus carica*), el ciruelo (*Prunus avium*), el granado (*Punica granatum*) y el almendro (*Prunus amygdalus*). A éstos se añaden las especies recolectadas, como las bellotas (*Quercus* sp.), así como una presencia mucho más puntual de la avellana (*Corylus avellana*), el almez (*Celtis australis*), los piñones (*Pinus* sp.) o el nogal (*Juglans regia*). También existen referencias a un posible cultivo del manzano²³³.

No obstante, la generalización de la arboricultura parece ser un proceso desigual en el conjunto del territorio. En Cataluña su puesta en cultivo parece practicarse de forma puntual durante la Edad del Hierro y únicamente en la zona meridional. Sin embargo, el cultivo de frutales en el País Valenciano es una de las tareas agrícolas más características durante todo el periodo, “y junto a una alta frecuencia, observamos una importante diversidad de las especies cultivadas (higuera, almendro, granado, manzano)²³⁴”. Por su parte, en Extremadura, al menos desde el siglo V a.n.e., ya se han implantado, mostrando una cierta diversidad ; mientras que en Castilla La Mancha los datos, poco abundantes, muestran la presencia de almendros, granados, manzanos y ciruelos. Finalmente, del conjunto de la Península, en Andalucía los datos son particularmente escasos.

Centrándonos a continuación en el estudio del papel particular desempeñado por el olivo en la economía de los poblados ibéricos, a pesar de esta marcada diversidad regional es importante mencionar que su presencia – siendo el segundo frutal más frecuente, tras la vid – ha sido documentada en todos sus usos y formas (cuadro 7 y 8, mapas 8 y 9).

La madera carbonizada de olivo ha sido identificada en contextos de hábitat y claramente domésticos, demostrando una utilización como leña para el fuego. A su vez ésta ha sido empleada como material de construcción, siendo asimismo utilizada en la confección de objetos (necrópolis de El Cigarralejo, de Casa del Monte y el Puntal dels Llops). Veremos por ejemplo, cómo en el Castellet de Bernabé se utilizó la madera de *Olea* para la fabricación de parte de un arado.

En cuanto a los hallazgos de endocarpos, éstos han sido bien documentados, tanto en contextos domésticos, como votivos o funerarios, como es el caso de las tumbas de El Cigarralejo y La Vital.

²³³ Pérez Jordà, 2013, p. 332. Alonso Martínez, 2000a, p. 36. En cuanto a las frutas, la mayoría de ellas se conservan secadas al sol, como los higos o las uvas. Otras se pueden comer frescas. Las olivas se guardan normalmente en adobo. Conocemos otro tipo de conservación mediante la inmersión de la fruta en miel (Columela, *De Re Rustica* XII, 10). Dada la importancia de la apicultura en el territorio, no se descarta que esta fuera una práctica común. Por otro lado, la introducción de los árboles frutales en la producción de un territorio indica una evolución consecuente en su economía. Se trata de plantas de rendimiento aplazado. En el caso de la vid, el tiempo de espera son unos cinco años. Para el olivo de 12 a 15 para las primeras cosechas, y hasta 40 años para el momento de óptima cosecha. La higuera será productiva al tercer año. Pérez Jordà *et al.*, 1999 ; Brun, 2003 y Barranco *et al.*, 2008.

²³⁴ Pérez Jordà *et al.*, 2007, p. 348.

Por su parte, las estructuras de prensado, más numerosas que en el caso de los asentamientos de influencia fenicia, mantienen la dicotomía interpretativa entre vino y aceite.

Así comenzamos nuestro recorrido por los distintos asentamientos ibéricos que atestiguan de la presencia de la *Olea* en la Península, siguiendo las mismas pautas de análisis que las expuestas en el apartado IV.4.3, con el fin de motivar – tal y como expresamos desde la introducción de este capítulo – una lectura sincrónica de la presencia del olivo y de la práctica oleícola en la península Ibérica durante la Edad del Hierro.

Los yacimientos serán estudiados secuencialmente en un sentido sur-norte, siendo detallados únicamente aquellos que muestren características destables de la presencia de *Olea* en el territorio, así como aquellos que conserven estructuras de prensado. El conjunto de asentamientos – tanto los analizados, como los no analizados en el texto – serán recogidos en los listados sinópticos y mapas de distribución presentados en el apartado de anexos de esta tesis (cuadro 7, mapas 8 y 9). A su vez, posibles comparaciones podrán establecerse con los yacimientos fenicios anteriormente estudiados (cuadro 6, mapas 6 y 7), así como con aquellos detallados en el capítulo V de esta tesis, los cuales nos permiten estudiar el marco de evolución y desarrollo tecnológico oleícola en el conjunto del Mediterráneo (véase capítulos V.3.1 y 2 y cuadro de tipologías **M1 a M3** y **PR, PC, PP y PT**). Éstas están asimismo acompañadas por un mapa de distribución de los yacimientos mediterráneos en formato informático consultable en el enlace internet²³⁵. A su vez, el cuadro 8 permitirá comprender la cronología de aparición de las distintas estructuras de prensado en la Península.

Con anterioridad a este “estado de la cuestión” material hemos considerado necesario destacar la ingente labor realizada por los miembros de la Universidad de Valencia – particularmente Consuelo Mata Parreño, Guillem Pérez Jordà, Helena Bonet Rosado, Ernestina Badal, así como Pere Pau Ripollès, Yolanda Carrión Marco, David Queixal y Andrea Moreno Martín – en el estudio de las poblaciones ibéricas de la franja este peninsular, así como las intensas investigaciones llevadas a cabo por Natàlia Alonso Martínez, Ramón Buxó, M. Oliva Rodríguez Ariza en el análisis de los contextos vegetales, agrícolas y productivos de la península Ibérica durante la Edad del Hierro.

²³⁵ Para los molinos : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kvG09Us14584&usp=sharing ; para las prensas rudimentarias : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kFFwEg3QKG2I&usp=sharing ; prensas de cuña : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kQfCRhwmlcDI&usp=sharing ; prensas de palanca : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.k7QaJ6Yxx6bU&usp=sharing ; y prensas de tornillo : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kk3tjTSK-kvg&usp=sharing.

IV.4.5. YACIMIENTOS IBÉRICOS

IV.4.5.1. Sur peninsular : turdetanos, oretanos y bastetanos

Tal y como ha sido mencionado en la introducción de este apartado, los trabajos arqueológicos en extensión, así como los estudios arqueobotánicos son extremadamente escasos en el sur de la Península para la época ibérica²³⁶. Los muestreos en haber documentado la presencia de la *Olea*²³⁷ son, a su vez, muy limitados circunstancia que podría contrastar con la presencia relativamente importante de esta especie durante el Neolítico²³⁸, el Calcolítico²³⁹ y la Edad del Bronce en el territorio²⁴⁰.

De los yacimientos mencionados²⁴¹, destacaremos únicamente el asentamiento de Castellones del Ceal, donde la *Olea* es identificada en relación a una producción oleícola, siendo asimismo el testigo de uno de los escasos hallazgos de un ara o mesa de prensado en el mundo ibérico²⁴².

IV.4.5.1.a. Castellones de Ceal

El asentamiento de Castellones de Ceal²⁴³ (Jaén) es principalmente conocido por la historiografía arqueológica como uno de los casos de necrópolis mejor estudiados en el ámbito de la cultura ibérica – y ya desde las primeras publicaciones de los años 50²⁴⁴ –. Su descubrimiento fue, no obstante, motivado por la construcción de una carretera, la cual destruyó parte del poblado²⁴⁵.

Situado en el en el curso medio del valle del Guadiana Menor, a la altura de su confluencia con el río Ceal, se trata de un poblado fortificado (*oppidum*), de unas 12 ha, dispuesto en las pendientes del cerro. Con dos sectores diferenciados, presenta estructuras de habitación de distintas fases constructivas, con muros lineales y espacios de planta rectangular. A lo largo del periodo de ocupación se observan distintas reestructuraciones urbanísticas y constructivas, aún en estudio. Respecto a la necrópolis, ésta se sitúa al pie del asentamiento en una zona de la ladera septentrional, donde la pendiente es menos acusada.

²³⁶ Pérez Jordà *et al.*, 2007, p. 327.

²³⁷ Alonso Martínez, 2000b ; Grau Almero y Duque, 2007 ; Pérez Jordà *et al.*, 2007 ; Ruiz Rodríguez y Rodríguez Ariza, 2002.

²³⁸ Carrión Marco *et al.*, 2010.

²³⁹ Stika y Jurich, 1999 ; Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007.

²⁴⁰ Castro *et al.*, 2001 ; Carrión García *et al.*, 2003 ; Lull *et al.*, 2009.

²⁴¹ Cuadro 7 y mapa 8 y 9.

²⁴² En la zona sur G. Pérez Jordà propuso en su Trabajo de Investigación de 1993 el estudio de una cubeta descubierta en el asentamiento del Ibérico pleno de Cerro de la Cruz (Almedinilla. Córdoba). No obstante, a pesar del excelente estado de conservación del conjunto, las grandes dimensiones de la pila, de 2 m de largo, por 1 m de ancho y 4 m de hondo hacen pensar que se trate de un aljibe. Pérez Jordà, 1993, p. 73.

²⁴³ El yacimiento fue excavado desde 1955 hasta 1994. Mayoral Herrera, 1996.

²⁴⁴ Las tumbas se distinguen por su forma rectangular de pequeñas dimensiones y suelo empedrado. En ocasiones los muros están recubiertos con pinturas y reservan lugares donde se realizar cremaciones. Chapa Brunet *et al.*, 1999.

²⁴⁵ Las campañas de 1955 fueron dirigidas por Concepción Fernández Chicarro (Instituto de Estudios Jienenses). Así como más tarde, entre 1983 y 1989, y en los años 90 por J. Pereira, T. Chapa y A. Ruiz.

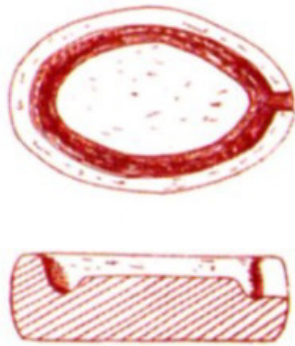


Fig. IV.26 : Dibujo de la base de prensa de Castellones de Ceal. Eslava Galán, 2000, p. 47.

Fueron precisamente los levantamientos del terreno relacionados con la obra, los que pusieron en evidencia la presencia de un ara de prensa. Ésta ha sido relacionada con la eventual presencia de una prensa de palanca²⁴⁶. Fabricada en arenisca y de pequeñas dimensiones, ésta es de forma ovalada y está surcada por un canal periférico acabado en un pico vertedor²⁴⁷ (fig. IV.26). A modo de ilustración citaremos la descripción que de su descubrimiento fue realizada durante los trabajos de 1955, en la que se afirma su relación con una producción oleícola : “Quedan al descubierta restos de la zona industrial del poblado extramuros con muros de Casas como el de la lam. 20 [...] y varias piezas de molinos de trigo y aceite²⁴⁸”.

No obstante, a pesar de su identificación certera, esta base no pudo ser datada con precisión al encontrarse fuera de contexto. Sabemos asimismo que no se realizaron catas en el lugar de su hallazgo debido a las grandes alteraciones sufridas por el terreno²⁴⁹. Sin embargo, gracias a la excavación de la zona de hábitat se pudo proponer una cronología de ocupación del yacimiento entre el 450/425-350/300 a.n.e., e inicios del siglo I a.n.e.²⁵⁰.

Sabemos por otro lado que esta mesa de prensado fue hallada junto a la carretera, en la zona baja del poblado, la cual, tras las excavaciones de los años 80 y 90 fue interpretada como un barrio industrial, permitiendo confirmar su relación con un posible contexto productivo²⁵¹.

En cuanto a los análisis arqueobotánicos existentes para este yacimiento, los espacios domésticos han proporcionado restos de cereales, leguminosas – como la arveja –, así como pepitas de *Vitis vinifera*. No obstante el olivo ha sido únicamente documentado a través de los análisis polínicos²⁵².

Por lo tanto, a partir de este ejemplo de Castellones de Ceal, podemos mencionar, para la zona andaluza, la existencia de un ara de prensado de forma oval, con canales periféricos

²⁴⁶ Veremos en el capítulo V cómo éstas pueden ser asociadas, aunque en menor medida para estas cronologías, a las prensas de cuña (V.3.2.2, tipología **PC**) o a las prensas de tornillo directo (V.3.2.4 o tipología **PT**). Brun, 2003, 2004 y 2005 ; Frankel, 1999.

²⁴⁷ Sáez Fernández, 1987, p. 216.

²⁴⁸ Fernández Chicarro, 1955. Prospección arqueológica en los términos de Hinojares y La Guardia (Jaén). Boletín del Instituto de Estudios Jienenses, 7, p. 119. Citado en Mayoral Herrera, 1996, p. 245.

²⁴⁹ Mayoral Herrera, 1996, p. 229.

²⁵⁰ Chapa Brunet *et al.*, 1999.

²⁵¹ Chapa Brunet *et al.*, 1999.

²⁵² Y citamos : “Sin embargo su aprovechamiento en época tardía es claro, como demuestra el hallazgo del ara de prensado correspondiente a una almazara de modestas dimensiones”. Mayoral Herrera, 2004, p. 165.

y un pico vertedor, la cual, datada de manera asegurada entre los siglos V y I a.n.e., podría pertenecer, con mayor probabilidad a la última fase de ocupación del poblado – coincidente con la presencia de las primeras ocupaciones romanas. No obstante, ningún estudio ha podido confirmar esta filiación²⁵³.

IV.4.5.2. Sureste peninsular : bastetanos

La situación de escasez material descrita en el caso andaluz se hace extensiva a la regiones de Murcia y el interior de la Península, tal y como veremos a continuación. No obstante aquí la presencia de la *Olea* destaca desde un punto de vista patrimonial.

IV.4.5.2.a. La necrópolis del Cigarralejo

Situado en el término de Mula (Murcia), junto al río del mismo nombre, el yacimiento de El Cigarralejo, de unas 2 ha de extensión está formado por tres zonas diferenciadas, un santuario, un poblado y una necrópolis, esta última situada en un promontorio escarpado²⁵⁴.

Si nos centramos, desde un inicio, en nuestro tema de estudio, en cuanto a los hallazgos de restos de *Olea* y a los distintos usos que de ella se realizan en el asentamiento, los objetos se concentran en el espacio de la necrópolis²⁵⁵. Con cerca de 2000 m², en ella fueron descubiertas unas 550 tumbas de tipologías muy diversas – excavadas en la roca, realizadas en mampostería, en construcción de piedra, etc. – las cuales se agrupan en dos tipos principales : los hoyos y las cubiertas. En cuanto a la cronología observada, y a pesar de ciertos casos de superposición de los enterramientos, las fosas más antiguas remontarían a finales del siglo V a.n.e.²⁵⁶

El conjunto material es de una extraordinaria riqueza : las cerámicas ibéricas y áticas de importación fueron halladas junto a objetos de la vida cotidiana, como son plaquitas de hueso, fíbulas, objetos de bronce tipo brasero, piezas de pasta vítrea, textiles, amuletos de origen egipcio, etc. A su vez, el armamento descubierto es extremadamente rico (falcatas, espadas, puñales, cascos...). Acompañando a estos objetos de prestigio, fueron documentados útiles agrícolas y ganaderos, como tijeras de esquilado, hoces, podaderas, etc.

²⁵³ Puesto que este ara tampoco ha sido asociado a la época romana en la publicación exhaustiva de 2010 de Yolanda Peña. Peña Cervantes, 2010, CD.

²⁵⁴ Rísquez y García Luque, 2007.

²⁵⁵ Las campañas de excavación se realizaron por D. Emeterio Cuadrado Díaz entre 1948 y 1988, y los materiales se exhiben en el Museo de Arte Ibérico El Cigarralejo desde el año 1993. Rísquez y García Luque, 2007, p. 157.

²⁵⁶ Cuadrado Díaz, 1987.



Fig. IV.27 : Endocarpo de *Olea* recogido en el sedimento de la tumba 382 (campaña 1972). Expuesto en la sala III. Vitrina 4. El Cigarralejo. Rivera Núñez y Obón de Castro, 2005, p. 256.

Gracias a la realización de muestreos y de estudios arqueobotánicos, junto a este espectacular ajuar, pudieron ser identificados macrorrestos vegetales, de entre los que destacaremos el hallazgo de endocarpos de aceituna, así como de hojas de olivo. Más concretamente se trata de dos huesos de oliva y de varios fragmentos de hoja hallados en la tumba 382 (fig. IV.27)²⁵⁷. La verdadera novedad con respecto a estos restos fue la de proponer un protocolo de diferenciación entre las especies, silvestre y domesticada a partir del análisis foliar, y citamos “la morfología del nervio central y el tipo de margen parecen corresponder a los que aparecen en los olivos cultivados²⁵⁸”. Protocolo que, por otra parte, no parece del todo determinante.

Por su parte, la presencia de hojas de oliva en un contexto funerario fue puesta en relación con la práctica de exvotos en forma de coronas o guirnaldas de ramas frescas.

No obstante, en El Cigarralejo, los hallazgos más importantes en relación a la *Olea* son bien diversos, atestiguando en este caso de un empleo del olivo como material de construcción mueble. Carbonizados en la pira funeraria y posteriormente depositados – facilitando así su conservación – éstos han sido mayoritariamente documentados en una misma y única tumba, la número 200. Fechada entre finales del siglo V y principios del IV a.n.e., la estructura excavada encerraba en su interior una cremación doble – atípica en el asentamiento –, identificada como la de una pareja por la presencia de un ajuar mixto : elementos de un carro, armas, y un mobiliario femenino muy abundante, estaban acompañados por un *corpus* de vasos ibéricos y griegos de figuras rojas de origen ático²⁵⁹.

Finalmente, a este mobiliario, se añadía un conjunto de objetos realizados en madera de olivo que pasamos a describir (fig. IV.28). La publicación de los años 80, verdadera monografía de la excavación, los cita de la siguiente manera : “un tirador carbonizado con perforación vertical (fig. IV.28.23) ; la parte superior carbonizada de un pomo esférico, con encaje de la tapa (h cons. 2,5 cm) (fig. IV.28.28) ; elementos carbonizados de un mueble en madera, posiblemente una silla y tres trozos tallados a torno y a cuchillo de un elemento con espigas terminales planas perforadas, tal vez del respaldo de la misma silla²⁶⁰” (fig. IV.28.103).

²⁵⁷ Estas últimas están expuestas en la sala III del Museo de Arte Ibérico de El Cigarralejo (Mula).

²⁵⁸ A su vez, se realizaron carbonizaciones experimentales, lo que permitió identificar las hojas del muestreo con hojas frescas, ya que las carbonizadas se reducen rápidamente a cenizas. Rivera Núñez y Obón de Castro, 2005, p. 67 y 69.

²⁵⁹ VVAA, 2005.

²⁶⁰ Cuadrado Díaz, 1987, p. 364.

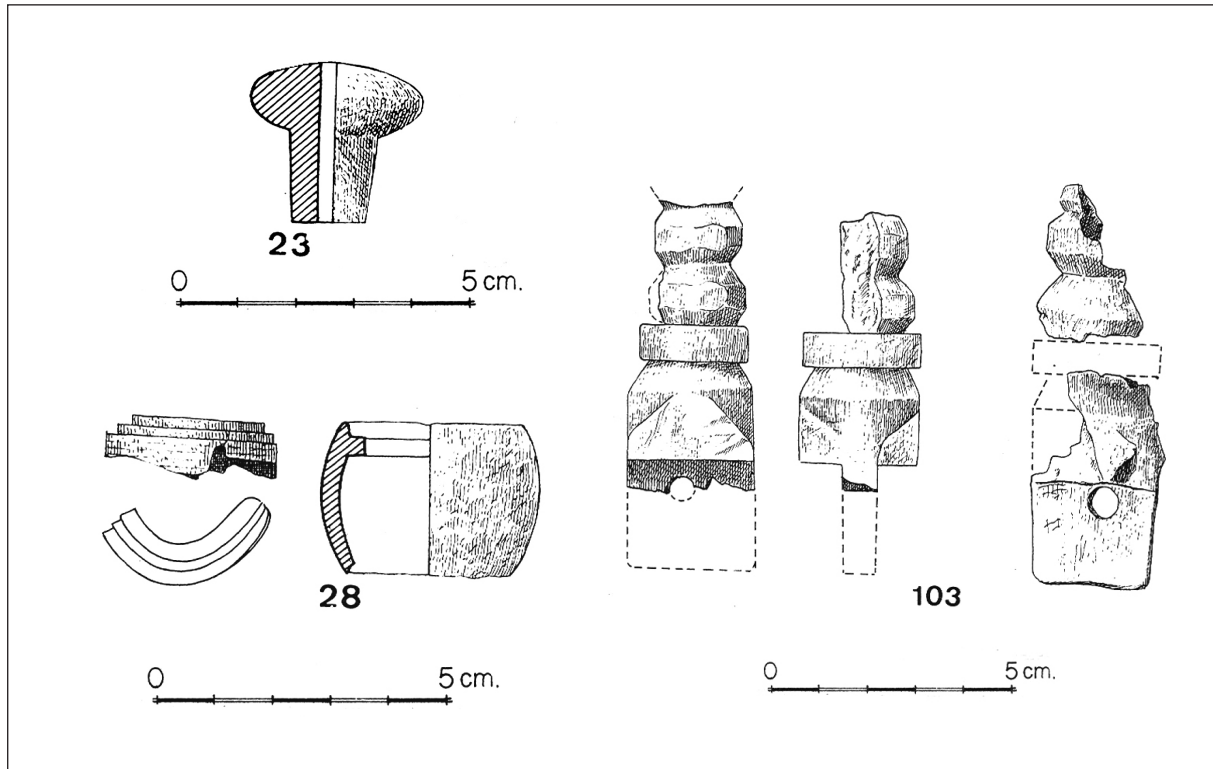


Fig. IV.28 : Mobiliario funerario leñoso de la Tumba 200 de El Cigarralejo. Los objetos en *Olea* son, siguiendo el orden del texto, 23, 28 y 103. Cuadrado Díaz, 1987, p. 359, fig. 147.

No obstante, más recientemente y en función del carácter fundamentalmente femenino de este enterramiento, otras interpretaciones han sido propuestas. Nos encontraríamos, en este caso, frente a bobinas o carretes en las que enrollar los hilos de posibles telares, los cuales se depositarían en cestas de mimbre, documentadas en la tumba 200. Asimismo, estas piezas de madera han sido asociadas a la existencia de un posible huso, siendo caracterizado gracias a la existencia de paralelos²⁶¹.

En esta misma tumba fueron, a su vez hallados endocarpos de oliva, los cuales se confunden en el inventario con posibles “bellotas pequeñas²⁶²”.

IV.4.5.3. Centro peninsular : entre contestanos, oretanos y bastetanos

A pesar de la extrema escasez de estudios sobre la economía agrícola ibérica en la zona del centro peninsular, el yacimiento del Tolmo de Minateda ha proporcionado uno de los conjuntos más impresionantes de estructuras de prensado descubiertas en la Península, debido a su profusión (se trata de la concentración de prensas más elevada identificada hasta la fecha en el territorio) y de su tipología particular. Pasamos a describirlo a continuación.

²⁶¹ Rísquez y García Luque, 2007, p. 157.

²⁶² Cuadrado Díaz, 1987, p. 367 ; Rivera Núñez y Obón de Castro, 2005, p. 59-72 y 256.

IV.4.5.3.a. Tolmo de Minateda

El yacimiento de Tolmo de Minateda es estudiado en relación a la presencia de un conjunto abundante y peculiar de sistemas de prensado. Se trata de unas 20 prensas excavadas en la roca, donde la principal problemática es la indeterminación de su cronología, así como el desconocimiento del producto en ellas procesado. No obstante, la particularidad de su tipología y su especial abundancia y concentración, merecen que nos detengamos en su estudio.

Situado en un cerro amesetado, el cual se alza dominando una zona estratégica en el paso entre la costa mediterránea y el centro de la Península, el yacimiento de Tolmo de Minateda se localiza en Hellín, Albacete. En él se observa una larga ocupación comprendida entre la Edad del Bronce y el siglo X d.n.e. De época ibérica ha sido observada una importante urbanización inicial, la cual es aprovechada y monumentalizada en época de Augusto, alcanzando, en el año 9 a.n.e., el rango de municipio romano probablemente bajo el nombre de *Ilunum*. Durante el Alto Imperio el asentamiento es habitado de forma ocasional, para ser reurbanizado y amurallado, bajo el *status* de *civitas*, entre los siglos VI y VIII. Su ocupación continúa en época islámica, para ser finalmente abandonado hacia el siglo X²⁶³.

La importancia de la población ibérica es confirmada por lo significativo de su promoción a nivel de municipio en época augustea, así como por la construcción de la muralla imperial sobre ésta – de mampostería ataludada, fue tan solo recubierta en su parte frontal con un muro de sillería almohadillada de aspecto imponente.

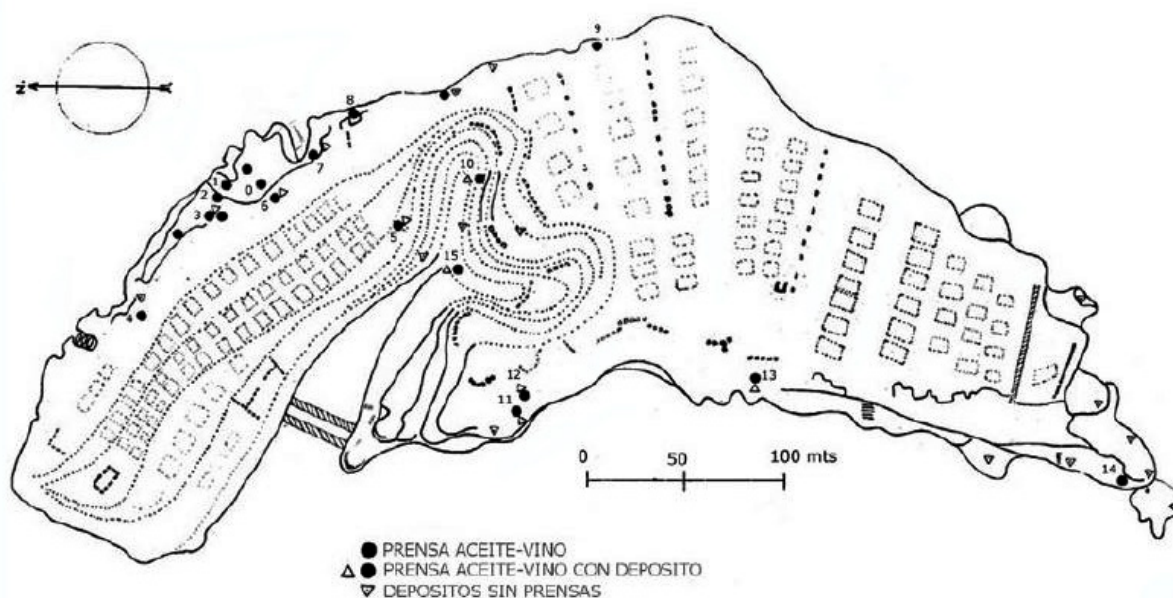


Fig. IV.29 : Plano general de Tolmo de Minateda con localización de las prensas y depósitos. Jordán y Selva, 1986, p. 101.

²⁶³ Abad Casal *et al.*, 1998.

Durante la Antigüedad Tardía, El Tolmo de Minateda fue objeto de una profunda renovación de sus estructuras urbanas con motivo de su conversión en sede episcopal. Aquí se trasladó el obispado de *Ilici* (La Alcuía de Elche, Alicante) cuando la ciudad cayó bajo el dominio bizantino.

En el estudio de las estructuras de transformación documentadas en el asentamiento, e identificadas como oleícolas, cabe destacar un emplazamiento concentrado y localizado de las prensas en la periferia del mismo, siendo mayoritariamente construidas en la zona norte, con escasos ejemplares al oeste y otros diseminados en las zonas de pendiente (fig. IV.29). Éstas fueron por primera vez observadas y estudiadas por H. Breuil y R. Lantier²⁶⁴, para luego ser publicadas por J. F. Jordán y A. Selva²⁶⁵ en los años 80 y L. Abad en los 90. Cabe mencionar que junto a estas prensas fueron hallados silos, hornos y molinos, así como ánforas ; elementos que vendrían a confirmar su construcción en una zona de carácter productivo²⁶⁶.

Tras el estudio de estas estructuras se pudo observar que las prensas fueron excavadas aprovechando la roca arenisca disponible en el terreno, siendo identificadas desde un inicio como tales, gracias a la presencia de mesas de prensado surcadas por ranuras, cubas de decantación y distintas muescas de encaje de una estructura superior (fig. IV.33)²⁶⁷.

A pesar de los planos y representaciones gráficas, un tanto sucintos, se pueden distinguir dos tipologías²⁶⁸. La primera estaría compuesta por un ara circular u oval con canales de vertido vinculados a cubetas yuxtapuestas, y a tenor de las marcas circundantes en el suelo, esta podría ser accionada por una prensa de viga, o incluso estar recubierta por una posible techumbre, ambas posibilidades hoy en día desconocidas (fig. IV.33)²⁶⁹. La segunda, de forma más sencilla, está formada por una simple cubeta excavada en la roca, para la que se desconocen el número total de ejemplares en el yacimiento²⁷⁰. No obstante, bajo la apelación de “depósitos sin prensas” (véase fig. IV.29), éstas parecen estar concentradas en la zona SO del asentamiento.

En el primer tipo, las prensas destacan por su diversidad, la cual se ve traducida por una multitud de formas en las aras, cubetas y marcas en el suelo, así como en la cantidad y el volumen de las segundas, las cubetas de decantación, la cual, varía según la prensa, de uno a cuatro recipientes de mayor o menor tamaño (fig. IV.33). Esta multiplicidad tipológica es probablemente debida a la adaptación de las construcciones a la orografía del terreno. No obstante, la información recogida con respecto a estas estructuras es escasa y en general desconocemos la forma precisa, así como los volúmenes concretos de cada una de ellas.

²⁶⁴ El yacimiento fue estudiado por Breuil y Lantier en los años 45 y está actualmente dirigido por Lorenzo Abad Casal, Sonia Gutiérrez Lloret y Blanca Gamo Parras. Breuil y Lantier, 1945.

²⁶⁵ Jordán y Selva, 1986.

²⁶⁶ Jordán Montes, 2001.

²⁶⁷ Jordán y Selva, 1986, p. 110.

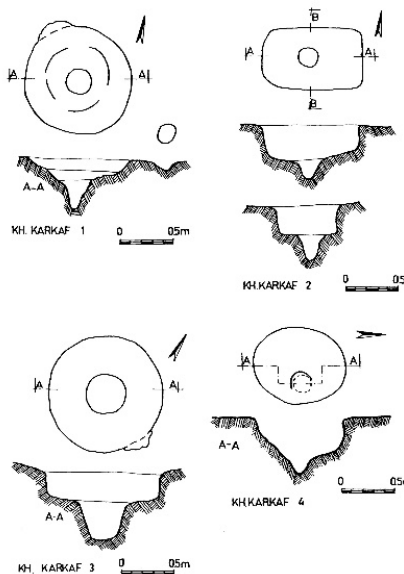
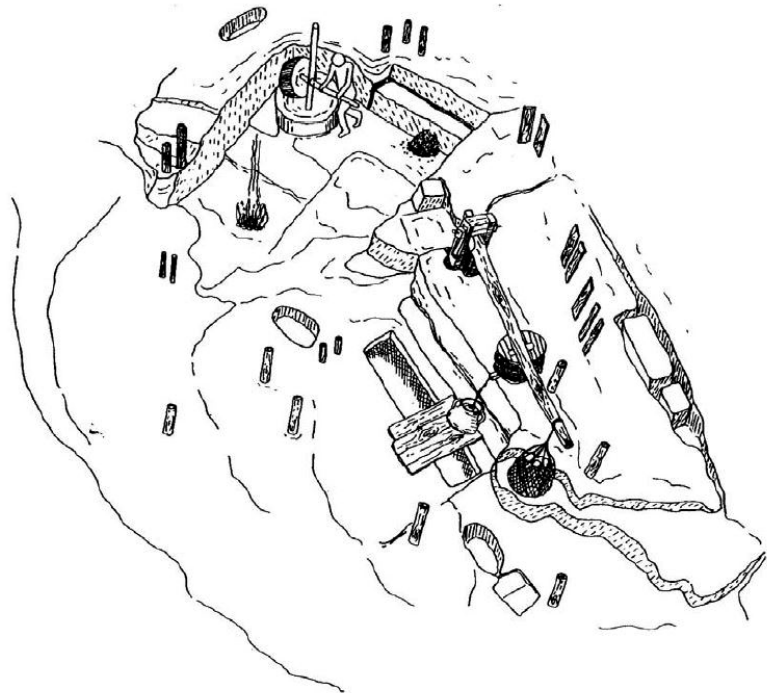
²⁶⁸ Peña Cervantes, 2010, p. 289 del soporte en CD.

²⁶⁹ Presentamos en la fig. 30 la propuesta de restitución de una de las prensas de El Tolmo de Minateda, parcialmente errónea a nuestro parecer, pero que permite imaginar un posible empleo de las estructuras descubiertas.

²⁷⁰ Abad Casal *et al.*, 1998, p. 24.

En estas prensas, las aceitunas, previamente molidas, serían dispuestas sobre las aras de prensado, sobre las cuales se accionaría, muy probablemente, una prensa de palanca²⁷¹. El líquido extraído sería recogido, por vertido directo en las cubetas vecinas, donde se dejaría decantar. El aceite sería posteriormente retirado manualmente con ayuda de cazolitas o recipientes cerámicos (fig. IV.30) (véase capítulo V).

Fig. IV.30 : Única proposición de restitución del conjunto. Prensa n 11. Abad Casal *et al.*, 1998, p. 26.



La segunda de las tipologías, aquella de forma simple excavada en la roca, debido a los interrogantes en torno a su puesta en funcionamiento, fue estudiada a partir de un ejemplo concreto. En este caso, la cavidad, hallada a proximidad de un muro, fue puesta en relación con la existencia de una prensa de palanca, donde el muro serviría como punto de inserción de la viga²⁷². No obstante, a pesar de la escasez de detalles constructivos facilitados en la publicación, pensamos que se trata de una identificación errónea. La existencia de este tipo de orificios excavados en la roca encuentra su paralelo más cercano, aunque geográficamente y cronológicamente distante, en las prensas oleícolas rupestres documentadas en los yacimientos de Kherbet Qarqaf y de Khallet E-Faqiyah²⁷³, en Israel (fig. IV.31) (V.3.2.1.a).

Fig. IV.31 : Secciones de las prensas-mortero hallados en los yacimientos calcolíticos de Kherbet Qarqaf y de Khallet E-Faqiyah. Eitam, 1993a, p. 79 y 81²⁷⁴.

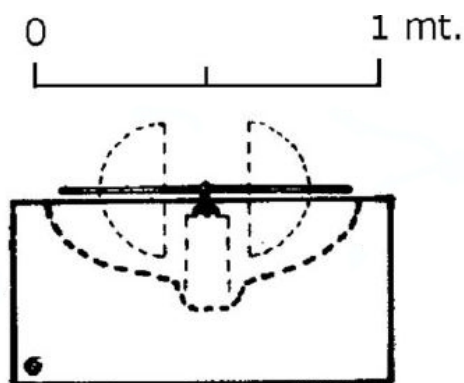
²⁷¹ Para la confirmación del empleo de las prensas de palanca se hace necesario un estudio más detallado de las marcas en el suelo. Otras prensas, del tipo prensa de cuña o de tornillo directo, podrían ser evocadas. Véase capítulo V prensas de cuña (V.3.2.2, tipología PC) o a las prensas de tornillo directo (V.3.2.4 o tipología PT). Véase, a su vez el enlace internet PC : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kQfCRhwmlcDI&usp=sharing y PT : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kk3tjTSK-kvg&usp=sharing.

²⁷² Peña Cervantes, 2010, p. 295 del soporte en CD.

²⁷³ Eitam, 1993a, p. 79 y 81.

²⁷⁴ Esta misma figura será presentada por segunda vez en el apartado V.3.2.1.a.

En ellas, las aceitunas dispuestas en su interior serían machacadas mediante un mortero o por simple pisoteado, y el aceite, una vez dejado brotar sería recuperado en superficie. Es importante recordar que todas ellas fueron halladas en una misma zona, lo que estaría implicando la concentración voluntaria de una tecnología particular en una zona productiva.



Junto a todas estas estructuras de prensado, la forma en negativo de un molino rotatorio de tipo *trapetum* (véase V.3.1.3a) parece haber sido documentada (véase fig. IV.32)²⁷⁵. No obstante, sus reducidas dimensiones hacen dudar sobre esta atribución. En nuestra opinión, su parecido con la impronta de las prensas-mortero orientales que acabamos de mencionar, dejaría lugar a una segunda interpretación como prensa rupestre de tipología simple.

Fig. IV.32 : Impronta del “molino de Breuil” o supuesto molino *trapetum*. Jordán y Selva, 1986, p. 106.

Finalizamos aquí la descripción de las estructuras para pasar al estudio de su posible caracterización. Junto a la falta de análisis carpológicos u orgánicos que pudieran ayudar en la identificación del producto transformado en las prensas de Toldo de Minateda – siempre propuesta según la dicotomía vino-aceite²⁷⁶ –, la mayor problemática en el estudio de estas estructuras es el de su determinación cronológica. Ésta nos permitiría asociar una tecnología precisa de prensado a una datación y a un contexto culturales determinados, temática principal de estudio de esta tesis.

La ausencia de contextos estratigráficos para estos ejemplares lleva a proponer dataciones mediante comparaciones tipológicas, las cuales se revelan infructuosas debido a la falta de paralelos convenientemente estudiados de entre las prensas rupestres peninsulares. Tal y como detallábamos en el punto II.3.2.2.b., durante mucho tiempo ignoradas de los estudios arqueológicos, la estructuras de prensado excavadas en la roca comienzan a ser consideradas o, al menos, identificadas. Sin embargo, su análisis se limita en la mayoría de los casos a simples localizaciones y a prospecciones, desconociendo la naturaleza del producto transformado, así como la cronología de su puesta en funcionamiento²⁷⁷.

De los escasos ejemplares debidamente estudiados podemos mencionar los yacimientos de Rambla de La Alcantarilla o de Solana de Cantos (Requena, Valencia), los cuales serán detallados más adelante (IV.4.5.5.g). No obstante, las similitudes entre éstos y las prensas halladas en Tolmo de Minateda son prácticamente nulas. Las semejanzas son, al contrario, muy marcadas

²⁷⁵ También llamada prensa de Breuil en honor de su descubridor en los años 40.

²⁷⁶ Jordán Montes, 2001, p. 5 ; Peña Cervantes, 2010, p. 293.

²⁷⁷ Jordán y Selva, 1986 ; Jordán Montes, 2001 ; Mesado Oliver, 2012.

en relación con las estructuras rupestres identificadas en las zonas vecinas, como por ejemplo en Las Camarillas (Alicante) (IV.4.5.4.a) que analizaremos a continuación. No obstante, éstas no han sido objeto de ninguna investigación arqueológica, siendo sin embargo identificadas con posibles prensas para la obtención del aceite de enebro (en una farmacopea rural de renombre en el siglo XX), así como con posibles “hojiformes insculturados”, es decir grabados rupestres de significado mitológico o ritual²⁷⁸.

Por su parte Y. Peña propone, para la primera de las tipologías del Tolmo de Minateda, una datación perteneciente al periodo “posclásico²⁷⁹”, al compararlas con las prensas industriales asociadas a la producción oleícola romana. No obstante, a la luz de lo expuesto en el capítulo V.3.2.3 (prensas de palanca o PP) tampoco se observan, para este caso, grandes analogías, de no ser por la presencia de un ara de prensado, de una cubeta de decantación y de unos engarces estructurales, rasgos comunes a todas las prensas de esta “familia”.

A su vez, recordamos la asociación establecida con las prensas rupestres unitarias pertenecientes al Calcolítico del Levante Mediterráneo.

Otro indicio *post quem*, sería el hallazgo de la impronta en negativo de un molino de tipo *trapeutum*. De confirmarse esta identificación, es importante mencionar que los primeros ejemplares de esta tipología fueron hallados en Pindakas, Chíos, Grecia, en el siglo V a.n.e. – a pesar de que se supone para esta maquinaria de molienda un origen arcaico²⁸⁰. No obstante, debido a tratarse de un ejemplo aislado (durante siglos), así como a las fuertes similitudes observadas con las prensas-mortero rupestres mencionadas, creemos que se trataría de una identificación errónea.

A modo de conclusión, podemos afirmar la importancia de este yacimiento en el estudio de las estructuras de transformación de bienes agrícolas de la Edad del Hierro peninsular, para las cuales no poseemos una caracterización del producto transformado – aceite, vino, así como cualquier otro líquido resultado de una prensada – o de su cronología, habiendo sido propuestas comparaciones tipológicas muy diversas, las cuales fecharían estas estructuras entre un periodo desconocido, pero remoto, y la época romana.

A su vez su importancia reside en la constatación de la existencia de prensas rupestres, así como en la presencia de una zona de producción agrícola masiva. En último lugar, a falta de un mayor número de detalles estructurales de las prensas, no podemos afirmar con seguridad que se trate de prensas de palanca. En algunos de los casos descritos, las improntas en el suelo – cuatro,

²⁷⁸ Para ver posibles paralelos tipológicos véase las publicaciones de Jordán y Selva, 1986 ; Jordán Montes, 2001 ; Mesado Oliver, 2012. Las teorías que defienden una identificación de estas prensas con petroglifos o “insculturas” parten de las comparaciones realizadas con los “hojiformes” detectados en las estaciones rupestres del Maestrazgo de Castellón, los cuales representarían el árbol de la vida, un posible culto a la lluvia, a la fecundidad...o a las serpientes. Ciertos autores evocan para estas prensas un empleo múltiple, a la vez, productivo y ritual. Jordán Montes, 2001.

²⁷⁹ Peña Cervantes, 2010, p. 296.

²⁸⁰ Foxhall, 2007 ; Bruneau y Fraisse, 1984.

alrededor del ara y dispuestas de manera muy regular – (fig. IV.33) permitirían pensar en la presencia de una especie de marco, el cual evocaría una tipología de prensa bien distinta. De entre las formas conocidas, la relación se establece con las prensas de cuña (V.3.2.2, PC). A su vez, las prensas de tornillo directo (V.3.2.4, PT) dejan unas marcas estructurales muy similares. Veremos cómo a lo largo de nuestro texto, este tipo de muescas son regularmente evocadas, para las cuales, hasta la fecha no tenemos una respuesta satisfactoria. La descripción de este tipo de improntas no es muy común en las publicaciones arqueológicas. En cualquier caso, tal y como tendremos ocasión de reiterar, las prensas de cuña o de tornillo directo no se expandieron por el Mediterráneo hasta bien entrado el siglo I a.n.e.²⁸¹.

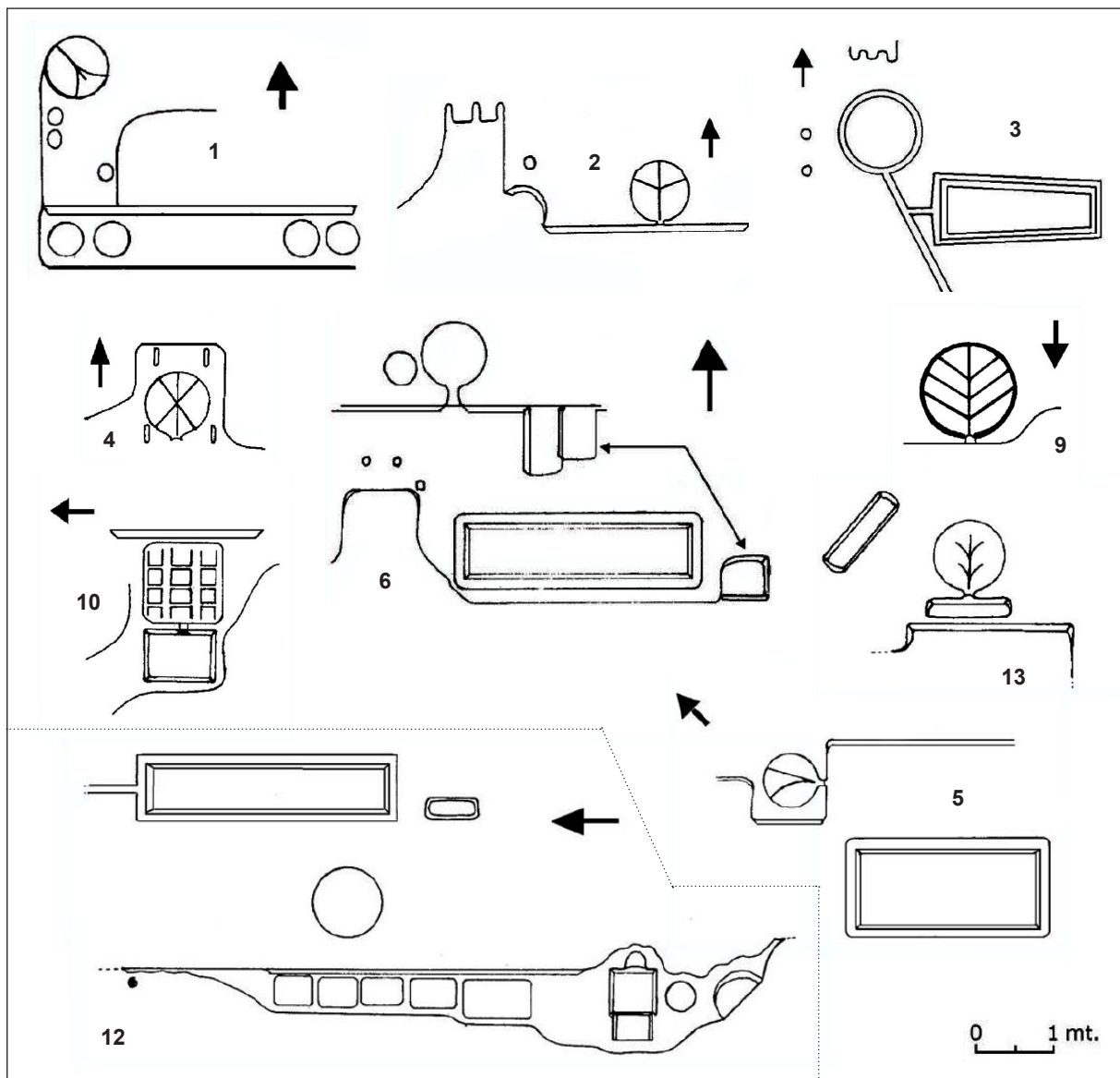


Fig. IV.33 : Conjunto de prensas de Tolmo de Minateda para las que existe una descripción gráfica. Jordán y Selva, 1986, p. 103 y 104. Prensas de 1 a 6, 9, 10, 12 y 13.

²⁸¹ Para tener una idea general de esta expansión, véase enlace PT : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kk3tjTSK-kvg&usp=sharing ; y PC : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kQfCRhwmlcDI&usp=sharing;

IV.4.5.4. Este peninsular : contestanos

Tal y como fue mencionado en la introducción de este apartado, Cataluña y el País Valenciano son las regiones mejor conocidas de la Península en cuanto al estudio del mundo ibérico. En el caso concreto de esta última, el estudio de las sociedades edetanas y contestanas ha sido posible gracias a los abundantes trabajos realizados por los miembros del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Valencia así como el Museo de Prehistoria de Valencia. Éstos han permitido un vasto conocimiento de la economía agrícola y productiva de estas poblaciones, así como la comprensión de los diferentes patrones de asentamiento puestos en marcha en la ocupación y la explotación del territorio, entre los siglos VI y I a.n.e.²⁸² A éstos vienen a unirse las recientes investigaciones sobre el imaginario ibérico, las cuales completan, mediante el estudio de la producción artística e iconográfica, una visión más cercana de los pueblos que habitaron la Península durante la Edad del Hierro²⁸³.

No obstante, en el caso del estudio de los territorios edetano y contestano es importante detallar que las investigaciones se localizan fundamentalmente en la zona central del País Valenciano, siendo más escasas en las regiones meridionales y septentrionales (véase mapa 7).

Basándonos la tesis doctoral de G. Pérez Jordà se ha podido estimar que la mayoría de los yacimientos estudiados en el este peninsular se concentran en el territorio edetano, más particularmente en la cuenca fluvial del río Turia – y las sierras que lo circundan –, donde unos suelos poco profundos habrían generado una agricultura mayoritariamente instalada “en las terrazas de los ríos y en los abanicos y glacis²⁸⁴”. Nos referimos a los asentamientos de la Seña, el Castellet de Bernabé, el Puntal dels Llops, Edeta y el Tòs Pelat. Por su parte, más hacia el interior, en el altiplano de Requena-Utiel y a unos 800 m de altitud, fue ampliamente estudiado el yacimiento de *Kelin*, el cual dispone de suelos de buena calidad en las zonas bajas.

Entrando en territorio contestano, en la cuenca de río Júcar existe, no obstante, un relativo vacío documental, contando con trabajos puntuales en el yacimientos de Bastida de les Alcusses. En el extremo norte del Sistema Bético, en el valle del río Serpis se concentra, a su vez, un número destacado de asentamientos muestreados, de entre los que destaca, cercano al litoral, el Alt de Benimaquía. Más hacia el sur y ya colindantes con la ciudad de Alicante se encuentran junto a la costa, los yacimientos de Illeta dels Banyets y Tossal de les Basses²⁸⁵.

²⁸² Mencionamos aquí particularmente los trabajos de C. Mata Parreño y de G. Pérez Jordà, así como de Helena Bonet Rosado, Ernestina Badal García, Pere Pau Ripollès, Yolanda Carrión Marco, David Quixal, Andrea Moreno Martín, María Ntinou, Eva Collado Mataix, Francisco Javier Fabado Alós, Mercedes Fuentes Albero, Isabel Izquierdo Peraile, Lucía Soria Combadiera.

²⁸³ Recordamos aquí el ya mencionado proyecto de investigación Hum2004/04939HIST “De lo real a lo imaginario” desarrollado entre 2005 y 2007 y que dio lugar a una base de datos consultable por internet <http://www.florayfaunaibérica.org>, así como a diversas publicaciones citadas en la bibliografía de esta tesis.

²⁸⁴ Pérez Jordà, 2013, p. 9.

²⁸⁵ Pérez Jordà, 2013.

Del conjunto de asentamientos mencionados pasaremos a estudiar aquellos que en su desarrollo agrario, económico o cultural pudieron atestiguar del empleo de la *Olea* en cualquiera de sus vertientes o usos : madera de construcción y combustión, así como materia prima en la producción de aceite.

En este sentido, hacia el siglo V a.n.e. se documenta en Edeta (actual Lliria) la aparición de asentamientos rurales dispersos y de actividad fundamentalmente agrícola. Una localización diseminada y una actividad productiva generarían la reestructuración del paisaje, así como la creación de una jerarquización en la ocupación del terreno y la construcción de una red defensiva de atalayas²⁸⁶.

Esta reorganización afectará a su vez a la planificación urbanística en el interior de los poblados, como La Seña, La Monravana, Castellet de Bernabé o Sant Miquel, en los cuales veremos surgir almazaras o lagares, signo evidente de una explotación intensiva del entorno²⁸⁷. Esta intensificación es asimismo atestiguada por los datos paleobotánicos que reflejan un aumento de las especies aptas a los suelos de baja calidad, como son la cebada o ciertos frutales, como la vid y el olivo²⁸⁸.

De forma paralela en el extremo sur del territorio contestano se documenta la concentración de una población colonial fenicio-púnica en los grandes asentamientos industriales costeros, como la Illeta dels Banyets y el Tossal de les Basses, los cuales presentan una clara vocación comercial. La presencia fenicio púnica parece un condicionante destacado en los distintos grados de evolución de los asentamientos ibéricos, donde el “gran comercio” parece estar restringido a la zona costera, extendiéndose en algunos casos hacia las zonas fluviales gracias al empleo de los ríos como medio de transporte²⁸⁹.

Si la orientación comercial de los poblados de filiación fenicio-púnica parece entrar en crisis a finales del siglo. IV a.n.e. – con el abandono de estos dos enclaves comerciales y la creación del Tossal de Manises²⁹⁰ –, “el fin de las entidades territoriales ibéricas tendrá lugar a partir del inicio de la presencia romana en el País Valenciano²⁹¹”.

Pasamos a continuación al estudio de los yacimientos del este peninsular que han podido atestiguar de la presencia y la explotación del olivo, en un recorrido progresivo, de sur a norte, desde los poblados contestanos a los edetanos.

²⁸⁶ Pérez Jordà, 2013.

²⁸⁷ Bonet Rosado, 2000, p. 317.

²⁸⁸ Pérez Jordà, 2013.

²⁸⁹ Pérez Jordà, 2007, p. 366.

²⁹⁰ Olcina, 2005.

²⁹¹ Pérez Jordà, 2013.

IV.4.5.4.a. Las Camarillas

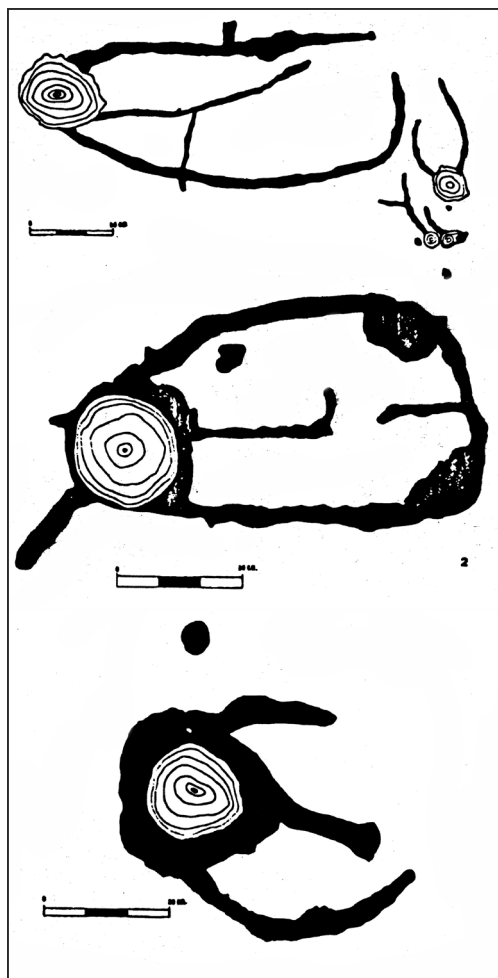


Fig. IV.34 : Bloques calcáreos de Las Camarillas. Seva Román, 1991.

Retomando aquí la cuestión del estudio de las prensas rupestres en la península Ibérica, pasamos a detallar uno de los escasos ejemplares “conocidos” de estructura de prensado excavada en la roca, la cual se sitúa en este caso concreto en la región contestana. De entre las prensas rupestres descubiertas en la actual provincia de Alicante (Pinoso) mencionaremos el asentamiento de Las Camarillas²⁹².

Junto al yacimiento íbero-romano y alto medieval del mismo nombre y más particularmente, a unos 50 m al norte de un taller de sílex y cuarcita, fueron localizados un conjunto de bloques de piedra caliza con grabados. Se trata de tres bloques exentos de grandes dimensiones, cuasi rectangulares, con

bordes redondeados. En ellos fueron tallados un conjunto de cazoletas más o menos profundas, conectadas entre sí por una serie de canalillos irregulares, los cuales presentan secciones en U y V, siendo realizados mediante el piqueteado de la roca (fig. IV.34).

La primera losa, de 3,70 m de longitud por 2,80 de anchura, muestra una cubeta tallada de unos 36 cm de profundidad. La segunda piedra (2,70 x 1,25 x 0,58 m), con grabados similares, pone en evidencia un recipiente de 18 cm. Por último, la tercera, no conservada en su totalidad y de forma redondeada (de 1,43 m de diámetro), contiene una pileta de unos 53 cm de profundidad²⁹³.

El material circundante, disperso en una zona de unos 1500 m², ha sido puesto en relación con la ocupación agrícola del asentamiento vecino. No obstante, el material estudiado,

²⁹² Fue a partir del trabajo de G. Pérez Jordà, en 1993, cuando se comenzó a relacionar este yacimiento con la producción oleícola en la Península. Pérez Jordà, 1993 ; Pérez Jordà, 2000.

²⁹³ Seva Román, 1991.

exclusivamente cerámico²⁹⁴, propone una vasta cronología para el conjunto, comprendiendo del periodo ibérico a la época romana, por lo que estas estructuras no han podido ser datadas con precisión.

Tal y como mencionábamos en el apartado dedicado al Tolmo de Minateda, mientras que la mayoría de los autores identificamos estas estructuras con finalidades productivas, ya sea la obtención de aceite de oliva²⁹⁵, de enebro²⁹⁶, etc., muchos otros – quienes además se encuentran en el origen del descubrimiento de estos grabados – opinan que se trata de “petroglifos o insculturas”, dibujos de origen remoto y motivación simbólica, los cuales representarían ciclos cósmicos y solares, así como figuraciones del árbol de la vida relacionados con posibles cultos a la lluvia, a la fecundidad²⁹⁷.... No obstante, vemos cómo en la evocación de estos supuestos rituales, algunos autores observan la posibilidad de unos usos más “cercanos a la realidad²⁹⁸” : “Otros autores relacionan estos grabados con ritos mágicos nocturnos, en los cuales los canalillos y las cazoletas se rellenaban de aceite, poniendo mechas y haciendo una especie de candilejas cuando terminan en pico, mientras que las circulares no parecen servir para el almacenamiento del agua²⁹⁹”.

Finalmente, otros escritores, cada vez más numerosos, proponen un uso múltiple y anacrónico de estas superficies, las cuales podrían haber aunado la producción de aceites y un uso litúrgico a lo largo del tiempo y de su empleo³⁰⁰.

Por nuestra parte, insistimos en subrayar³⁰¹ la importancia fundamental del hallazgo cada vez más abundante, podríamos decir casi exponencial, de estas prensas rupestres en el territorio peninsular (véase II.3.2.2.b). Durante mucho tiempo ignoradas por los estudios arqueológicos, su presencia, documentada desde el Calcolítico mediterráneo levantino (véase los ejemplares de Megido, Israel, fechados en el V milenio a.n.e. y detallados en el capítulo V.3.2.1.c, PR1.3³⁰²), se extiende por toda la cuenca, tal y como atestiguan los ejemplares descubiertos en la mencionada Israel, así como en Turquía, Grecia, Italia, Portugal y España³⁰³.

²⁹⁴ Recordamos que no fue realizado ningún tipo de estudio arqueobotánico y que este material procede de una prospección.

²⁹⁵ Pérez Jordà, 1993 ; Pérez Jordà, 2000 ; Bonora Andújar, 2012.

²⁹⁶ Jordán Montes, 2001 ; Mesado Oliver, 2012 ; Gusi *et al.*, 2010, p. 257-278.

²⁹⁷ Recordamos, por comparación con los “hojiformes” detectados en las estaciones rupestres del Maestrazgo de Castellón. Seva Román, 1991 ; Jordán Montes, 2001 ; Mesado Oliver, 2012.

²⁹⁸ Comentario personal.

²⁹⁹ Seva Román, 1991, p. 60 a 62.

³⁰⁰ Jordán Montes, 2001 ; Mesado Oliver, 2012.

³⁰¹ Bonora Andújar, 2012.

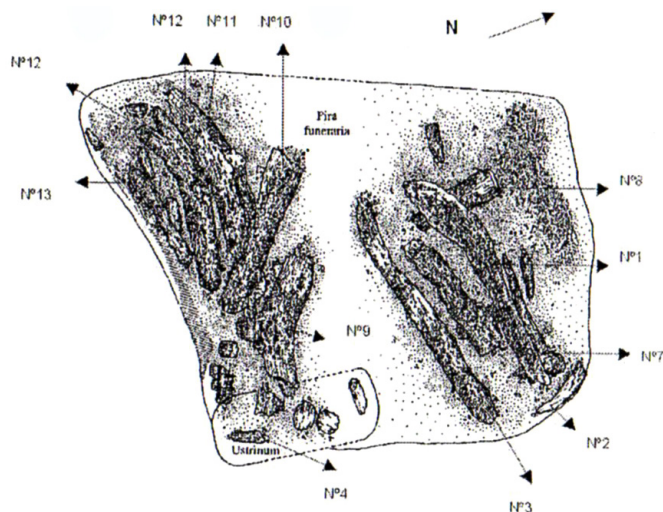
³⁰² Dispersión de los ejemplares hallados en Israel, en https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kFFwEg3QKG2I&usp=sharing.

³⁰³ Esperamos con impaciencia la publicación del coloquio celebrado en La Rioja, en 2010 “Lagares, pilas y lagaretas. Paisaje y producción” en el cual fueron tratadas estas cuestiones de forma monográfica, el cual junto con el simposio celebrado en Requena en 2011, Valencia y publicados bajo el nombre de “Paisajes y patrimonio cultural del vino y de otras bebidas psicotrópicas”, vendrían a completar, para la Península, los listados aparecidos en las publicaciones anteriormente mencionadas : Seva Román, 1991 ; Jordán Montes, 2001 ; Mesado Oliver, 2012. Saludamos aquí la importante labor de puesta en valor del patrimonio de los “lagares rupestres” de San Esteban de la Sierra, por parte de Joaquín Berrocal Rosingana. <http://www.sanestebanrutalagares.com/>. Página consultada en septiembre 2015.

No obstante, la escasez de trabajos arqueológicos realizados en estas estructuras (en mi conocimiento únicamente en Ramblas de la Alcantarilla, Requena) imposibilita su datación, la proposición de tipologías y de influencias tecnológicas, así como el conocimiento de los productos aquí procesados. El estudio particular de las prensas rupestres en la Península es, a mi parecer, uno de las temáticas a desarrollar en el conocimiento de la economía agrícola en la Antigüedad (véase II.3.2.2.b)³⁰⁴.

IV.4.5.4.b. Tumba ibérica de Elche

Para la región este peninsular, y más concretamente en las cercanías de Elche, Alicante, presentamos a continuación un yacimiento testimonio del empleo de la *Olea* como materia prima combustible. No obstante, éste retoma con toda probabilidad una función religioso-simbólica particular, al estar relacionado con la construcción de una pira funeraria. Pasamos a describirlo brevemente.



En el Parque Agroalimentario de la Alcudia fueron excavados los restos de un enterramiento masculino individual ; el cual fue sometido al ritual de la cremación. La estructura de la pira estaba compuesta por un entramado de 27 troncos de unos 13 cm de diámetro cada uno y dispuestos de manera horizontal y transversal (fig. IV.35).

Fig. IV.35 : Pira funeraria de La Alcudia. Grau Almero y Haro Pozo de, 2001, p. 55.

Por suerte, las maderas de la hoguera no llegaron a consumirse totalmente, dejando como residuo un conjunto de troncos carbonizados. De los 27 ejemplares, siete fueron identificados como pertenecientes a madera de algarrobo, y 19 al olivo³⁰⁵, apareciendo aquí como especie vegetal de uso ampliamente mayoritario.

A lo largo de este trabajo hemos tenido la reiterada oportunidad de estudiar el empleo de la *Olea* como material de combustión (véase III.2.1.2.). Recordemos que un poder calorífico medio, acompañado de una lenta combustibilidad y una quema rápida, pero constante, hacen de esta especie leñosa un material muy apreciado³⁰⁶. A su vez, su aparición en un contexto funerario permite evocar un posible

³⁰⁴ Hacemos referencia igualmente al proyecto que tuve el honor de presentar en La Casa de Velázquez este mismo año. Éste incluía, entre otros temas, el estudio de las prensas rupestres del sur y el este peninsular. Este proyecto tuvo una buena acogida, lo que permite pensar que la temática presenta puntos importantes en la actualidad arqueológica.

³⁰⁵ Grau Almero y Haro Pozo de, 2001, p. 52-55.

³⁰⁶ Carrión Marco, 2005b.

significado religioso o ritual, el cual desconocemos. Recordemos, no obstante, para estas mismas cronologías el caso de los sarcófagos tauromorfos del Avenç de la Punta, Mallorca, así como los objetos realizados en madera de olivo descubiertos en la tumba 200 de la necrópolis del Cigarralejo.

IV.4.5.4.c. Tossal de les Basses

El asentamiento del Tossal de les Basses, en el término municipal de Alicante, está situado al pie de la Serra Grossa, en un llano relativamente elevado cercano al litoral.

Recordamos que este yacimiento fue estudiado en el apartado II.5.3, durante su ocupación neolítica, debido al hallazgo de unos encachados destinados a la combustión, sobre los que fueron calcinados restos de *Olea*.

En época Ibérica se documenta, por lo tanto, una nueva ocupación. Se trata de un poblado amuralado y con un área de producción de grandes dimensiones, la cual se extiende extramuros, y donde fueron hallados talleres alfareros (provistos de canteras de extracción, cubetas de decantación de arcilla y hornos cerámicos) y metalúrgicos (con fraguas, vertederos de escoria y hornos), donde fueron explotados el plomo y la plata. A su vez, unos pozos fueron excavados para alimentar en agua estas actividades manufactureras. En este yacimiento fueron asimismo descubiertos un sistema de viarios, así como un fondeadero y una zona de enterramientos³⁰⁷.

La importancia descrita de su implantación (urbanística, económica y social), así como la riqueza material observada, ya sea en contextos domésticos, como religioso-funerarios (ajuares, esculturas tauromorfas, etc.), han llevado a interpretar este asentamiento como una ocupación aristocrática de alto rango, orientada hacia un comercio de exportación. Esta caracterización ha sido apoyada por la presencia de hornos anfóricos, empleados en el envasado de productos locales, así como el sistema de carreteras y la zona portuaria, anteriormente mencionado.

Las distintas campañas arqueológicas³⁰⁸ y el estudio de los materiales permiten hablar para el caso del Tossal de, al menos, dos fases de ocupación : una primera, entre los siglos V y principios del III a.n.e. (momento de funcionamiento conjunto del poblado y de la zona de producción) y a partir del siglo II a.n.e., coincidiendo con el traslado de la población al asentamiento vecino del Tossal de Manises³⁰⁹.

La importancia del estudio de este yacimiento en nuestro trabajo sobre la oleicultura peninsular en el primer milenio a.n.e., reside principalmente en el hallazgo de restos carpológicos³¹⁰ y antracológicos, así como en su lectura, de la que se desprende que la oliva era una especie consumida y seguramente transformada, y que la madera de olivo era empleada en la combustión, pero sobre todo

³⁰⁷ Ortega *et al.*, 2004.

³⁰⁸ La muralla fue exhumada por el Ajuntament d'Alacant entre los años 80 y 90, y más recientemente se ha llevado a cabo una gran excavación de urgencia motivada por la urbanización de la zona.

³⁰⁹ Olcina, 2005 ; Rosser y Fuentes, 2007.

³¹⁰ Junto con la vid, el higo, el granado y el lentisco, como frutales principales. Pérez Jordà, 2013.

en carpintería y en la construcción de mobiliario. A su vez se trataría de uno de los escasos ejemplos documentados hasta la fecha en la Península del empleo de la *amurca*, o los restos de la prensada como combustible. Detallaremos estos ejemplos más adelante.

No obstante no ha sido puesta en evidencia ninguna estructura de transformación de frutos, como podrían ser cubetas de pisado – lagares o almazaras. Sin embargo, a pesar de esta ausencia material, numerosos indicios permitirían evocar la existencia de una importante actividad de transformación de los productos agrícolas en el Tossal. Las escasas excavaciones realizadas en la zona de hábitat – donde se cree que estas estructuras podrían haber sido localizadas –, la citada presencia de un taller anfórico local ; así como, tal y como veremos más adelante, el empleo de restos de prensada de frutales en los hogares de las fraguas y los hornos artesanales, dejan paso al cuestionamiento³¹¹. Por otro lado, la presencia de lagares en el asentamiento vecino de la Illeta dels Banyets – el cual presenta características habitacionales muy similares – permiten ahondar en este sentido.

Por lo tanto, volviendo al estudio de las muestras carpológicas, de forma general en el Tossal de les Basses, las especies más representadas son los frutales, con el predominio claro de la vid, ya sea en las muestras de sedimento húmedo, como seco. Éstas proceden fundamentalmente de los muestreos realizados en los rellenos de las estructuras de combustión, en las fosas y balsas de decantación de arcillas, así como del interior de los pozos³¹². Mencionaremos que en este conjunto de estructuras los niveles arqueológicos fueron creados durante el abandono del asentamiento, estando compuestas por la colmatación de desechos de las actividades allí realizadas.

Debido a la presencia de endocarpos de *Olea*, del conjunto de muestras estudiadas, pasamos a destacar las identificadas en los hornos cerámicos y en las forjas, así como, por separado, en las fosas y balsas de decantación.

En los dos primeros casos, hornos y forjas, aunque los restos sean escasos debido a la acción destructora de los fuegos de alta intensidad, la vid fue hallada como especie más abundante en las forjas, seguida del lentisco ; mientras que en los hornos cerámicos, el mayoritario es el olivo, seguido, de nuevo, por el lentisco.

A su vez, en el muestreo realizado en las fosas y balsas para la decantación de arcilla, destaca de nuevo la presencia de la vid, y en menor medida del lentisco. Junto a ellos aparecen diversas especies cultivadas, de entre las cuales citamos la cebada, la higuera y el olivo, acompañadas de plantas silvestres. Asimismo, el olivo se documenta en niveles de relleno de las fosas junto al trigo y el esparto³¹³ (fig. IV.36).

³¹¹ Olcina, 2005.

³¹² “Todo el sedimento fue flotado, con la excepción de las muestras del siglo IV a.n.e. que se recuperaron en contextos sumergidos en agua, que fueron procesadas directamente en el laboratorio [...] Para las muestras de sedimento seco y teniendo en cuenta la magnitud de la excavación, se decidió coger una muestra de 10 l de las diferentes U.E. excavadas y aumentarla a 40 o 50 l en aquellas en las que resultaba evidente la presencia de materia orgánica”. Pérez Jordà, 2013, p. 49 y 214.

³¹³ Pérez Jordà, 2013.



Fig. IV.36 : Materiales de contexto húmedo del Tossal de les Basses 2. 1. *Vitis vinifera*, 2. *Ficus carica*, 3. *Punica granatum*, 4. *Olea europaea*, 5. Indeterminada 2, 6. *Kyckisia* sp., 7. *Polygonum aviculare*, 8. *Reseda* sp., 9. *Thymelaea* sp., 10. *Ajuga* sp., 11. *Carex* sp., 12. *Lamium* sp., 13. *Valeriana* sp., 14. *Chenopodium album*, 15. *Chenopodium murale*, 16. *Stellaria* sp., 17. *Equisetum* sp., 18. *Malva* sp., 19. *Juncus* sp., 20. *Silene* sp., 21. *Crataegus monogyna*, 22. *Nasturtium* sp., 23. *Alisma plantago aquatica*, 24. *Anagallis arvensis*, 25. *Potamogeton* sp., 26. *Fumaria officinalis*, 27. Indeterminada 3, 28. *Pistacia lentiscus*, 29. *Asphodelus* sp., 30. Indeterminada 1, 31. *Aizoon hispanicum*, 32. *Pinus* sp., 33. *Rosmarinus officinalis*, 34. *Rubus idaeus*, 35. *Papaver* sp., 36. *Glaucium* sp., 37. *Stipa tenacissima* rizoma, 38. *Suaeda* sp., 39. *Plantago* sp., 40. *Veronica* sp., 41. *Euphorbia* sp., 42. *Euphorbia* cf. *pepli*. Pérez Jordà, 2013, p. 219, fig. 4.23.

Por lo tanto, al tratarse de una excavación en zonas industriales y no de hábitat, el espectro obtenido, muy singular, merece una lectura atenta. La presencia mayoritaria de frutales no ha sido evidentemente puesta en relación con las actividades alfareras y metalúrgicas allí desarrolladas, sino con la reutilización del material de desecho de la producción agrícola como fuente de combustible. Es decir, que tras la transformación de la vid, de la aceituna o del lentisco, los residuos obtenidos habrían sido empleados como carburante en los hogares de los hornos cerámicos y metálicos, con una aparente preferencia de los residuos de la oliva en los primeros, y de la vid en los segundos. El lentisco era empleado indistintamente, y en segundo lugar.

Por lo tanto, la presencia mayoritaria de la vid parece abogar, al menos, por la existencia de una producción vinícola en el yacimiento, la cual sería muy probablemente envasada en las ánforas allí fabricadas. A su vez, la identificación de los restos de oliva y de lentisco procesados permite aludir a un destino similar.

A modo de recordatorio y sin evidencia asegurada de ello en el yacimiento, evocamos el capítulo II.2.2, donde hicimos especial hincapié en la conocida relación entre las almazaras y los talleres alfareros desde la Antigüedad, debido a la recuperación de la biomasa oleícola en la alimentación de sus hogares³¹⁴.

De forma paralela, la presencia de la *Olea* en el Tossal de les Basses ha sido puesta en valor gracias al hallazgo de una importante colección de restos de madera no carbonizada³¹⁵ y conser-

³¹⁴ La arqueología ha podido asociar ciertas zonas de producción oleícola de época romana imperial a los grandes conjuntos de hornos cerámicos de la Bética y de la Tripolitania. Mattingly, 1988. Las fuentes escritas y etnográficas parecen confirmar este uso. Véase II.2.2.

³¹⁵ Al parecer, el protocolo de estudio arqueobotánico fue modificado durante el estudio del yacimiento, puesto que en un principio, previsto para muestras carbonizadas – tipo de conservación mayoritaria en los asentamientos peninsulares-, no preveía el hallazgo de restos arqueológicos en el nivel freático de un conjunto de pozos. Pérez Jordà, 2013, p. 214.

vada en niveles freáticos³¹⁶. Ésta fue documentada en el conjunto de seis pozos anteriormente mencionados, los cuales servirían de punto de suministro para las industrias alfareras y metalúrgicas, así como para la subsistencia de la población³¹⁷. Al parecer, tras el agotamiento paulatino de los recursos, éstos habrían sido progresivamente abandonados y reutilizados como vertedero.

De sección circular y unos 2,5 m de diámetro por 12 m de profundo, cinco de los pozos están fechados en época ibérica y uno solo en época romana. Asimismo, del *corpus* de objetos, todos ellos son ibéricos, a excepción de una caja y de ocho fragmentos de madera trabajada, pertenecientes al periodo romano. Tras el análisis antracológico³¹⁸ se ha podido observar que mientras que en época ibérica el lentisco parece la especie más abundante, la *Olea* será mayoritaria en época romana, hecho que ha sido puesto en relación con una fuerte expansión de su cultivo.

Table 3. Plant taxa identified in the Iberian and Roman phases at Tossal de les Basses.

Phase Taxa	Iberian			Roman		
	Charcoal	Natural wood	Crafted wood	Charcoal	Natural wood	Crafted wood
<i>Buxus</i> sp.			*			*
<i>Cistus</i> sp.	*			*		
<i>Corylus avellana</i>						*
<i>Cupressus sempervirens</i>			*			
<i>Erica</i> sp.	*		*			
<i>Ficus carica</i>	*	*	*			
<i>Fraxinus</i> sp.			*			
<i>Juniperus</i> sp.			*			
Monocotyledon	*					
<i>Olea europaea</i>	*	*	*	*		*
Oleacea tp. <i>Ligustrum</i>		*				
<i>Pinus halepensis</i>	*	*	*	*	*	
<i>Pinus nigra-sylvestris</i>			*			
<i>Pinus pinea</i>	*	*				
<i>Pinus</i> sp.	*		*	*		
<i>Pistacia lentiscus</i>	*			*	*	*
<i>Pistacia</i> sp.	*			*		
<i>Quercus</i> sp. deciduous	*	*				
<i>Quercus</i> sp. evergreen	*	*				*
<i>Quercus suber</i>			*			
<i>Quercus</i> sp.			*			
<i>Rhamnus-Phillyrea</i>	*					
<i>Rosmarinus officinalis</i>	*	*		*	*	*
<i>Salix-Populus</i>	*	*	*			
<i>Tamarix</i> sp.		*	*			
<i>Vitis</i> sp.	*					
Indeterminate	*					
Minimal no. of species	14	10	13	5	3	6

Del conjunto de fragmentos trabajados³¹⁹, muy diverso y en ocasiones de origen alóctono³²⁰ (fig. IV.37), el 20% es madera de olivo. El uso frecuente de esta especie leñosa ha sido puesto en relación con la plasticidad de su tronco (véase III.2.1.1), el cual es considerado, no obstante, menos apto para un trabajo fino de talla. Éste será efectuado a partir de ramas de tejo o de fresno³²¹.

Fig. IV.37 : Taxones vegetales identificados durante las fases ibérica y romana del Tossal de les Basses. Carrión Marco y Rosser, 2010, p. 754, tabla 3.

³¹⁶ La falta de oxígeno impide el desarrollo de las bacterias y de los hongos que en otras condiciones provocarían la destrucción de los materiales no carbonizados. Carrión Marco, 2005b y véase I.8.2.

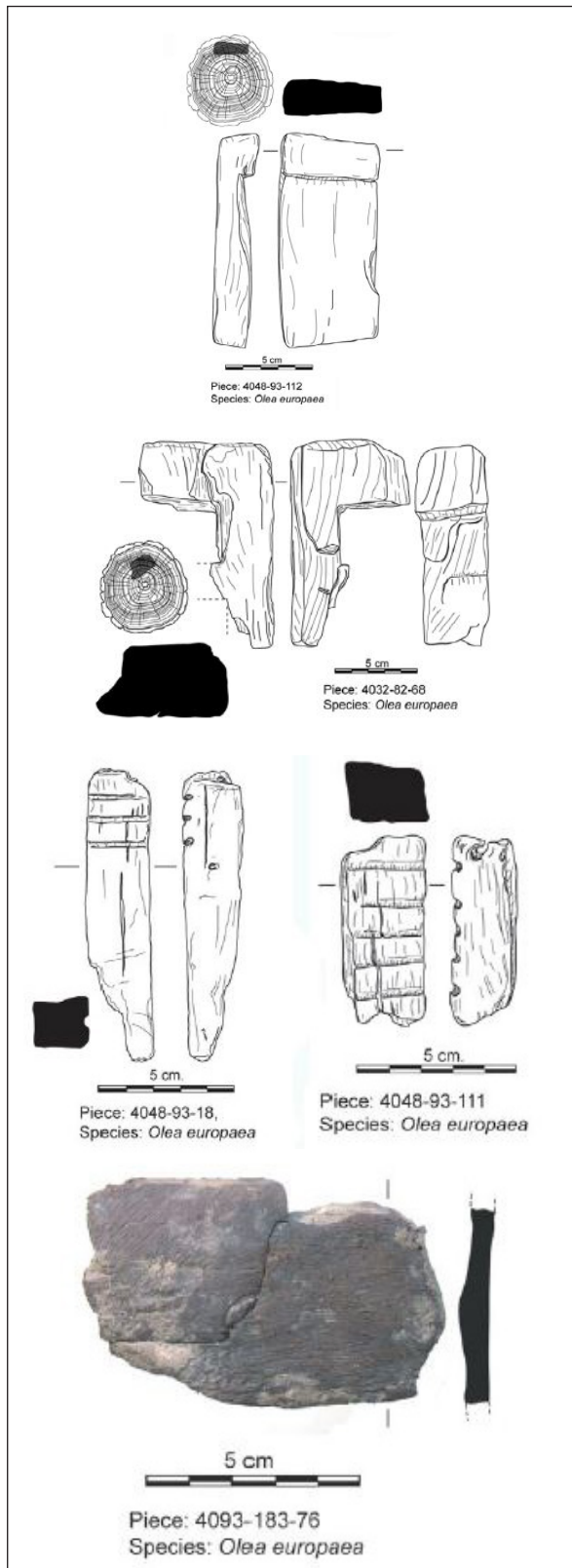
³¹⁷ Carrión Marco y Rosser, 2010, p. 748.

³¹⁸ Realizado por Yolanda Carrión y publicado en Carrión Marco y Rosser, 2010. El resto de notas de pie de páginas de este apartado se refieren a la misma publicación, salvo mención contraria.

³¹⁹ El espectro del medio vegetal ha sido asimismo analizado. Las especies documentadas son *Pinus halepensis*, *Rosmarinus officinalis*, *Pistacia lentiscus* y *Olea europaea*. Carrión Marco y Rosser, 2010.

³²⁰ Ha sido identificada la presencia de boj, cuya existencia se localiza a unos 50 Km. O de ciprés, el cual fue originado y transportado desde las costas del Levante mediterráneo.

³²¹ Rosser y Fuentes, 2007 ; Carrión Marco y Rosser, 2010.



A modo ilustrativo, pasamos a resumir este *corpus* de objetos haciendo únicamente mención de aquellos fabricados en *Olea*. En madera de olivo fueron talladas piezas de carpintería, como por ejemplo, una tablilla trabajada con una moldura, asimilada a una duela (fig. IV.38.1). Otras piezas proporcionan informaciones sobre las técnicas constructivas o de ensamblado, como ilustra el hallazgo de una mortaja (fig. IV.38.2), así como de una escuadra en forma de U con bordes rebajados, probablemente perteneciente a un enmangue (fig. IV.38.3). Las ramas con un extremo biselado son a su vez abundantes. Están podrían haber sido empleadas a modo de cuña. En esta categoría fueron también documentadas dos piezas de forma cuadrangular con marcas grabadas en su superficie a intervalos regulares, las cuales han sido descritas como reglas u otro tipo de instrumentos de medida (fig. 3 IV.8.4)³²². Por último, fue descubierto un fragmento de madera ligeramente redondeado, supuestamente perteneciente a un elemento de vajilla (fig. IV.38.5).

De manera general y para el conjunto de hallazgos, a pesar de tratarse de fragmentos de reducidas dimensiones y mayoritariamente fragmentarios, se trata de un descubrimiento excepcional, el cual permite observar una continuidad en las técnicas y en los materiales de construcción, entre el siglo VI a.n.e. y el periodo romano. Asimismo, la diversidad de las especies identificadas muestra un elevado grado de tecnicidad de carácter funcional, así como probablemente estético³²³.

Fig. IV.38 : (1, 2, 3, 4, 5) : Objetos fragmentarios fabricados en madera de *Olea* en el Tossal de les Basses. Carrión Marco y Rosser, 2010, p. 757 a 760. Fotografías de F.A. Molina.

³²² Chabal y Feugère, 2005.

³²³ Carrión Marco y Rosser, 2010.

IV.4.5.4.d. Illeta dels Banyets

El asentamiento de la Illeta dels Banyets (Campello, Alicante) presenta una implantación excepcional sobre una antigua península que quedó, con toda probabilidad, separada de la costa a causa de un episodio sísmico.

A pesar de su reducida extensión (aproximadamente unos 4000 m²), este yacimiento muestra una amplia secuencia cultural. Las primeras implantaciones, en forma de cabañas de planta circular, están fechadas en la Edad del Bronce. Durante el II milenio a.n.e. fueron identificadas dos fases de ocupación – conocidas por el hallazgo de una cubeta y unos enterramientos –, y ya en el siglo V a.n.e., fue fundado el asentamiento ibérico, cuya ocupación perduró hasta época romana. También ha sido identificada la presencia de materiales islámicos de época medieval, aunque de carácter esporádico³²⁴.

El poblado de época ibérica, a pesar de haber sido parcialmente excavado, fue datado entre los siglos IV y parte del III a.n.e. Éste se organiza alrededor de una calle central axial, en el sentido longitudinal de la isla, donde a ambos lados de la misma, se observa la presencia de una zona de almacenes y tan solo una vivienda de forma asegurada. Junto a ellos destaca la presencia de dos templos o espacios litúrgicos. Dada la singularidad de esta estructura urbanística, de la riqueza y variedad del material estudiado, así como de la escasez de hábitats, el conjunto ha sido interpretado como un *emporion*³²⁵. En tierra firme, junto a una torre de época moderna, fue descubierto un alfar de fabricación de ánforas ibéricas, del que se han excavado varios hornos.

De todas las estructuras mencionadas pasamos a centrarnos únicamente sobre un conjunto de plataforma y cubeta estudiado por Llobregat entre 1975 y 1980³²⁶. Éste se encontraba en un edificio rectangular de 7,2 m de ancho y de 12 m de longitud máxima conservada, compuesto por un patio y una zona cerrada. Esta última estaba dividida en tres departamentos principales, de los cuales, el central, era un gran espacio diáfano.

El elemento determinante del edificio se encontró en esta zona central. Se trata de una plataforma rectangular de 2,90 por 1,40 m y 30 cm de profundidad adosada al muro de separación con las habitaciones contiguas. Construida de forma extremadamente sólida, ésta se alza a un nivel de unos 0,8 m, estando parcialmente recubierta – en la zona cercana al muro – por grandes losas lisas. Contigua a ésta fue hallada una pileta enlucida con una altura de unos 50 cm – rodeada

³²⁴ El yacimiento fue excavado por primera vez por E. Llobregat, entre 1974 y 1986. En los años 2000 se pusieron en marcha nuevas campañas arqueológicas que acompañaron la puesta en valor del yacimiento. En 2009 y 2010 la excavación del sector E fue dirigida por Manuel Olcina Domènech y Adoración Martínez Carmona.

³²⁵ Llobregat, 1993.

³²⁶ Quien en un principio estudiando los restos de una villa romana, sondeó el interior de sus estancias para descubrir las estructuras ibéricas.

por un conjunto de muretes perimetrales, hoy en día en su mayoría desaparecidos³²⁷. Según Llobregat, aunque imperceptible hoy en día, uno de estos muros continuaría hasta la pared del fondo de la estancia, creando el espacio necesario para una segunda cubeta (figs. IV.39, 40 y 41).

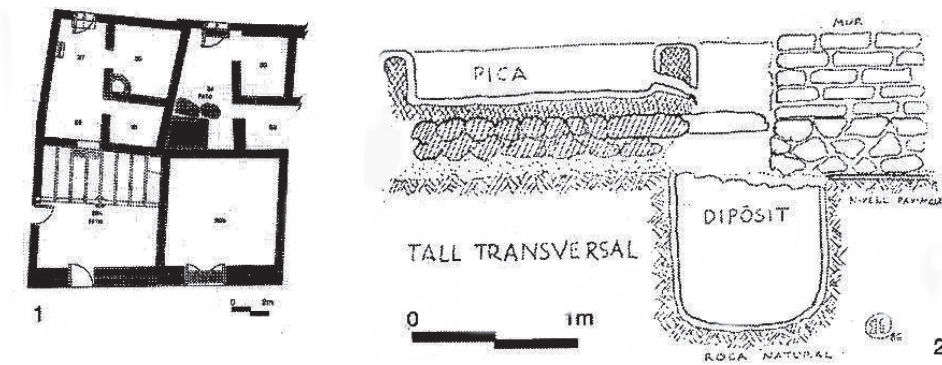


Fig. IV.39 : Planta de la zona de la Illeta dels Banyets (El Campello) donde se ubica un lagar, según Pastor y sección del lagar, según Llobregat. Pérez Jordà, 2000, p. 57, fig. 10.

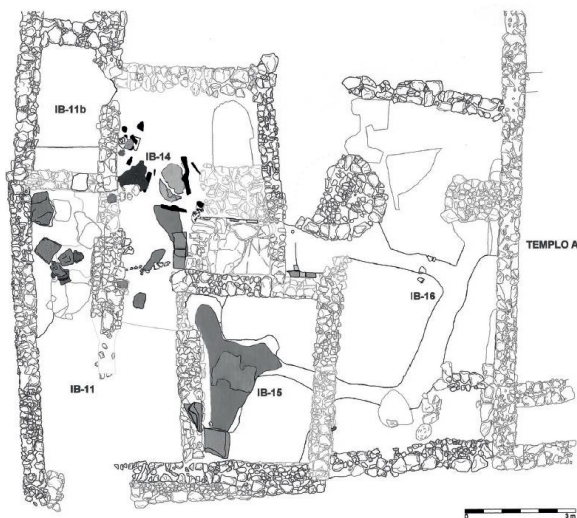


Fig. IV.40 : Plano general de la tercera fase de ocupación del edificio de la almazara ibérica del sector E. Martínez Carmona, 2014, p. 248, fig. 1.



Fig. IV.41 : Vista de las plataformas de piedra del departamento Ib. Martínez Carmona, 2014, p. 249, fig. 2.

³²⁷ Martínez Carmona, 2014.

A su vez, cerca de esta plataforma apareció un gran bloque en piedra en contexto de reemplazo, habiendo sido reutilizado en época romana en la construcción de un muro adyacente. Éste ha sido identificado como un contrapeso, el cual habría pertenecido a una prensa de palanca. Por hallarse atrapado en el aparejo del muro esta hipótesis no ha podido ser todavía confirmada. Asimismo, en los niveles ibéricos del departamento Ib 13, Llobregat localizó una losa, la cual describió de forma muy precisa como el ara de una prensa, tal y como veremos a continuación.

En esta estancia central y sobre un segundo nivel de pavimento se menciona, a su vez, el hallazgo de una gran concentración de esteras en esparto trenzado de forma ovalada. Junto a ellas y el centro de la estancia fue documentado un horno con restos de ceniza. Finalmente, en las excavaciones de los años 80, así como en las realizadas en 2001, fueron descubiertos un total de cinco molinos circulares.

Por su parte, los materiales obtenidos han sido escasos y están muy fragmentados. Todavía en estudio en 2010 se ha podido confirmar la presencia de una producción local (ánforas procedentes de los talleres vecinos, cerámica común y vajilla de lujo con decoración geométrica), así como de importación (ánforas púnicas, púnico-ebusitanas y cerámica griega decorada).

En función de todos estos hallazgos, este espacio central Ib33 albergado entre los departamentos Ib11 y Ib15 ha conseguido interesar sucesivamente a los equipos investigadores, quienes propusieron caracterizaciones diversas, en primer lugar la de un depósito de agua³²⁸ o de un lagar³²⁹, y más recientemente, la de una almazara.

Las hipótesis que afirman la existencia de un lagar se basan fundamentalmente en la comparación con las primeras estructuras atestiguadas de transformación de frutales en la Península, los cuales estaban caracterizados por la presencia de cubetas triples o dobles asociadas a restos de vid y ánforas. Hablamos, entre otros, de los ejemplares del Castillo de Doña Blanca o de l'Alt de Benimaquia³³⁰.

En cuanto a la identificación de estas estructuras con las de una almazara, los argumentos son desde mi punto de vista, más sólidos en su filiación. Por un lado, la imponente estructura que compone la plataforma sobreelevada, fue puesta en relación con la aplicación de grandes cargas durante la fase de prensado³³¹. Veremos en el capítulo V.3.2.3 (PP) cómo efectivamente las fuerzas ejercidas durante la producción de aceite en una prensa de palanca son mucho mayores que en el caso del vino³³².

³²⁸ Llobregat, 1990.

³²⁹ Llobregat, 1990 ; Pastor, 1999 ; Pérez Jordà, 2000, p. 57.

³³⁰ Llobregat 1990 ; Pérez Jordà 2000 ; Olcina, 2005 ; Olcina *et al.*, 2009 ; **Pérez Jordà *et al.*, 2013.**

³³¹ Martínez Carmona, 2014, p. 7.

³³² Amouretti, 1986, p. 166.

Por su parte, la presencia de una prensa de viga parece haber sido confirmada por las descripciones de Llobregat sobre la existencia de un ara y un contrapeso, anteriormente mencionadas. Retomamos sus palabras cuando relata, “Ayer tarde apareció caída junto y sobre el muro ibérico de cierre una piedra de almazara con surco circular y vertedero. Se acaba el contexto ibérico que dio cantidad de ánforas, *pithos* etc.³³³”. Estas líneas revisten, sin embargo, un carácter más bien anecdótico en cuanto a la identificación de una producción de aceite³³⁴, aunque no, en la descripción de una mesa de prensado, la cual de momento, parece no estar localizada (fig. IV.42)³³⁵.

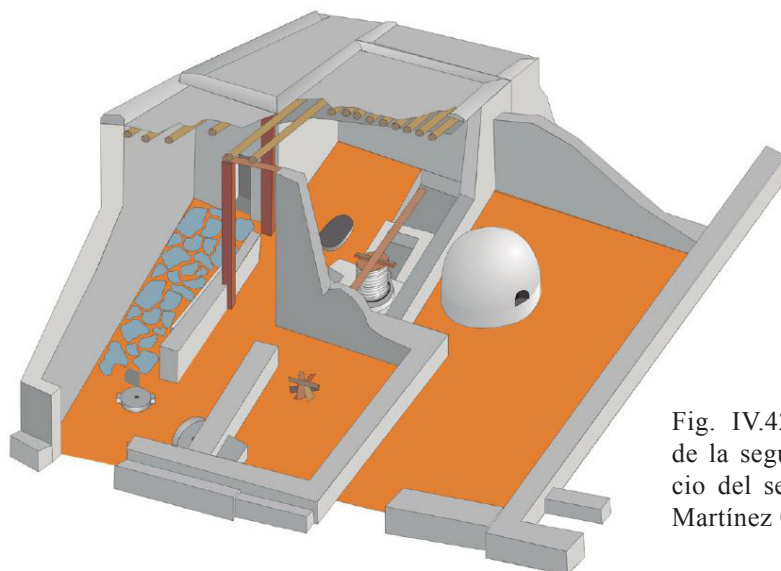


Fig. IV.42 : Propuesta de reconstrucción de la segunda fase de ocupación del edificio del sector E de la Illeta dels Banyets, Martínez Carmona, 2014, p. 251, fig. 4.

Asimismo, otro elemento importante en la puesta en relación con una almazara es el hallazgo abundante de esteras de esparto trenzado de forma ovalada en las inmediaciones, las cuales han sido asociadas con los esportines oleícolas³³⁶. La forma de estos objetos, así como la existencia de una prensa contigua, justifican ampliamente esta hipótesis.

En cuanto a la presencia del hogar, asociado a la fase del calentamiento del agua en la segunda o tercera presión, así como en el caldeoamiento del edificio, éste puede ser a su vez puesto en relación con otro tipo de manufacturas – desde un simple hogar de cocción del pan, hasta los fogones en la fabricación de esencias para perfumes³³⁷ –, por lo tanto desde mi punto de vista no resulta un elemento concluyente.

Existe, sin embargo, un verdadero freno a esta tipificación y es el resultado contrastado de los análisis carpológicos. Los muestreos publicados por G. Pérez Jordà y realizados en la zona de hábitat, así como en el interior de la cisterna, muestran una predominancia de las especies cultivadas : “cereales (cebada vestida y trigos desnudos), leguminosas (*Vicia cf. sativa*), frutales

³³³ Llobregat, 1979.

³³⁴ Puesto que ésta no ha podido ser hoy en día del todo confirmada.

³³⁵ Olcina *et al.*, 2009 ; Martínez Carmona, 2014, p. 8.

³³⁶ “La acumulación de esteras de esparto junto a la plataforma apunta a los cofines de esparto imprescindibles para el prensado de la oliva”. Martínez Carmona, 2010, p. 7.

³³⁷ Brun, 1998.

(higuera, vid, granado y manzano o peral) y oleaginosas (lino)³³⁸. Sin embargo, en esta ocasión no fueron documentados restos de *Olea*. Por su parte, Martínez Carmona publica en 2012 : “Las piletas servirían para la decantación del aceite. Además, se han recogido muestras de tierra de muchos de los estratos que, tras su flotación para individualizar la materia orgánica que contienen, han proporcionado abundantes huesos de aceituna³³⁹”. Al parecer estos restos no han sido todavía objeto de análisis carpológicos, por lo que la caracterización de estas estructuras con una producción oleícola podría ser inminente.

Es importante añadir que, por otro lado, un factor de aspecto tecnológico dificultaría la relación propuesta entre esta estructura y una producción vinícola, puesto que tal y como podremos observar en el capítulo V.3.2.3.a (PP1), el empleo de las prensas de palanca y contrapeso en la producción de vino es relativamente tardía, y su expansión se asocia al establecimiento del sistema de producción agrícola de época romana imperial, donde la producción de vino y aceite, en prensas de viga separadas pero coetáneas, se encuentra en la base de la economía practicada en las *villae* agrícolas³⁴⁰.

Por lo tanto, de confirmarse este conjunto de teorías, en la Illeta del Banyets, habría existido con toda probabilidad una producción de aceite, la cual habría sido puesta en práctica mediante el empleo de una prensa de palanca y contrapeso³⁴¹ y cuya datación podría barajarse, en espera de nuevos estudios, entre el siglo IV y principios del siglo III a.n.e. – correspondiente a la cronología de ocupación del poblado ibérico. Por su parte, la molienda podría realizarse gracias a los molinos rotatorios observados³⁴².

A su vez y en modo de conclusión añadiremos que ha sido observada una similitud entre el mortero hidráulico empleado “en la construcción de los *lagares* de la Illeta dels Banyets, y los que se utilizan en yacimientos púnicos como Kerkouanne (Túnez), Truncu e Molas (Cerdeña) y en yacimientos de la península Ibérica vinculados a la presencia cartaginesa como Las Cumbres/ Castillo de Doña Blanca, a diferencia de los lagares ibéricos que en ningún caso hacen uso de este material³⁴³”.

³³⁸ Estos fueron realizados en 2009 durante la fase de puesta en valor del yacimiento. El material extraído en las tres zonas de muestreo se trató con una máquina de flotación. Los restos de la zona de hábitat corresponderían con productos de consumo almacenados, así como con acumulaciones sobre el pavimento, los cuales han sido únicamente conservados por carbonización. En la cisterna, debido a un uso como vertedero, los restos son más abundantes y diversos. Por otro lado, aunque a veces carbonizados, éstos han sido mayoritariamente conservados por mineralización. Pérez Jordà, 2013, p. 34 y 219.

³³⁹ Martínez Carmona, 2014, p. 7.

³⁴⁰ Brun, 2004, p. 11-12 ; Brun 2005, p. 157. La asociación de las prensas de palanca es más frecuente con las almazaras Brun 1986, p. 223 ; García 1992, p. 251.

³⁴¹ Posiblemente de palanca o viga del tipo A0 o A1 de Brun, 1986, p. 28, según Martínez Carmona, 2012.

³⁴² Sobre los cuales no tenemos datos muy extensos. Martínez Carmona, 2014.

³⁴³ Pérez Jordà, 2000 ; Dommelen *et al.*, 2007 ; Ruiz Mata, 1995 ; Sáez, 2001. “Existen además otros elementos que apoyan esta filiación como son los ajuares funerarios (J. Vives com. personal)” citados por Pérez Jordà, 2013, p. 320.

Por todo ello, el caso de la Illeta dels Banyets se convierte en uno de los ejemplos más significativos de una posible producción oleícola en la península Ibérica durante la Edad del Hierro, tratándose del ejemplo más temprano de producción de aceite mediante el empleo de una prensa de palanca y contrapeso en Iberia.

Su filiación tecnológica con el mundo púnico, a través de la presencia de morteros de impermeabilización, así como gracias al hallazgo de este mismo tipo de prensas de palanca y contrapeso en la isla de Ibiza a partir del siglo III a.n.e., (véase IV.4.2.6) convierten este yacimiento en un eslabón principal de esta tesis. La prudencia se impone, sin embargo, debido a tratarse, hasta la fecha, de un caso aislado y en espera de análisis carpológicos. A su vez, la localización del ara podría permitirnos confirmar esta identificación mediante análisis orgánicos de la superficie de prensado.

Finalmente, de confirmarse esta producción oleícola es muy significativo señalar la presencia de molinos rotatorios manuales junto a esta estructura. La posibilidad de asociar estos trituradores y una industria oleícola ha sido únicamente posible, hasta la fecha, gracias a la etnografía³⁴⁴. Este tema será tratado en el capítulo V.3.1.2.c., así como en las conclusiones de esta tesis.

IV.4.5.5. Este peninsular : edetanos

La importancia de este apartado reside en la abundante cantidad de estudios realizados sobre la economía agrícola y productiva del pueblo edetano³⁴⁵, así como sobre los diferentes patrones de asentamiento puestos en marcha en la ocupación y la explotación del territorio. Su estudio permitirá poner en evidencia los usos que de la *Olea* llevaron a cabo los habitantes de este territorio entre los siglos VI y I a.n.e.

Retomando los estudios realizados por C. Mata Parreño es importante destacar que de entre el hábitat rural disperso fundamentalmente agrícola surgido hacia el siglo V a.n.e. en el territorio edetano (véase IV.4.5.4) los restos arqueológicos revelan la existencia de, al menos, cuatro tipologías de asentamientos³⁴⁶ :

1.- Los caseríos o granjas fortificadas (2,5-0,1 ha). “El conjunto es la mínima expresión productiva de comunidades autosuficientes en las que residen los señores o propietarios del caserío”. El mejor ejemplar de esta categoría es el Castellet de Bernabé. De los doce asentamientos documentados en esta categoría, ocho son similares a éste, aunque de formas más sencillas y desprovistas de muralla.

2.- Las aldeas : *oppida* de entre 2 y 0,5 ha, ubicados en cerros de poca altura o en el llano. De los aproximadamente diez asentamientos pertenecientes a esta tipología, tan solo tres han sido excavados, al menos parcialmente – La Monravana, Torre Seca y La Señá.

³⁴⁴ Litchfield, 1984, p. 341 citado por Warnock, 2007, p. 31. Véase capítulo V.3.1.2.c y tipología **M.2.5**.

³⁴⁵ Recordemos la introducción a este capítulo al mencionar el importante trabajo de Consuelo Mata Parreño, Guillem Pérez Jordà, Helena Bonet Rosado, Ernestina Badal entre otros.

³⁴⁶ ¹²⁶ Mata Parreño, 2009 ; Mata Parreño *et al.*, 2010a y b.

En relación al hallazgo de lagares y almazaras se cree que aquí tendría lugar una parte importante de la transformación de los productos agrícolas de la población edetana.

3.- Las atalayas (2,5-0,05 ha). Hasta ahora se conocen 16 sitios pertenecientes a este modelo, el cual durante tiempo fue considerado como un sistema de control del territorio, conectado visualmente. En ellos han sido identificadas actividades relacionadas con el culto, y con el almacenaje y un solo caso de transformación de productos agrícolas : el yacimiento del Puntal dels Llops, el cual fue provisto de molinos.

4.- Casas rurales, refugios : estructuras temporales empleadas como refugios de granjeros, almacenes, etc. Éstos se caracterizan por la presencia de una gran cantidad de cerámica ibérica dispersa, y por la falta de restos estructurales y de mobiliario. Éstos están sistemáticamente localizados en llanos o en laderas y asociados a otros yacimientos, así como a estructuras de procesado de los productos agrícolas del tipo de prensas rupestres. El ejemplo más representativo es el asentamiento disperso de Ramblas de la Alcantarilla, en el territorio de *Kelin*.

Por fin, este conjunto de asentamientos estarían capitalizados por una ciudad (10-15 ha), garante de las funciones administrativas, religiosas y defensivas del territorio. Se trata en este caso de la ciudad del Tossal de San Miquel³⁴⁷.

El estudio arqueológico y arqueobotánico de los yacimientos edetanos evocados y que pasamos a desarrollar, permitirá confirmar la importancia de la arboricultura en esta área, tanto en los yacimientos con presencia de estructuras para la elaboración de vino o de aceite, como la Seña y el Tossal de Sant Miquel, como en aquellos que carecen de ellas, como el Puntal dels Llops³⁴⁸.

IV.4.5.5.a. El Castellet de Bernabé

Este yacimiento forma parte de la categoría de poblado o granja fortificada en la clasificación propuesta en nuestra introducción.

El Castellet de Bernabé está localizado en el término municipal de Liria, en las faldas de La Sierra Calderona. Se trata de un poblado amurallado de unos 1000 m² de extensión, estructurado alrededor de una calle axial principal, en torno a la cual se disponen las distintas estancias³⁴⁹.

Fundado hacia mediados del siglo V a.n.e., es abandonado a finales del siglo III o principios del II a.n.e., presentado dos fases de ocupación de duración desigual, ambas finalizadas por un periodo convulso con niveles de incendio. El último de ellos marcó el abandono del poblado, siendo puesto en relación, por dataciones numismáticas, con la caída de Edeta en manos de

³⁴⁷ González Villaescusa, 2000, p. 322.

³⁴⁸ Pérez Jordà, 2013, p. 255.

³⁴⁹ Salvo mención contraria, las informaciones recogidas sobre este yacimiento han sido extraídas de la monografía dedicada a este yacimiento y publicada en 2003. Guérin, 2003.

los romanos. Se cree que el segundo periodo, de corta duración, discurre durante el conflicto³⁵⁰. En cualquiera de los casos, entre las dos fases se observan cambios en la fisonomía del poblado, así como en las funciones de algunos departamentos.



En su interior se diferencian tres sectores de actividad : una vivienda de grandes dimensiones encerrada sobre sí misma y supuestamente destinada a albergar una familia de rango destacado ; un grupo de viviendas de una sola estancia, hábitat probable de un grupo clientelar, las cuales de exiguas dimensiones, entre 13 y 15 m², están dotadas de hogares culinarios, telares y escasos molinos ; así como un conjunto de estancias destinadas a la transformación y al almacenaje de productos, fundamentalmente agrícolas. En su interior fueron hallados abundantes molinos rotatorios, ánforas, así como talleres artesanales especializados, de entre los cuales, una forja de hierro y una almazara (fig. IV.43).

Fig. IV.43 : El Castellet de Bernabé, fase reciente. Topografía (Global Mediterránea). Foto aérea del yacimiento. A partir de Guérin, 2003, p. 160, fig. 244 y Guérin, 1999, fig. 1. Pérez Jordà, 2013, p. 24.

Los materiales proporcionados por el yacimiento son abundantes y variados³⁵¹ y muchos de ellos aportan una visión particular en relación con la producción de aceite de oliva, con su conservación, etc.

Por su parte, las pesas de telar son muy numerosas en el yacimiento y han colaborado en la identificación de las distintas estancias : de forma troncopiramidal, éstas han sido halladas en grupos de 25-30 a 80. Cabe mencionar que la presencia abundante de telares es un rasgo común al resto de yacimientos edetanos estudiados.

³⁵⁰ Guérin *et al.*, 1999, p. 193-204.

³⁵¹ Conservados en el Museo de Prehistoria de Valencia.

Existe, a su vez, una gran cantidad de ánforas. Generalmente dispuestas en hileras y apoyadas unas contra otras, en ocasiones éstas aparecen insertadas en soportes anulares. Pertenecientes a la forma I.6 de la clasificación de Ribera³⁵², estos recipientes fueron en un primer momento relacionados con la fermentación del vino, para después ser asociados a la conservación de vino, así como de cereales y aceite. La escasa expansión de las ánforas, limitada a yacimientos vecinos, permite pensar en un uso como recipiente de almacenaje doméstico más que en un contenedor comercial : “las ánforas ibéricas del Camp del Turia apenas alcanzaron los itinerarios extracomarcales, [...] una *Koine* cultural, más que comercial, donde se elaboran ánforas tipológicamente emparentadas³⁵³”.

La cerámica de cocina es, por su parte, bastante uniforme y de la cual se han observado tres formas básicas. Sin embargo, una de las piezas resultó ser un hallazgo excepcional, hasta el punto de tratarse de un *unicum*, incluso al compararlo con los ejemplares de otros yacimientos vecinos, como el Puntal dels Llops. Se trata de una olla de grandes dimensiones – con un volumen de unos 42 litros – perteneciente al tipo B 7.6³⁵⁴. Su importancia radica aquí en haber sido asociada al departamento 6, el edificio que alberga la almazara que estudiaremos más adelante.

El último *corpus* material descrito en este apartado son los molinos. Éstos tendrán una cierta importancia en el yacimiento, así como en el estudio que nos ocupa. Los molinos del Castellet de Bernabé son todos del tipo rotativo manual, a la excepción de uno, barquiforme, reutilizado en la fundación de un poste del departamento 2. No obstante, resulta interesante mencionar que ninguno de estos molinos rotatorios fue encontrado completo o *in situ*. Tan solo se conservan intactas las piedras pasivas, sobre las cuales se continuaba, al parecer, practicando la molienda, mientras que las muelas activas, muy escasas y halladas fragmentadas son en general el resultado de una recuperación.

Resulta paradigmático el caso de la habitación 32, donde se observa un desinterés total por dos *metae* en perfecto estado de conservación y pertenecientes al primer nivel, sobre las que se instalan otras dos piedras pasivas durante la segunda ocupación. Al parecer, y por una razón desconocida, únicamente eran recuperadas las piedras activas, las cuales en función de su escasez o de un estado fragmentario, debieron de ser reutilizadas³⁵⁵.

Del conjunto de “medios” molinos rotativos documentados, dos atraen particularmente nuestra atención. El primero, hallado en el departamento 1, descansa directamente sobre el suelo siendo voluntariamente inclinado hacia un lado, mediante el añadido de una cuña bajo su base. La cara superior había sido tallada en forma cóncava³⁵⁶. Esta disposición particular y el hecho de haber sido hallado junto a una mancha de materia orgánica que contenía un hueso de oliva, permitió asociar el reemplazo de este molino rotatorio con la práctica oleícola.

³⁵² Ribera, 1982, citado por Guérin, 2003.

³⁵³ Guérin, 2003, p. 182.

³⁵⁴ Mata y Bonet, 1992, citado por Marimón i Garcia, 2010.

³⁵⁵ Guérin y Gómez Bellard, 2000, p. 384.

³⁵⁶ Guérin y Gómez Bellard, 2000, p. 258

Esta evidencia resulta fundamental en nuestro estudio, puesto que recordamos cómo, ya en el capítulo III, enunciábamos una supuesta relación entre estos molturadores y la producción de aceite, la cual estaba a la espera de confirmación material. No obstante, nos encontramos aquí frente a un reemplazo, en el cual ha sido necesaria una modificación parcial de su forma. Sin embargo, otros ejemplares descubiertos en este yacimiento acuden para ilustrar nuestro propósito.



Fig. IV.44 : Imagen de una de las ruedas de molino halladas en el departamento 6. Fotografía Museo de Prehistoria de Valencia. http://www.museuprehistoriavalencia.com/ficha_fondos.html?cnt_id=13.

En el departamento 6 fueron encontradas dos ruedas de molinos rotatorios, el primero hallado en las excavaciones clandestinas, y el segundo durante las primeras campañas arqueológicas³⁵⁷. Cabe señalar que al menos el segundo molino pertenece a la fase de ocupación tardía, siendo un material de recuperación probablemente relacionado con la almazara preexistente (fig. IV.44).

Asimismo mencionamos que un *catillus* similar, perteneciente a un molino rotativo hallado en el yacimiento vecino de La Monravana, será identificado con la molienda de las olivas³⁵⁸, aunque la caracterización de estos restos no sea definitiva.

Proseguimos nuestro estudio sobre la oleicultura en la península Ibérica deteniéndonos ampliamente en la descripción del departamento 6 del Castellet de Bernabé. A su respecto, destacaremos que nos encontramos aquí frente a uno de los escasos ejemplos incuestionables de la existencia de una almazara en la Península durante la Edad del Hierro. El resto se trata a menudo de hipótesis.

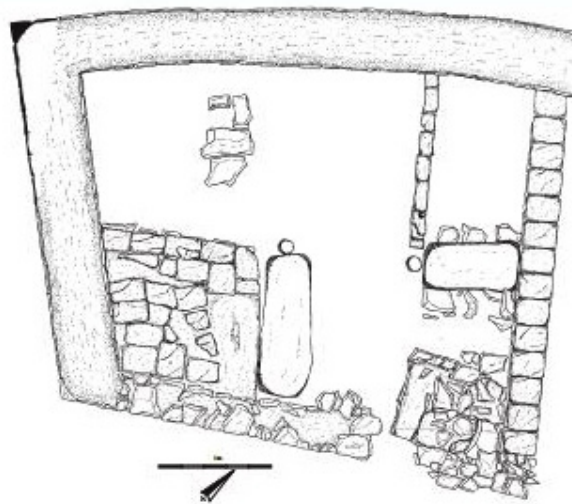


Fig. IV.45 : Departamento 6, niveles inferiores : restos de la almazara. Guérin *et al.*, 2003, p. 62, fig. 93.

³⁵⁷ Guérin *et al.*, 2003, p. 258.

³⁵⁸ Pérez Jordà, 1993 ; Pérez Jordà, 2013.

Esta estancia, de unos 20 m², se encontraba junto a la entrada del asentamiento. El nivel del pavimento, por debajo de la cota inferior de la calle, fue salvado mediante la construcción de una escalera, en piedras y argamasa, que permitiría el acceso desde la calle central. En su interior, fueron construidas dos cubetas rectangulares junto a sendas plataformas elevadas, la primera fabricada en ladrillo y la segunda, en piedra y arcilla (fig. IV.45).

La mayor de las piletas, de 1,90 m de largo por 1,70 y de ancho y con una capacidad de 620 litros, se encontraba adosada al muro este. Realizada, a su vez, en adobes dispuestos a la vertical y formando una caja, había sido enlucida con varias capas. En el fondo, se advierte una media caña de 1,82 m de largo, por 68 cm de ancho y 50 de profundidad.

La segunda, de menores dimensiones y volumen – 1,90 m de largo, por 1,30 de ancho y de unos 420 l de capacidad – se halla junto al ángulo norte y fue construida en piedra, al igual que la plataforma asociada, y después enlucida. En el fondo se observa de nuevo el rebaje en media caña de 1,2 m longitud, 70 cm anchura y 50 de profundidad.

En su momento, la aparición de una almazara provista de una cubeta de construcción similar y rellena de endocarpos de aceituna en el asentamiento vecino de La Señá, fue determinante en la identificación de este espacio³⁵⁹. Sin embargo, aquí y a pesar de los análisis carpológicos repetidos “los departamentos 6, 12 y 20 no han aportado materiales³⁶⁰”.

De este modo, las cubetas descubiertas en el departamento 6 del Castellet de Bernabé fueron caracterizadas como balsas de recogida y de decantación de aceite y donde los rebajes en forma de media caña, situados en las extremidades, habrían servido para facilitar la limpieza de la cuba tras el procesado.

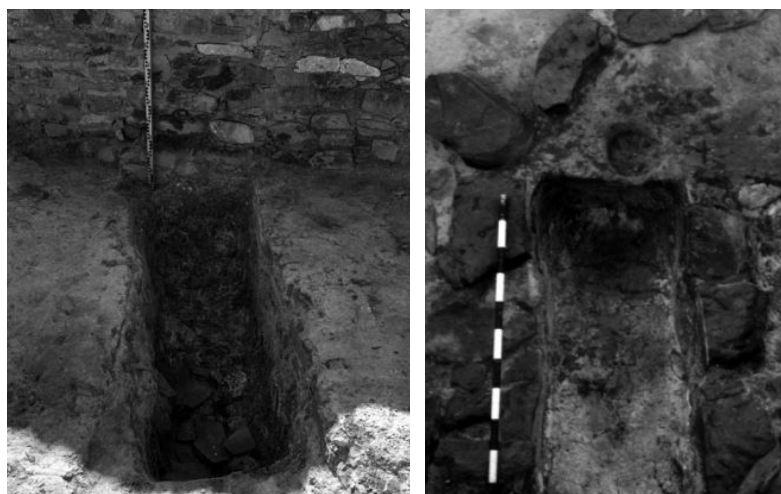


Fig. IV.46 : Departamento 6, niveles inferiores : imágenes de la cubeta. Guérin *et al.*, 2003, p. 62, fig. 94 y 95.

³⁵⁹ Así como a partir de las almazaras romanas de Siria publicadas en el estudio de Olivier Callot en 1983. Guérin *et al.*, 2003, p. 265.

³⁶⁰ Pérez Jordà, 2013, p. 238.

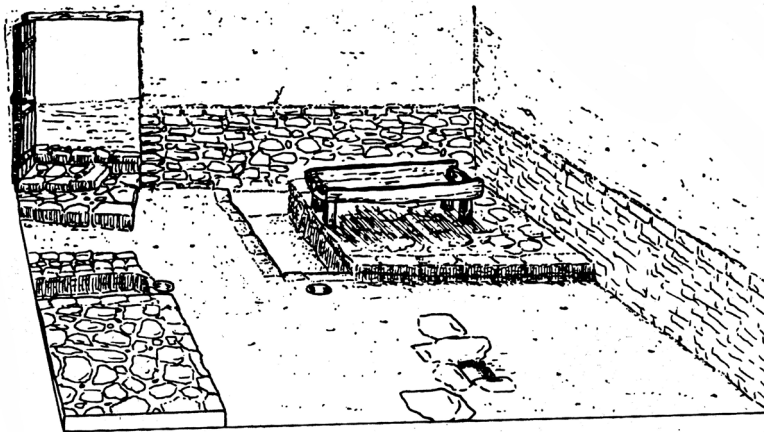


Fig. IV.47 : Proposición de restitución del sistema de molienda de El Castellet de Bernabé. Pérez Jordà, 2000, p. 55, fig. 6. (Dibujo E. Díes Cusí).

Asimismo fue observado que ambas cubetas presentaban una ligera inclinación hacia el interior de la habitación, estando a su vez alineadas con dos cavidades hemisféricas enlucidas con cal (fig. IV.46). Estas últimas fueron interpretadas como cúpulas dedicadas a la decantación³⁶¹. El aceite podría así recogerse a medida que era decantado del depósito principal³⁶².

En cuanto a los sistemas utilizados en la prensada, la ausencia de aras así como del engarce propio a una prensa de palanca en el muro de la habitación – el cual se encuentra en buen estado de conservación –, dejan pensar en el empleo de sistemas de producción oleícola de tipo doméstico, muy probablemente fabricados en materias perecederas, como telas o madera (fig. IV.47). El uso de estos dispositivos podría suponer una producción de aceite mediante pisado de las olivas en cubas de madera o cerámica, así como el exprimido de los frutos en el interior de un paño (véase capítulo V.3.2.1.f y g³⁶³). A su vez, el reemplazo de esta estancia con fines de hábitat durante la segunda ocupación, podría haber significado la destrucción de parte de una estructura, la cual se alzaría sobre las plataformas anteriormente mencionadas.

Asimismo, en esta habitación fue documentado un hogar, el cual podría haber sido empleado en calentar la estancia, así como el agua añadido a las olivas, los cuales son puestos en práctica para facilitar la extracción del aceite (véase capítulo II.3).

No obstante, no se trata del único empleo atestiguado en este yacimiento en relación con la presencia de la *Olea*. En el departamento 8, junto a un conjunto de instrumentos agrícolas, fue hallado un fragmento de arado parcialmente fabricado en madera de *Olea*³⁶⁴. Formado por dos láminas rectangulares y paralelas, unidas por cuatro remaches de cabezas circulares, la madera de olivo habría sido empleada como elemento estructural, asegurando la rigidez del conjunto (fig. IV.48).

³⁶¹ Bonet Rosado *et al.*, 1994, p. 123-125 y fig. 6.

³⁶² Bonet y Guérin, 1989, p. 131.

³⁶³ En esta apartado realizamos un amplio estudio sobre esta técnica de producción oleícola. A su vez, éstos corresponden a la tipología **PR1.6** y **7**, cuya difusión se ve plasmada en el enlace internet https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kFFwEg3QKG2I&usp=sharing.

³⁶⁴ Grau, en Guérin, 2003, p. 349.

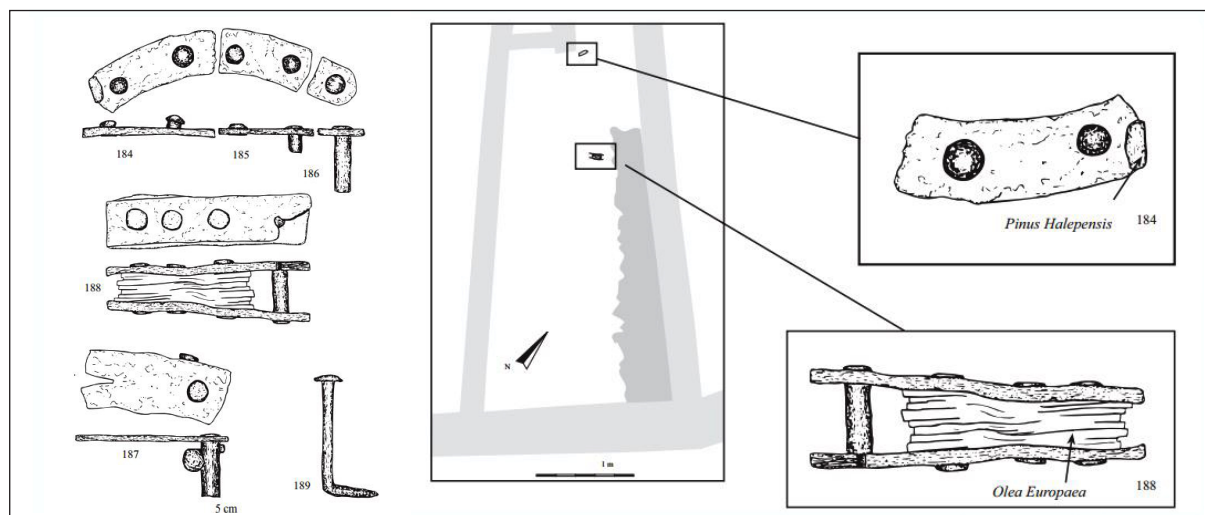


Fig. IV.48 : Departamento 8 : elementos metálicos. Localización espacial de los carbones asociados a dos artefactos del departamento 8 : madera carbonizada de olivo empleada en la construcción de un arado. Guérin, 2003, p. 50 y 294.

En cuanto a los restos carpológicos identificados en el asentamiento, el Castellet de Bernabé resulta, de nuevo, un modelo interesante de estudio³⁶⁵. Debido al abandono provocado por un incendio, las semillas y frutos han sido mayoritariamente conservados por carbonización – aunque existen algunos casos, escasos, de calcificación³⁶⁶ –, dando así una visión significativa de un estado real de ocupación del poblado.

Conservados en los recipientes de almacenaje, o formando parte de los deshechos esparcidos por el suelo en el momento del abandono – por ejemplo, en el caso de los muestreos practicados en la calle –, el espectro vegetal resulta conforme con la producción agraria caracterizada en el territorio. Los cereales son la especie más abundante (fundamentalmente la cebada vestida), seguida por los frutales, los cuales presentan porcentajes similares. Sin embargo, las leguminosas son muy escasas, debiendo jugar un papel secundario en la economía del poblado.

Si atendemos a las concentraciones observadas para los frutos, los mayoritarios son la vid³⁶⁷ y los higos³⁶⁸. No obstante, “el elemento más significativo es, sin duda, el papel del olivo, una especie que raramente está representada por un número tan destacado de restos³⁶⁹” (fig. IV.49).

³⁶⁵ Una amplia descripción de los restos de El Castellet de Bernabé fue de nuevo presentada por G. Pérez Jordà en su tesis doctoral de 2013. Véase Pérez Jordà, 2013, p. 238 y ss.

³⁶⁶ En las campañas realizadas entre 1986 y 1988 solo se recuperaron muestras de forma puntual y únicamente en los lugares en los que eran visibles (recogida manual o cribado en seco). A partir de 1993 se inicia un muestreo sistemático mediante realizado en columna de tamices o en máquina de flotación. Pérez Jordà, en Guérin, 2003, p. 294.

³⁶⁷ El peso de la vid en la práctica totalidad de yacimientos valencianos de la Edad del Hierro es un hecho conocido, aunque en este caso no haya constancia de la producción de vino.

³⁶⁸ Los higos pueden distorsionar la visión de una muestra, puesto que un solo higo puede contener más de 1600 semillas, para el resto de muestras en general se utiliza un factor de corrección. Renfrew, 1973, p. 135 ; Pérez Jordà, en Guérin, 2003, p. 301.

³⁶⁹ Citación y referencias en Pérez Jordà, 2013, p. 248.



Fig. IV.49 : Cultivos y frutos silvestres del Castellet de Bernabé. 1, 2 y 3. *Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*, cariósipide (1), segmento de raquis (2), *lemma* (3), 4. *Triticum aestivum-durum*, 5. Segmento de raquis de *Triticum durum*, 6 y 7 *Triticum dicoccum*, cariósipide (6), base de espiguilla (7), 8. *Triticum monococcum*, 9. *Panicum miliaceum*, 10. *Lathyrus sativus*, 11. *Lens culinaris*, 12. *Pisum sativum*, 13. *Olea europaea*, 14. *Prunus amygdalus*, 15 y 16. *Vitis vinifera*, semilla (15), pedicelo (16), 17. *Malus/Pyrus*, 18. *Punica granatum*, 19. *Ficus carica*, 20. *Prunus mahaleb-cerasus*, 21. *Arbutus unedo*, 22. *Pistacia lentiscus*, 23. *Sambucus nigra*, 24. *Juniperus oxycedrus*, 25. *Stipa tenacissima*, rizoma. Pérez Jordà, 2013, p. 243, fig. 4.46.

Ésta ha sido hallada en la calle y en diversas estancias. Resulta importante destacar que los endocarpos encontrados en estancias relacionadas con la estabulación aparecen enteros y en un número elevado, mientras que en contextos domésticos, éstos se documentan mayoritariamente fragmentados. La quiebra de las aceitunas es puesta en relación con el machado generado por la molienda y el prensado en la obtención de aceite, cuyos restos serían posteriormente empleados como materia prima para el combustible.

Por lo tanto, hemos tenido la ocasión de observar que el Castellet de Bernabé es uno de los yacimientos más importantes en el estudio de la oleicultura peninsular durante la Edad del Hierro. La presencia de la *Olea* ha sido puesta de manifiesto en todos los ámbitos de su empleo, como combustible, como madera de construcción y de forma particular en la producción de aceite.

Gracias a este testimonio hemos podido observar el empleo de superficies planas asociadas a cubetas de decantación en la producción oleícola, las cuales supondrían el empleo de sistemas de prensado de tipo artesanal y fabricados en materiales perecederos, tal y como podría ser un banco de pisado en madera o unos paños retorcidos, por no citar más que los dos ejemplos más conocidos. Las técnicas oleícolas artesanales son objeto de estudio en el apartado V.3.2.1. A su vez podría tratarse de uno de los escasos ejemplos de una asociación de los molinos rotativos manuales con el machacado de las aceitunas.

Por todo esto, el asentamiento del Castellet de Bernabé es un yacimiento esencial en este trabajo.

IV.4.5.5.b. La Monravana

En la categoría de las casas rurales – pequeñas propiedades, implantadas en colinas o llanuras –, únicamente dos poblados han proporcionado estructuras de prensado y decantación. Se trata de La Monravana y de La Señá.

Situado a unos 10 km al noroeste de Liria, sobre una pequeña elevación, La Monravana es un asentamiento de economía agropecuaria que debió ser orientado hacia el aprovisionamiento de la capital, Edeta³⁷⁰.

Con una superficie de entre 6000 y 8000 m², conserva todo su recinto amurallado, el cual, en su construcción, fue asimismo erigido para clausurar la zona trasera de las viviendas, las cuales se apoyan sobre la muralla. Las casas están adosadas entre sí y abren a la calle, la cual presenta una estructura central y axial. En su interior, las paredes están construidas en adobe sobre un zócalo de piedra, ambos encalados. Los suelos estaban apisonados o enlosados³⁷¹.

Gracias a los materiales asociados, su fundación ha podido ser fechada en el siglo V a.n.e. y su destrucción y abandono a mediados del siglo II a.n.e. Los principales hallazgos incluyen cerámica ibérica, similar a la recuperada en el Tossal de San Miguel, así como cerámica griega de figuras rojas. Ésta está acompañada por hallazgos mayores, como pueden ser algunos textos escritos, y el importante descubrimiento de una escultura zoomorfa en forma de toro, tratándose de la única muestra de escultura ibérica en el Campo del Turia³⁷².

En la zona septentrional del asentamiento, y retirado del sector destinado al hábitat, fueron descubiertas diversas instalaciones empleadas en la transformación de alimentos. Se trata de cinco estancias, de entre las cuales, dos, estaban provistas de molinos y cubetas, siendo identificadas con lagares. No obstante, como veremos a continuación, esta caracterización aún difusa, alterna a menudo, con la de una posible almazara³⁷³. Debemos de mencionar que los estudios de la zona industrial del yacimiento datan de los años 1960, limitándose en algunos casos a una mera descripción superficial recogida en los diarios de excavación. Aun así la importancia de estas estructuras en este trabajo bien merece su análisis e interpretación.

³⁷⁰ Bonet Rosado *et al.*, 1994, p. 124 y fig. 7 ; Pérez Jordà, 2000, p. 60.

³⁷¹ Bonet y Guérin, 1989.

³⁷² “Monravana, La”. *Gran Enciclopedia Temática de la Comunidad Valenciana*. Historia. Editorial Prensa Valenciana. 2009.

³⁷³ A su vez, el hallazgo de una boquilla de soplado hizo pensar en actividades metalúrgicas. Estas estancias fueron reveladas por las primeras excavaciones, ya en los años 1960. Las primeras campañas fueron realizadas en 1958 por el Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia, centradas en el extremo norte del poblado. Entre 1978 y 1983 un equipo de la Universidad de Valencia acondicionó el perímetro de la muralla y prosiguió las excavaciones en el poblado, continuando hasta la actualidad.

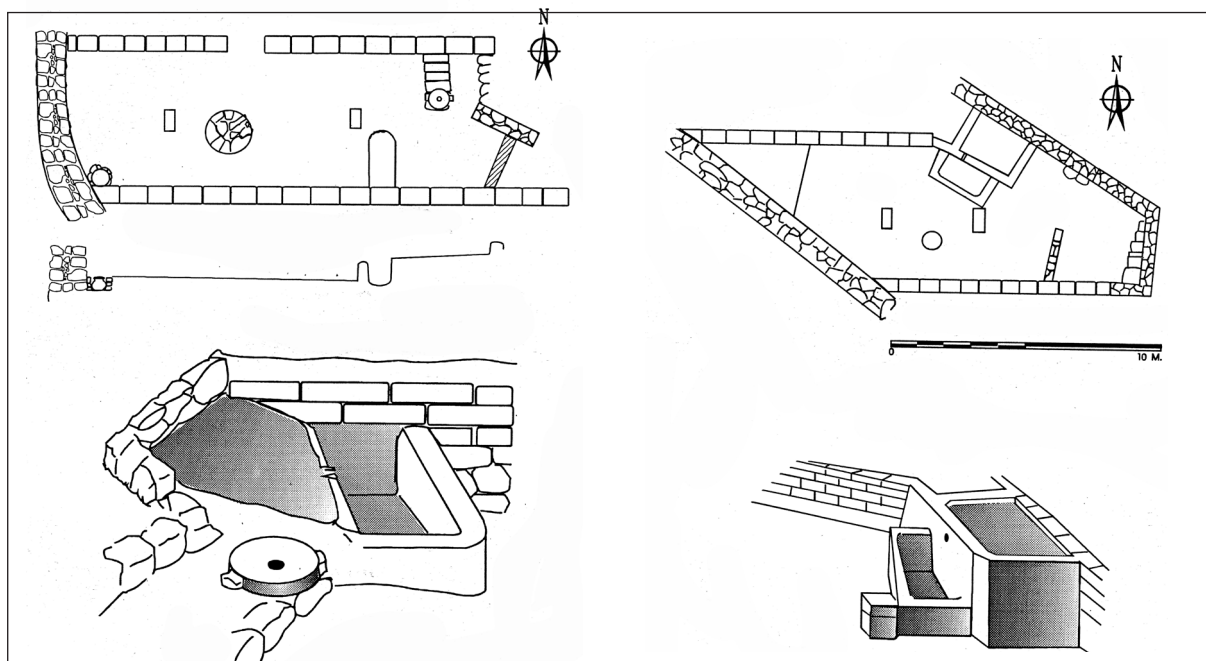


Fig. IV.50 : Croquis y reconstrucción de los departamentos 2 y 3 de La Monravana. (Dibujo E. Dies Cusi). Pérez Jordà, 1993, fig. 15a y 15b.

En el departamento 2, junto a la pared este, aparece la primera construcción. Formada por una plataforma elevada de adobes – de 2,3 m de longitud por 1,3 m de anchura –, con la superficie enlucida, ésta presentaba una inclinación hacia la cubeta contigua, con la que se comunica mediante un pequeño canal. Esta pileta, de 60 cm de profundidad, posee una capacidad de 550 l. Junto a la plataforma superior fue hallado el *catillus* de un molino rotatorio, sobre el que nos extenderemos a continuación (fig. IV.50) (V.3.1.2.c y tipología M2.5).

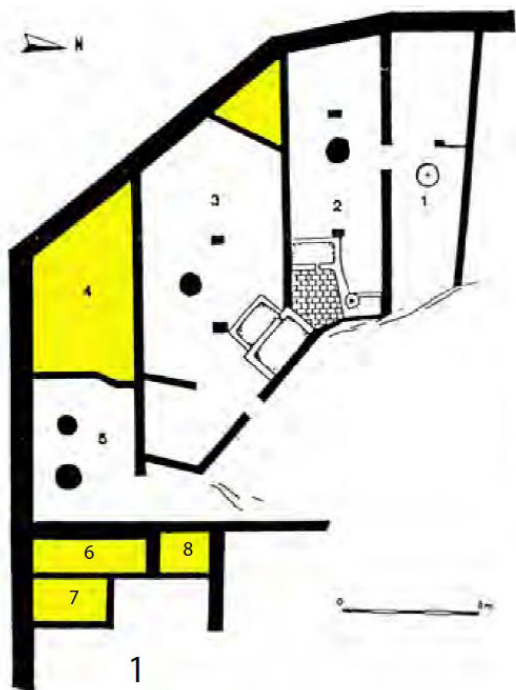
El segundo conjunto apareció en la habitación contigua, el departamento 3. De estructura similar, presenta una capacidad de 960 l (fig. IV.50). En ambos departamentos aparecieron, también, dos bases de poste y una estructura circular de barro de 1 m de diámetro, de la cual se desconoce su utilidad³⁷⁴.

Tal y como mencionábamos, al igual que el caso del yacimiento del Castellet de Bernabé, la cuba de decantación del departamento 2 ha sido asociada a un molino rotatorio. No obstante se muestra de nuevo la misma particularidad : el empleo de este molino se limita a una de sus mitades. En La Monravana, a diferencia del Castellet, se trata del *catillus* o parte activa del molturador. Ésta ha sido vuelta del revés, con el orificio central obturado mediante un añadido de argamasa, formando un recipiente probablemente empleado como mortero³⁷⁵. Su situación junto a una estructura de transformado de productos así parece indicarlo.

³⁷⁴ Pérez Jordà, 2000, p. 60.

³⁷⁵ Pérez Jordà, 1993 ; Pérez Jordà, 2000, p. 58.

Es precisamente esta similitud con el departamento 6 del Castellet ; en cuanto a la estructura de las cubetas, así como en cuanto a la existencia de un molino rotatorio asociado ; la que ha permitido, en ocasiones, interpretar estas construcciones de La Monravana con almazaras.



Es de subrayar que en estas estancias fueron, a su vez, documentados un conjunto de muretes, los cuales se cree, que habrían asumido una función de hórreo o troje³⁷⁶. En el ángulo oeste del departamento 3, un muro de barro delimita un espacio trapezoidal de unos 1,3 m de profundidad. Construcciones similares han sido referidas en los departamentos 4, 6, 7, 8 (fig. IV.51). A su vez mencionamos, que en algunas de ellas fueron identificados restos de tramas realizadas en esparto trenzado. No obstante, en ausencia de muestreos de macrorrestos no estamos en posición de determinar el tipo de producto conservado.

Fig. IV.51 : Matizado en amarillo de las zonas definidas como trujales. Pérez Jordà, 2013, p. 290, fig. 475, a partir de la planta de las piletas de La Monravana, según diario de excavaciones.

Aunque este tipo de construcciones son sistemáticamente relacionadas con el acopio de cereales, recordemos ahora, que tal y cómo fue descrito en el apartado II.2.8.1, este tipo de compartimentos pueden ser a su vez empleados en el almacenamiento de olivas. Así fueron descritos por Varrón y Columela³⁷⁷ y así siguen en uso generalizado hoy en día³⁷⁸. En ellos, el uso de espartos para “sanear” los frutos es empleado en la mejora de la conservación de las olivas³⁷⁹. Esta constatación, simple apunte, no presupone, no obstante en ningún caso la presencia de olivas en el yacimiento.

Por lo tanto, en modo de conclusión sobre la integración de La Monravana en la estructuración de la producción agrícola de la región de Edeta, podemos afirmar que la presencia de trojes, balsas de decantación y molinos ha hecho suponer a los distintos autores que nos encontramos frente a un área destinada al almacenamiento y a la producción de alimentos³⁸⁰. La particularidad del yacimiento reside, no obstante, en la concentración de tres actividades en el interior de la aldea y en una zona lejana del hábitat. Esto permite sugerir la presencia de una gran zona artesanal – de unos 225 m² –

³⁷⁶ Pérez Jordà, 2013, p. 289.

³⁷⁷ Varrón, *R.R.* I, 55, 5 ; Columela XII, 52, 3 sq.

³⁷⁸ Loussert y Brousse, 1978, p. 162 ; Brun, 1993, p. 313 ; Barranco *et al.*, 2008.

³⁷⁹ Brun, 1986.

³⁸⁰ Aunque la mayoría de los autores, en ausencia de estudios carpológicos, se decantan por lagares y no por almazaras, y por trojes de cereales, en lugar de almacenes de otro producto cualquiera. Pérez Jordà, 2013, p. 314.

pudiendo evocar una puesta en funcionamiento, ya sea de uso comunal, o bien en forma de propiedad familiar. A falta de información sobre el resto del poblado resulta imposible determinar el tipo de control ejercido – colectivo o privado – sobre la producción³⁸¹.

En cuanto a la caracterización de estas estructuras como lagares o almazaras, sabemos que la cuestión permanece abierta. La ausencia de muestreos arqueobotánicos, así como una documentación arqueológica escueta contribuyen a este estado de la cuestión. Algunos datos, no obstante, podrían ayudarnos en nuestra reflexión. A mi parecer, la problemática principal surge a partir del estudio conjunto de las estructuras halladas en los departamentos 2 y 3 de La Monravana. Sin querer caer en caracterizaciones caricaturales entre producción de vino y de aceite, podemos observar diferencias notables entre ambas. De entre ellas, la diferencia más destacable es la existencia de una plataforma de prensado en la primera (dept. 2) y de una cubeta de pisado en la segunda (dept. 3), ambas orientadas hacia una pileta de recogida.

Tal y como hemos podido observar en el estudio de las estructuras de prensado de los asentamientos de cultura fenicia, muy a menudo se podía poner de manifiesto una relación directa entre la existencia de tales plataformas con la producción de aceite, por un lado (véase los casos ebusitanos), y de la cubeta de pisado con la producción de vino (como por ejemplo el Alt de Benimaquia), por el otro. A su vez, si la segunda relación no es excluyente, la primera sí: mientras que las olivas pueden ser pisoteadas tanto en una cubeta, como en una plataforma, las uvas solo pueden ser procesadas en las primeras.

A su vez, podemos mencionar que, ya en 1993, Helena Bonet Rosado, parece poner en duda la identificación de estas estructuras con las de un lagar, cuando afirma, a partir de comparaciones establecidas con las cubetas observadas en otros yacimientos de la región: “Por tanto es muy posible que el pavimento de adobes fuese la plataforma superior en donde se realizaría el prensado de la aceituna o de la uva. Un trabajo reciente sobre el aceite en el Camp de Turia³⁸² considera las instalaciones del Castellet de Bernabé y de La Señá destinadas a la producción del aceite, mientras que las de La Monravana, con dos pilas de decantación y de mayor tamaño, corresponderían a lagares. De existir las dos cubetas que se dibujan en el diario, una cuadrada en la plataforma de adobes, hoy desaparecida, y otra alargada, en un nivel inferior, estaríamos ante un lagar con dos pilas de decantación, similar a los equipamientos de La Monravana. De haber solo la balsa inferior, junto a la plataforma de prensado, habría mayor dificultad a la hora de distinguir entre un lagar o una almazara³⁸³”.

³⁸¹ A su vez Pérez Jordà, 2013, p. 314 se decanta por pensar que “se podría pensar en la segunda posibilidad: un gran propietario que es capaz de almacenar una importante cantidad de grano, que al mismo tiempo dispone de una batería de molinos en los que transformar el grano y de dos lagares con unas dimensiones destacadas. Estructuras que superan de forma clara las necesidades de una unidad familiar y que pueden ser por tanto un nuevo ejemplo de que la actividad agrícola es una de las principales generadoras de riqueza. En este sentido la introducción del molino rotatorio es una gran innovación que no solo reduce sensiblemente el tiempo que debe dedicarse a la molturación del grano sino que, además, abre la posibilidad de que una actividad hasta el momento realizada en el ámbito doméstico, gracias a la construcción de grandes molinos colocados sobre plintos, pueda pasar a ser centralizada”.

³⁸² Pérez Jordà, 1993.

³⁸³ Bonet Rosado, 1995, p. 369.

Estos indicios, junto al hallazgo de un *catillus* en rempleo, de un modo similar al descubierto en la almazara del Castellet de Bernabé³⁸⁴, me permiten proponer la existencia de una posible producción oleícola en La Monravana, al menos en las estructuras de prensado descubiertas en el departamento 2.

En cualquier caso, en ambas estancias la técnica empleada era similar : un pisoteado en la cubeta-plataforma superior y un recogido del líquido procesado en la segunda, emplazada en un nivel inferior. En caso de tratarse de una almazara, la molienda de las olivas tendría muy probablemente lugar en el *catillus* re empleado hallado *in situ* al pie de la pila de decantación.

IV.4.5.5.c. La Señá

La Señá es una aldea amurallada de unos 8000 m² de extensión, ubicada en el llano de Villar del Arzobispo, junto a la rambla de la Señá o de la Aceña.

Se trata del único asentamiento de la zona en haber sido excavado en extensión, a pesar de ser el fruto de campañas recientes – años 80 – causadas por la remoción de los terrenos agrícolas. “Don Vicente, el maestro, siempre nos decía que allí había algo, pero creía que era de época de los moros”, recuerda José Fabregat, propietario de la parcela. “Siempre que trabajábamos allí sacábamos piedras y cerámicas. Incluso cuando [...] hicieron la carretera a Bugarra, los obreros sacaron cosas³⁸⁵”. Quizás un cierto estado de abandono pudo motivar la relativa escasez de material observada, incluso en las zonas mejor conservadas, como podrían ser los sectores junto a la muralla. Éste es fundamentalmente cerámico, fragmentado y disperso, con el hallazgo de un solo objeto en bronce³⁸⁶. No obstante, su estudio ha permitido datar la ocupación del conjunto.

Su cronología comprende desde el siglo VI al II a.n.e., englobando dos fases constructivas : La Señá I, perteneciente al Ibérico antiguo – entre el VI y el V a.n.e. –, y La Señá II, fechada en el Ibérico pleno – del V al II a.n.e.

Durante su segunda fase de ocupación, debido probablemente a un aumento demográfico que marca el paso al Ibérico pleno en toda la región, el asentamiento da muestras de una restructuración urbanística, la cual se traduce por un trazado regular con viviendas distribuidas a ambos lados de una calle central y adosadas entre sí y a la muralla (fig. IV.52). Un mismo urbanismo ha podido ser observado en los yacimientos vecinos de La Monravana, El Castellet de Bernabé, etc.³⁸⁷

³⁸⁴ A pesar de tratarse de un rempleo posterior, en el caso del Castellet se cree que la segunda fase de ocupación habría podido durar tan solo unos meses, manteniendo, a mi parecer, aunque sin argumentos fehacientes a favor, la relación entre el hallazgo del fragmento del molino y la actividad oleícola.

³⁸⁵ <http://www.levante-emv.com/comarcas/2009/07/26/sena-huella-ibérica-serrania/615355.html> consultado el 20.09.2015. Es una excavación del Museo de Prehistoria de Valencia, dirigida por Helena Bonet Rosado entre 1985 y 1989. Posteriormente, en el año 2008, se efectuó una intervención de urgencia.

³⁸⁶ De las cuales, en la primera fase solo cerámica ibérica, ninguna cerámica fenicia y tan solo un solo fragmento griego.

³⁸⁷ Bonet Rosado *et al.*, 2008.



Fig. IV.52 : Fotografía aérea del yacimiento tras la excavación. Fotografía Museo de Prehistoria de Valencia.

Por otro lado, cabe señalar que la localización de este yacimiento en suaves laderas resulta inusual para estas dataciones – la cual podría ser más común durante el Ibérico antiguo³⁸⁸. Este hecho, y la ausencia de un sistema defensivo en el asentamiento – apenas una muralla de 80 cm de ancho – hizo pensar que se trataría, más bien, de un enclave orientado hacia una explotación agraria. A decir de H. Bonet Rosado “éste estaba condicionado por la proximidad de recursos acuíferos vecinos, una disposición en llano y una implantación en un lugar que comunicaba la costa con el interior³⁸⁹”.

No en vano, durante las campañas arqueológicas fueron descubiertas dos estructuras destinadas a la transformación de las olivas : por un lado, una almazara, y por el otro, dos aras de prensado, las cuales se encuentran hoy en día conservadas en el Museo de Prehistoria de Valencia³⁹⁰ (fig. IV.53). Gracias a estos dos hallazgos, este asentamiento se convirtió, junto con el del Castellet de Bernabé, en un importante paradigma del estudio de la oleicultura de la Edad del Hierro en la península Ibérica.



Fig. IV.53 : Aras de prensado de La Seña conservadas en el Museo de Prehistoria de Valencia, Centro Cultural de la Beneficencia. El dibujo ha sido voluntariamente orientado hacia abajo con el fin de mostrar la dirección de vertido del aceite. Fotografías Isabel Bonora Andújar, 2007. Dibujo de las aras de La Seña, en Pérez Jordà, 2000, p. 55, fig. 7.

³⁸⁸ A juzgar por los yacimientos semejantes de El Cerveret de Casinos, Casas del Puntalico de Andilla, Puntalicos Blancos, etc. Bonet Rosado, 1995, p. 510, en Bonet Rosado, 2000.

³⁸⁹ Bonet Rosado, 2000.

³⁹⁰ Otras actividades económicas fueron asimismo documentadas en el asentamiento, como por ejemplo, la transformación y la comercialización del metal, tal y como es sugerido por el hallazgo de un lingote de hierro, el cual forma parte, a su vez, de las colecciones del mencionado museo. Alonso Martínez, 1996.

En lo concerniente a la almazara ésta fue hallada durante la excavación de la segunda fase de ocupación del asentamiento. A lo largo de esta campaña se pusieron en evidencia 14 departamentos, los espacios de la calle, así como dos departamentos aislados en la zona norte³⁹¹. Estos últimos fueron tan solo parcialmente excavados, no obstante, fue aquí, en el departamento 16, donde se halló la pileta de decantación oleícola que pasamos a detallar.

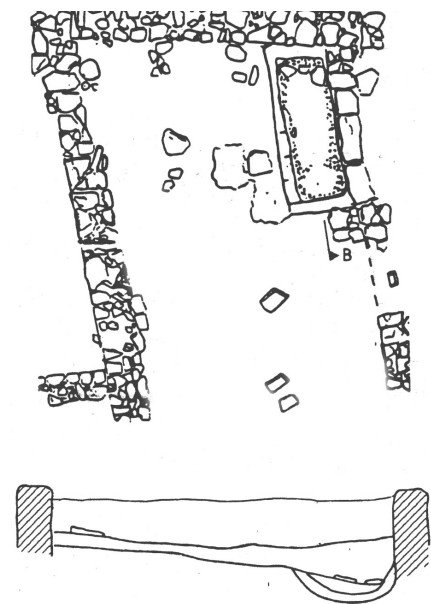


Fig. IV.54 : Planta y sección de la almazara de La Seña, según Bonet Rosado, 2000.



Fig. IV.55 : El interior de la almazara tras el vaciado del material. Fotografía Museo de Prehistoria de Valencia.

El departamento 16, de planta cuadrada casi regular – 3,75 m de ancho por 5,8 de largo – se sitúa junto a la calle principal. En su interior y adosada al muro de acceso fue identificada una cubeta. Ésta presenta una forma rectangular de 2 m largo, 80 cm de ancho y una media de 50 cm de profundidad, alcanzado un volumen total de 800 l (fig. IV.54).

El sistema de construcción, similar al observado en una de las piletas del Castellet de Bernabé, emplea un conjunto de adobes dispuestos a la vertical : las paredes O, S y E están construidas con ladrillos de 20 cm de anchura ; mientras que lado N es un muro de una sola hilada de losas planas. El interior del conjunto está enlucido y presenta una ligera pendiente hacia el E, la cual termina en un colector en forma de media caña (fig. IV.55). Por su parte, la pileta fue hallada rellena de tierra negruzca y suelta, el cuyo interior se habían acumulado abundantes huesos de aceituna³⁹².

Junto a la cubeta, en el suelo, fueron hallados una losa plana, y a su vez, en el eje de la pendiente de la cubeta, una pequeña cavidad hemisférica. Aquí mismo, en suelo, se evidenciaron manchas cuadrangulares de tierra dura y amarillenta.

En ausencia de contrapesos, de aras, o de muescas en la pared norte de la estancia, se desconoce el sistema de prensado empleado, aunque diversos autores insisten en la propuesta de la presencia de una prensa de palanca. No obstante, tras la observación del conjunto y a la luz de los casos presentados en el capítulo V, podemos suponer que el prensado se realizaría mediante el machacado de las olivas, ya sea con anterioridad a su disposición en la balsa, donde se dejaría decantar, o más probablemente en su interior, donde se procedería a un machacado por pisado de los frutos.

³⁹¹ Bonet Rosado, 2000, p. 309.

³⁹² Pérez Jordà, 2000, p. 56.

En cuanto al decantado del aceite, la ausencia de una balsa de dedicación exclusiva para estas tareas presupone que ésta tendría lugar en la misma pileta, donde el aceite sería recogido en superficie, mediante un cazo o un simple recipiente. La presencia de la cavidad de pequeñas dimensiones en el eje de la pileta, deja pensar, al igual que en el caso de la almazara del Castellet, en una función relacionada con la decantación. Por su parte, la hendidura en forma de media caña al fondo de la balsa ha sido relacionada con la limpieza de la estructura tras el procesado oleícola.

Junto a esta almazara, este yacimiento proporcionó otro elemento de elevada importancia en el estudio de la oleicultura peninsular. Se trata del hallazgo anteriormente aludido de dos aras de prensado. Por su presencia “abundante” en un yacimiento de dimensiones modestas abogaría por una clara asociación del yacimiento a actividades productivas agrícolas. Fabricadas en piedra caliza, sobre éstas fueron trazadas las ranuras concéntricas que orientarían el líquido hacia el pico vertedor. De forma irregular y de factura sencilla, sus dimensiones son las siguientes : 65 cm largo por 55 de ancho y 1,1 m de largo por 60 cm de ancho. Desgraciadamente éstas fueron descubiertas durante los trabajos agrícolas que motivaron la excavación del yacimiento, por lo que se encontraron fuera de contexto³⁹³.

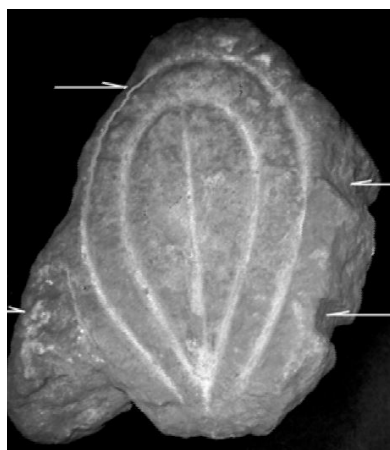


Fig. IV.56 : La Seña. La prensa menor con la indicación de las muescas de sujeción (fotografía de I. Sarrión). Mesado Olivier, 2012.

Pudiendo corresponder a una cronología comprendida entre los siglos VI y II a.n.e., la importancia de su estudio consistiría, por un lado, en la realización de análisis de residuos que pudieran confirmar su asociación con una producción oleícola, como a su vez, el estudio detallado de las muescas y otras hendiduras que estas bases muestran en sus laterales. De forma rectangular, éstas recorren las aras en sentido longitudinal en cuatro puntos distintos de los laterales, pudiendo evocar la existencia de una estructura, especie de marco, probablemente realizado en madera (fig. IV.56). Su estudio podría permitirnos emitir ciertas hipótesis sobre la tipología de prensado puesta en práctica en La Seña. Tal y como podremos observar en el capítulo V, las aras en piedra no son exclusivamente asociadas a las prensas de palanca. Éstas pueden asimismo acompañar a las prensas de cuña y a las prensas de tornillo directo (éstas han sido anteriormente evocadas en IV.4.5.3.a Tolmo de Minateda³⁹⁴).

³⁹³ Uno de sus descubrimientos más importantes de José Fabregat cuando transformaba el campo de viñas en frutales : “Yo estaba roturando el huerto y empezaron a salir piezas de cerámica, molinos de piedra y un ánfora grande”, explica el propietario. “Me las llevé a casa y las guardé. Pero el ánfora la pusimos en el comedor e incluso un herrero le hizo un pedernal. En casa la tuve ocho o diez años y la gente venía a verla. Y así es como los de la universidad vinieron”. <http://www.levante-emv.com/comarcas/2009/07/26/sena-huella-ibérica-serrania/615355.html> Consultado el 20.09.2015.

³⁹⁴ Véase apartados V.3.2.2 y V.3.2.4, tipologías **PC** y **PT**, así como enlace : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kQfCRhwmlcDI&usp=sharing y https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kk3tjTSK-kvg&usp=sharing, respectivamente.

Su afiliación a uno u otro grupo tendría importantes repercusiones en la comprensión de la tecnología oleícola empleada en este yacimiento, puesto que, si las primeras, las prensas de palanca, surgen en el Mediterráneo oriental a partir del III milenio a.n.e., las prensas de cuña, así como las de tornillo son, en principio, de origen latino y se difunden hacia el I siglo a.n.e.

En cuanto al estudio de los restos carpológicos, tan solo se realizó un muestreo sistemático en la campaña de 2008 ; el resto fueron recogidas puntuales, particularmente en el interior de la almazara. La frecuencia de los restos paleobotánicos es baja, a pesar de que la tierra hallada parece de gran calidad³⁹⁵. Se confirma, no obstante, la presencia de cebada vestida, vid, olivo, higuera y granado³⁹⁶. Como mencionado, las olivas fueron mayoritariamente extraídas de la tierra acumulada en el interior de la almazara, permitiendo así su caracterización.

Recordamos que las olivas de La Señá formaron parte del conjunto de endocarpos analizados por J.-F. Terral en su publicación de 2004 sobre la pertinencia del empleo de los estudios morfométricos en la diferenciación entre olivos silvestres y cultivados, la cual ha sido ampliamente detallada en esta tesis (véase I.8.1.2). La dimensión de los ejemplares del yacimiento oscila alrededor de 11,6 mm de longitud, lo que les confiere una calidad de olivo cultivado, ya sea a partir de los análisis dimensionales primeros – los cuales se han revelado infructuosos –, así como a partir de los exámenes morfométricos de J.-F. Terral.

Gracias a este estudio se ha podido, sin embargo, añadir un aspecto novedoso y relevante a la oleicultura practicada en La Señá, la cual podría, a su vez, mostrar una repercusión en la comprensión de la tecnología oleícola observada en el asentamiento, y citamos « Les analyses réalisées sur des spécimens appartenant aux sites ibériques de La Señá (pour des périodes comprises entre le V^e et le II^e siècle avant notre ère) ont permis de distinguer un type domestiqué d'origine allochtone. Il s'agit de spécimens du groupe IV qui semblent associés au monde colonial phénicien. Ces conclusions coïncident avec celles des études génétiques, qui affirment que ces noyaux avaient une origine mitotypique (génétique) orientale³⁹⁷ ».

Por lo tanto, estos trabajos confirmarían el origen oriental de las variedades de olivo consumidas en el asentamiento, las cuales, atestiguarían de la práctica del injerto sobre olivos o acebuches locales, tal y como describen los textos (véase apartado IV.2 sobre las fuentes escritas).

Si resumimos el caso de La Señá, en función de su contexto de producción oleícola observamos :

- La existencia de una cubeta de prensado-decantación unitaria sin paralelos evidentes con los sistemas de producción oleícola estudiados en los yacimientos de herencia cultural fenicia.

³⁹⁵ Bonet Rosado *et al.*, 2008.

³⁹⁶ Pérez Jordà, 2013, p. 238.

³⁹⁷ « Il faut souligner que les spécimens appartenant à cette époque sont malheureusement très rares ce qui souligne les limites de cette recherche ». Terral *et al.*, 2004, p. 74-78.

- Los ejemplares más semejantes están provistos de una superficie de prensado sobreelevada yuxtapuesta, la cual no ha sido documentada en este caso.
- La puesta en práctica de una técnica agrícola fenicio-púnica de mejora de la producción (cuantitativa y cualitativa), el injerto en especies leñosas.
- La existencia de dos aras de prensado, sin afiliación tipológica posible (halladas fuera de contexto), con la presencia significativa de muescas estructurales en los laterales.
- La presencia “abundante” de aras de prensado en un yacimiento de dimensiones modestas, lo cual abogaría por la asociación del asentamiento a actividades productivas agrícolas excedentarias.

IV.4.5.5.d. El Puntal dels Llops

El poblado del Puntal dels Llops es un asentamiento ubicado en la cima de un collado, a 427 m sobre el nivel del mar, y sobre una de las estribaciones meridionales de la Sierra Calderona, en el término municipal de Olocau (Valencia)³⁹⁸.



Implantado en los límites del territorio edetano, este asentamiento amuralado y con una torre, forma parte de la red de 16 fortificaciones conectadas visualmente distribuidas en el territorio. De todas ellas, tan solo el Puntal fue ocupado entre los siglos IV y II a.n.e., siendo considerado como uno de los mejores ejemplos de atalaya de época ibérica³⁹⁹.

Fig. IV.57 : Reconstrucción infográfica de la calle con la torre al fondo, por A. Sánchez. Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002, p. 32, fig. 33.

En el interior de este sistema defensivo fue construido un asentamiento de una extensión de 960 m² y de estructura sencilla. Formado por un conjunto de 17 dependencias, las cuales abrían hacia una calle, central y axial, las viviendas, de una extensión media de entre 12 y 21 m, presentaban cimientos de mampuestos coronados por muros en adobe encalados. Los techos eran probablemente planos, con un entramado de vigas y cubierta vegetal (fig. IV.57).

³⁹⁸ El Puntal del Llops fue catalogado a principios del siglo XX por el Servicio de Investigación Prehistórica y fue excavado por Helena Bonet y Consuelo Mata entre los años 1979 y 1988, con el respaldo científico y la financiación del S.I.P. La monografía realizada por estas dos autoras (Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002) sigue siendo la publicación de referencia para el estudio de este asentamiento ibérico y de la que proceden la mayoría de ilustraciones de este apartado.

³⁹⁹ Bonet Rosado *et al.*, 2008, p. 180.

En función del material estudiado, se cree que se trataría de la residencia de un miembro de la aristocracia militar edetana, quien habitaría la atalaya acompañado por un grupo clientelar o familiar : las principales tareas documentadas *in situ* fueron de tipo agropecuario, minero y artesanal.

En cuanto al sujeto de nuestro estudio, la importancia de este asentamiento no radica, esta vez, en el hallazgo de estructuras de producción oleícola, sino en la puesta en valor de dos empleos muy diversos del olivo, el primero como madera de construcción y el segundo como modelo de representación iconográfica. A pesar del desconocimiento de publicaciones respecto de esta figuración, se trataría desde mi punto de vista, de la primera imagen conocida de un olivo en la cerámica ibérica⁴⁰⁰.

No obstante, a pesar de la ausencia de lagares y almazaras en el yacimiento⁴⁰¹, fueron documentados un buen número de molinos, todos ellos del tipo molino rotatorio manual. Al igual que sucede en el Castellet de Bernabé, a su vez destruido tras un periodo convulso y a causa de un incendio, los molinos aparecieron mayoritariamente fragmentados y en reutilización – como por ejemplo en el refuerzo de la construcción de un muro. Tan solo cuatro de ellos estaban activos en el momento del abandono del asentamiento.

Del conjunto, pudieron ser diferenciadas dos tipologías : los molinos manuales bajos, dispuestos al nivel del suelo y de un tamaño mediano, el cual posibilita su transporte, y los molinos de gran tamaño, montados sobre podios cilíndricos y fabricados en mampostería. Cabe mencionar que ambos tipos son muy frecuentes en el mundo ibérico (y a ellos dedicamos un breve apartado en el capítulo V.3.1.2.c y tipología M2.5).

Los primeros, de fácil manejo, realizan un movimiento rotatorio o semirotatorio y pueden ser trasladados con facilidad, hecho que genera contextos de hallazgo muy diversos. Destacamos el descubrimiento de un ejemplar íntegro e *in situ*, en el departamento 2⁴⁰².

Por su parte, los molinos de gran tamaño, contruidos sobre basamento en mampostería y de estructura fija, son accionados por el desplazamiento de dos operarios en un movimiento giratorio. Debido a sus importantes dimensiones éstos suelen ocupar las partes centrales de las habitaciones, convirtiendo estas áreas en zonas de dedicación exclusiva⁴⁰³.

El empleo de los molinos rotatorios, ya sean de suelo o de basamento, ha sido fundamentalmente asociado a la molienda de cereales. No obstante, en el departamento 4 del Puntal

⁴⁰⁰ Bonet y Mata, 2002, figs. 68 y 69, p. 182 estudiaron el granado que se encuentra a su lado extendiendo la caracterización de éste a las formas vegetales vecinas. Este caso es estudiado más adelante.

⁴⁰¹ Bonet *et al.*, 1994 ; Pérez Jordà *et al.*, 1999 ; Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002, p. 190.

⁴⁰² Siendo del tipo B2a y f de la tipología de Lattes. Py, 1992.

⁴⁰³ Otro ejemplar muy fragmentario fue hallado en el departamento 5. Un ejemplar de muy bella factura fue descubierto en el Tossal de San Miguel, el cual será mencionado a continuación. Ballester *et al.*, 1954, fig. 6.

del Llops fue hallado un ejemplar junto a conjunto de bellotas carbonizadas⁴⁰⁴, confirmando así la producción de harina de este fruto a partir de esta maquinaria.



Subrayamos que este ejemplar, de 80 cm de diámetro por 50 de alto, es mencionado en este trabajo, puesto que durante un tiempo fue puesto en relación con la producción de aceite⁴⁰⁵. La parte superior del basamento, donde fue instalada la *meta*, estaba rematada por un canal de arcilla de unos 5 cm, el cual, terminando en pico vertedor, dejaba apreciar una acanaladura. (fig. IV.58).

Fig. IV.58 : Reconstrucción del basamento y del canal periférico del molino rotatorio del departamento 4. Puntal del Llops. Fotografía Vicent Bonora Andújar. 2013.

Por su parte, los análisis carpológicos no han sido significativos en el caso de El Puntal. Las muestras proceden principalmente de un análisis polínico elaborado en 1981⁴⁰⁶ y de escasas recogidas puntuales realizadas durante las campañas de excavación. Los únicos restos documentados fueron “un conjunto de pepitas halladas en el interior de una olla en el departamento 1, unas bellotas en los departamentos 2 y 4 y en la calle frente al departamento 6, y dos granadas, una en la calle y la otra en un ánfora en el departamento 1⁴⁰⁷”.

Finalmente, la consecuencia principal de la escasez de datos carpológicos es un relativo desconocimiento de los productos agrícolas procesados en el yacimiento. Solo podemos afirmar la producción de harina de bellota, lo cual, en función de los abundantes morteros y molinos contabilizados, resulta una imagen un tanto deficitaria de la economía productiva del asentamiento.

A su vez y debido a la ausencia de lagares y almazaras, se cree que los habitantes del Puntal adquirirían el vino y el aceite, ya elaborados, en los asentamientos agrícolas del territorio de Edeta, como por ejemplo, La Seña, La Monravana o el Castellet de Bernabé, así como en la propia ciudad de Tossal de Sant Miquel, donde han sido documentados este tipo de estructuras de producción⁴⁰⁸.

⁴⁰⁴ Aranegui *et al.*, 1983, figs. 11 y 12.

⁴⁰⁵ Así como los ejemplares del Tossal de San Miquel. Bonet Rosado, 1995, p. 358.

⁴⁰⁶ Dupré y Renault-Miskovsky, 1981.

⁴⁰⁷ Estudio realizado por Pérez Jordà, en Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002, p. 172 ; Pérez Jordà, 2013.

⁴⁰⁸ Bonet Rosado *et al.*, 1994, p. 124-126 ; Pérez Jordà *et al.*, 1999, p. 161-162. También se ha barajado la idea de que las olivas y la vid hubieran sido transportadas hasta allí para transformarlas. Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002, p. 190.

El único testimonio de la presencia del olivo en el yacimiento del Puntal dels Llops procede, hasta la fecha, de restos de madera carbonizada. En relación a la cantidad de fragmentos analizados, los taxones vegetales resultan escasos (5 de 400). Este hecho ha sido interpretado cómo la conservación masiva de la madera empleada en la construcción del yacimiento, en el que se emplearían una variedad de leñosos limitada. De ellos, el pino carrasco es mayoritario, siendo probablemente utilizado en la fabricación de los postes y de las estructuras de techo⁴⁰⁹.



Fig. IV.59 : Fragmentos de rama de olivo carbonizada del departamento 6. <http://www.florayfaunaiberica.org/ficha.php?id-ficha=2>⁴¹⁰. Consultado el 01.09.2015.

Por su parte, el olivo aparece identificado en dos ocasiones, ambas relacionadas con el empleo de su madera en la construcción “mueble”. En el departamento 6, de entre los distintos troncos carbonizados, destaca un conjunto de catorce fragmentos de olivo de forma rectilínea y de 2 cm de diámetro. Hallados junto a las pesas de un telar, éstos podrían haber sido empleados en la fabricación de la estructura del bastidor (fig. IV.59)⁴¹¹.

Asimismo, el incendio permitió la conservación de un fragmento de *Olea* en el departamento 1, el cual es de destacar, puesto que se trata del único resto del conjunto en haber sido tallado y trabajado. Pasamos a citar su descripción : “trabajado tangencialmente con el fin de obtener la mayor resistencia de la madera, en forma de plancha con doble bisel en uno de los laterales,

⁴⁰⁹ Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002.

⁴¹⁰ Página web consultable del proyecto de investigación “De lo real a lo imaginario : Flora Ibérica durante la Edad del Hierro”, desarrollado entre 2005 y 2007 por miembros de la Universidad de Valencia y financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia y la Conselleria d’Empresa, Universitat i Ciència de la Generalitat Valenciana y “cuyo objetivo es estudiar la flora de los íberos, entre los siglos VI y I a.n.e., desde distintos puntos de vista con el fin de aproximarse al uso y simbolismo de las plantas por parte de las sociedades antiguas”. http://www.florayfaunaiberica.org/el_proyecto.html. Consultada el 20.09.2015.

⁴¹¹ Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002, p. 73.

una perforación circular en la que se pueden apreciar las huellas de abrasión de la superficie y parte de una segunda. En el orificio hay incrustada una maderita de sección circular, también de *Olea europaea*, con una función de pasador o taco ya que no se trata de una ramificación de la madera pues los planos anatómicos están perpendiculares”. Este fragmento, conservado en el Servicio de Investigaciones Prehistóricas de Valencia, fue identificado como los restos de una placa de madera perteneciente a un mueble o una puerta⁴¹² (fig. IV.60).



Fig. IV.60 : Chapa en madera de olivo perforada hallada en el departamento 1. El Puntal dels Llops. Inv. 1104. <http://www.florayfaunaiberica.org/ficha.php?idficha=930>. Consultado el 01.09.2015.

Finalmente, llegamos a la descripción del segundo y último de los usos observados en relación a la *Olea* en este asentamiento. Se trata de la existencia de una de las escasas representaciones iconográficas conocidas del olivo en la cultura ibérica – dejando de lado, por no pertenecer al imaginario local, las conocidas en el repertorio de la cerámica griega⁴¹³. Rodeado de meandros y de motivos circulares, el olivo figura al lado de un granado. No obstante, no se trata de una identificación comúnmente estudiada, este árbol presenta una forma atípica, puesto que parece compartir su tronco con algunas ramas cargadas de granadas. Las descripciones publicadas parecen centrarse únicamente en esta segunda especie, a su derecha⁴¹⁴. Sin embargo, el árbol representado, el cual no muestra excesivos paralelos en el *corpus* de figuraciones vegetales ibéricas⁴¹⁵, presenta una forma característica de esta especie : con un tronco central, del cual parten las ramas desde un punto cercano a la base, los frutos, muy abundantes y de pequeño tamaño, penden a cualquier altura (fig. IV.61). Proponemos, por lo tanto en este estudio, la consideración de esta proposición. Es de destacar que el recipiente que la contiene, de grandes dimensiones y de producción local, fue hallada en el departamento 6, junto al molino rotatorio anteriormente descrito (fig. IV.62).

⁴¹² “De momento no es posible distinguir a partir de sus características anatómicas si se trata de la variedad cultivada. La mayoría de las muestras antracológicas, para el periodo de la cultura ibérica, presentan los anillos de crecimiento de ancho superior a 1000 μm por lo que se podrían incluir entre la variedad cultivada (Grau, 1990), pero los estudios realizados sobre muestras actuales, tanto de la variedad silvestre como cultivadas, se han hecho sobre un número reducido de casos, que consideramos poco representativo para poder llegar a una conclusión desde el punto de vista anatómico”. Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002, p. 253.

⁴¹³ Mata Parreño *et al.*, 2010b.

⁴¹⁴ Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002, figs. 68 y 69, p. 182.

⁴¹⁵ Mata Parreño *et al.*, 2010b.

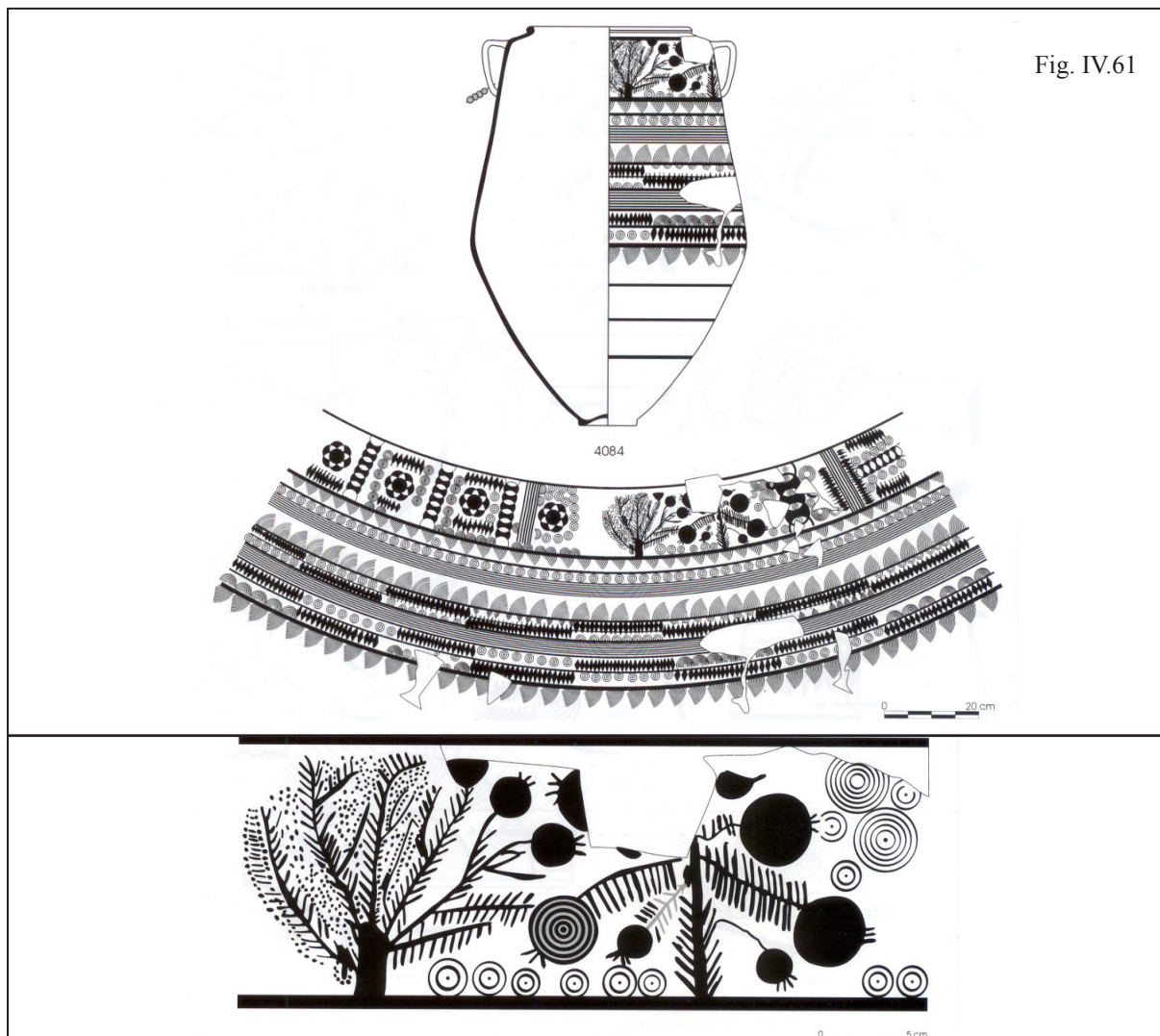


Fig. IV.61 : Ánfora del Puntal dels Llops, detalle iconográfico. Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002, figs. 68 y 69. Fotografía realizada en el Museo de Prehistoria de Valencia. Fotografía Isabel Bonora Andújar.

Fig. IV.62 : Infografía del área de molienda del departamento 6 por A. Sánchez. Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002, p. 119, fig. 147.

IV.4.5.5.e. Tossal de San Miquel

El Tossal de San Miquel es el nombre actual del yacimiento arqueológico que engloba la antigua ciudad ibérica de Edeta o Leiria, capital de la Edetania.

Situado en el término municipal de Liria (Valencia), en la comarca del Camp del Turia, éste se sitúa sobre un alargado montículo, de 200 metros sobre el nivel del mar de altura media⁴¹⁶.

Las primeras ocupaciones en la zona están fechadas en la segunda mitad del II milenio cal BC, retomándose siglos más tarde, entre el VII y el II siglo a.n.e, siendo abandonado con el inicio de la ocupación romana. El poblamiento del cerro se interrumpe el año 76 a.n.e., tras su destrucción en manos de Sertorio, momento que coincide con la construcción de la ciudad en el llano⁴¹⁷. Las fuentes clásicas hacen mención a los edetanos y a Edetania (Estrabón III, 4, 1 ; Plinio III, 20 ; Ptolomeo II, 6, 15), delimitándolos geográficamente entre los contestanos y los ilerfavones. Por su parte, la identificación de Liria con la antigua Edeta fue proporcionada por el geógrafo Claudio Ptolomeo en su *Geographías Hyphégesis*, III, 6, 63.

Se cree que en su momento de máximo esplendor – entre los siglos IV al II a.n.e. –, el asentamiento llegaría a ocupar entre diez y quince hectáreas, extendiéndose prácticamente por todo el cerro. Se trata, a su vez, de la fase mejor documentada, puesto que en su construcción se desmantelan gran parte de las estructuras anteriores, las cuales solo se conocen, no obstante, a partir de sondeos. Inicialmente excavado entre los años 1933 y 1953 por el Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia, ciertas intervenciones puntuales fueron retomadas durante las campañas de restauración realizadas en los años 90.

Cabe destacar que el renombre de este yacimiento reside en su extraordinaria colección de vasos cerámicos ibéricos con escenas figuradas, así como por los numerosos textos descubiertos, los cuales constituyen uno de los mayores archivos epigráficos ibéricos conocidos. Éstos estaban acompañados por una importante colección de monedas, de objetos de ajuar o de armas⁴¹⁸.

El trazado urbanístico del Tossal de San Miquel es propio de los poblados en ladera, en el que las edificaciones se disponen a lo largo de terrazas artificiales, siguiendo las curvas de nivel. En su interior fueron excavadas 131 estancias, entre las cuales se han podido diferenciar 11 viviendas y un templo, así como un tramado urbanístico de calles y escalinatas (fig. IV.63). Las estancias mejor definidas pertenecen a las manzanas 7 y 8, probable lugar de residencia de miembros de la aristocracia local. Éstas están provistas de plantas de unos 150 m² y viviendas de más de una altura.

⁴¹⁶ Salvo mención contraria, las informaciones recogidas sobre este yacimiento han sido extraídas de la monografía dedicada a este yacimiento publicada en 1995. Bonet Rosado, 1995.

⁴¹⁷ A partir del siglo I de nuestra era, la ciudad romana, construida ahora en el Plá de l'Arc, volverá a vivir una nueva etapa de bonanza.

⁴¹⁸ El conjunto de objetos se encuentra conservado en el Museo de Prehistoria de Valencia, Centro Cultural de la Beneficencia así como en el MALL : Museu Arqueològic de Llíria.



En el interior de estas viviendas fueron descubiertas zonas de producción artesanal – zonas de molienda, así como un conjunto de hornos domésticos⁴¹⁹ – que pasamos a analizar.

Fig. IV.63 : Reconstrucción de la ciudad ibérica de Edeta. (Según Chiner y Díes Cusí). Bonet Rosado, 1995, p. 370, fig. 200.

En las excavaciones del Tossal de San Miquel se documentaron un total de 12 molinos, todos ellos rotatorios, excepto uno, barquiforme. De entre los molinos rotatorios han sido, a su vez identificadas dos tipologías : los molinos de tamaño mediano y descubiertos en apoyo sobre el suelo, así como los molinos rotatorios de gran tamaño, dispuestos sobre un basamento circular en piedra, similares al ejemplar descrito en el Puntal del Llops (V.3.1.2.c y tipología M2.5). De nuevo los molturadores aparecen disgregados o fragmentarios por todo el yacimiento, a excepción, quizás de estos últimos, más robustos y pesados⁴²⁰.

En el Tossal, estos molinos aportan, no obstante, una interesante y oportuna novedad en nuestro estudio, puesto que en el departamento 37 se describe, junto a la puerta, un molino del primer tipo, completo – cuya pieza activa llevaba dos apéndices laterales perforados para facilitar su rotación. No se dan dimensiones del ejemplar, pero se comenta el hallazgo de huesos de aceituna en un pequeño hueco de la pared vecina.

En cuanto al estudio de los sistemas de transformación de los frutales, en San Miquel fue hallada una balsa de decantación, la cual había sido asociada con la presencia de un lagar, y por lo tanto, de una producción vinícola. El hecho de haber encontrado estructuras similares empleadas en la producción de aceite en La Monravana y en el Castellet de Bernabé nos invita a describirlas. Ésta fue hallada en el departamento 15 : de planta trapezoidal esta estancia está dividida en dos niveles con un total de 20 m² de superficie. Se trata de una habitación multifuncional dedicada al procesado de alimentos, al hilado y al almacenamiento : destacan la presencia de molinos, de grandes recipientes de almacenaje de más de un metro de altura, así como de fusayolas y pesas de telar.

La estructura de prensado fue localizada en su extremo suroeste. Ésta está compuesta por una plataforma revestida de yeso de unos 60 cm de lado, y en cuyo interior, se dibuja la forma

⁴¹⁹ Bonet Rosado, 1995.

⁴²⁰ En los dptos. 4, 29 y 109 los molinos aparecieron desplazados, en el dpto. 112 caído y al revés ; y en el dpto. 89, las dos ruedas del molino estaban distantes entre sí de 1,80 m. No obstante, los molinos de gran tamaño fueron hallados, *in situ*. Bonet Rosado, 1995.

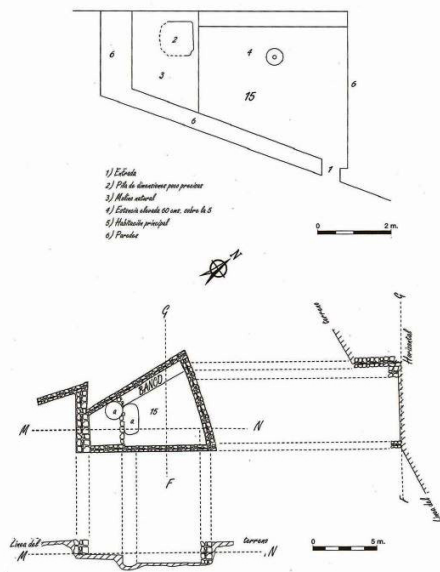


Fig. IV.64 : Croquis de la planta y sección del departamento 15 con indicación de las cubetas (según diario de excavaciones). Bonet Rosado, 1995, p. 350, fig. 178.

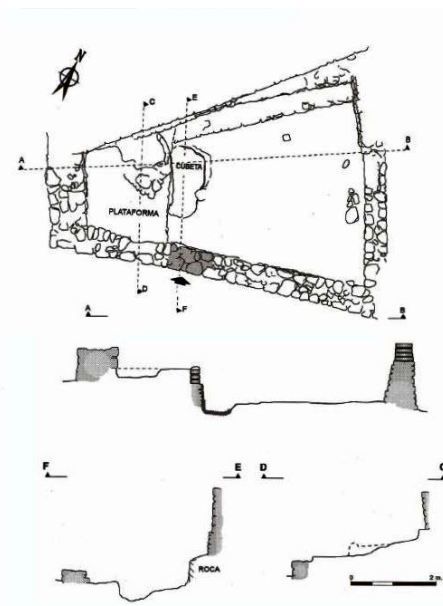


Fig. IV.65 : Planta y secciones del departamento 15. Campaña 1994 (según Díes Cusi). Bonet Rosado, 1995, p. 351, fig. 179.

de un reborde de tierra que conducía a la balsa inferior, hoy en día desaparecido. En un nivel inferior, adosada a ésta y excavada en la roca, aparece una pileta de 40/50 cm de ancho, por 70/80 de longitud y 40 cm de profundidad, es decir un volumen total de 160 l. (figs. IV.64 y 65)

Aunque durante las primeras campañas arqueológicas tan solo se recogieron restos carpológicos de forma puntual, durante los trabajos de restauración de los años 90, se pudieron recuperar nuevas muestras, esta vez, procesadas con una máquina de flotación⁴²¹.

Pese a la escasez de restos estudiados, éstos permitieron afirmar la existencia de una agricultura de secano basada en el cultivo de cereales, principalmente cebada, acompañado de trigo duro (*Triticum aestivum-durum*), así como de diversos frutales como la vid, el olivo y la higuera (*Ficus carica*). No fueron observados, sin embargo, restos de leguminosas, los cuales debían de ser cultivados y consumidos, a tenor de lo observado en los yacimientos vecinos⁴²².

A pesar de no ser significativos, mencionamos aquí el resultado de los análisis dimensionales de los endocarpos de *Olea* realizados en los 90 : éstos varían entre 8,75 y 122,0 mm, proporcionando una media de 9,24 mm. A pesar de un tamaño ligeramente inferior al baremo de los 10 mm propuestos por Renfrew en los años 70⁴²³, éstos siempre han sido considerados como domesticados “Nosotros nos inclinamos por incluirlos dentro de la variedad cultivada⁴²⁴”. No obstante, hoy en día sabemos que este tipo de análisis es totalmente infructuoso (véase capítulo I.8.1), pudiendo confirmar la hipótesis enunciada por el equipo de investigadores, ya en la época.

Finaliza aquí el estudio detallado de los sistemas de transformación agrícola observados en El Tossal de San Miquel. Mencionaremos, no obstante, cómo todos los datos apuntados anteriormente : la presencia

⁴²¹ Pérez Jordà, 2013, p. 28.

⁴²² Pérez Jordà en Bonet Rosado, 1995, p. 488.

⁴²³ Renfrew, 1973.

⁴²⁴ Pérez Jordà en Bonet Rosado, 1995, p. 488.

de aceitunas junto a un molino rotatorio manual en el departamento 37, así como la presencia mayoritaria de endocarpos de olivas de entre las muestras carpológicas del terreno, permitirían proponer una reinterpretación de la caracterización de la estructura de prensado descubierta en la estancia 15.

A pesar de haber sido interpretada y reiteradamente publicada como un lagar, me inclino a pensar que pueda tratarse aquí de una identificación errónea. Por un lado, podemos mencionar la existencia de estructuras semejantes – compuestas por una superficie plana conectada a una cubeta de decantación situada en un nivel inferior –, en la producción de aceite, véase los yacimientos del Castellet de Bernabé, así como los recientemente estudiados asentamientos púnico ebusitanos. Asimismo, la cubeta inferior muestra volúmenes de recogida relativamente bajos, de 160 l. A pesar de existir la posibilidad de añadir agua caliente para facilitar la eclosión del aceite, los volúmenes barajados en el caso de la viticultura son superiores⁴²⁵. A su vez, el desnivel observado en la plataforma superior, y que proporcionaría las supuestas dimensiones de la cubeta allí alojada, resultarían escasas en el pisado de la uva, la cual necesita de una cuba de media, a gran profundidad.

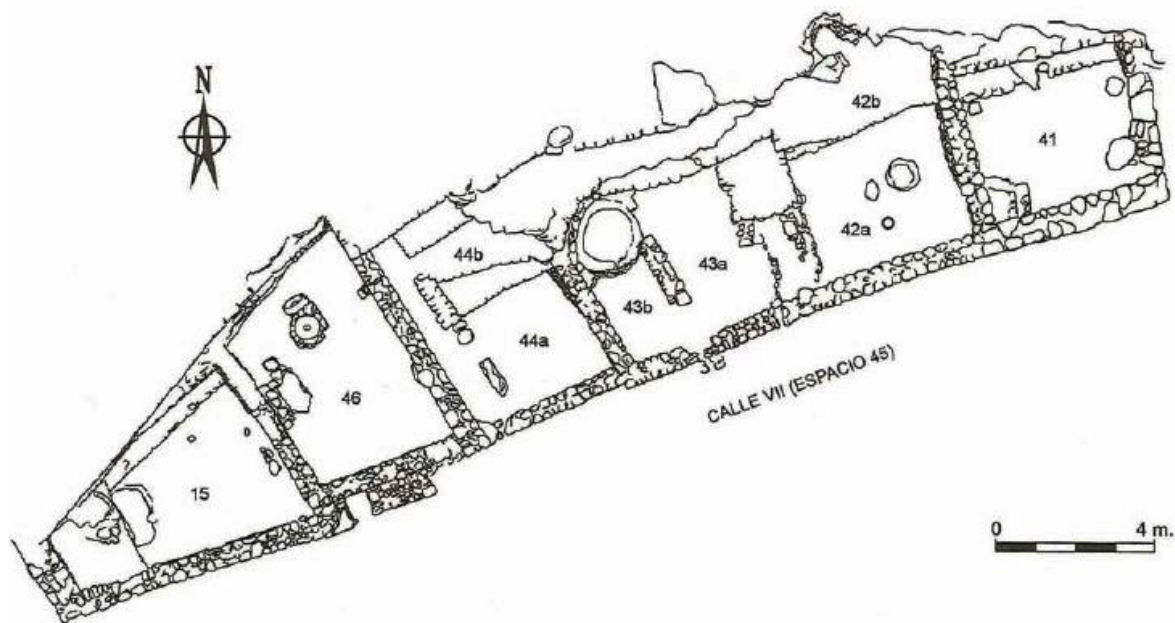


Fig. IV.66 : Planta actual, tras la restauración de 1994, de la manzana 7 -departamentos 41, 42, 43, 44, 46 y 15 (según Díes Cusi). Bonet Rosado, 1995, p. 340, fig. 167.

⁴²⁵ En primer lugar, uno de los argumentos mayoritariamente empleados en la distinción entre las producciones oleícolas y vinícolas es la dimensión de las cubetas de decantación, las cuales suelen ser mayores en el segundo de los casos, en relación a la obtención de una mayor cantidad de líquidos durante el proceso. Frankel, 1999, p. 57 ; Brun, 2004, p. 10-11.

IV.4.5.5.f. Ramblas de la Alcantarilla

En el territorio de *Kelin*, el asentamiento rural disperso observado en las ramblas de la Alcantarilla y de Los Morenos (Requena, Valencia) es de importante mención en este trabajo⁴²⁶. Se trata aquí de la zona junto al curso de estos dos afluentes del río La Albosa, el cual se verterá más adelante en las aguas del río Cabriel (fig. IV.67). Se cree que en época ibérica los lechos estarían menos erosionados que en la actualidad, proporcionando así una mayor extensión de terrenos cultivables. A su vez, la cercanía de los cursos de agua sería un elemento importante en la mejora de la producción, así como en el transporte productos agrícolas⁴²⁷.

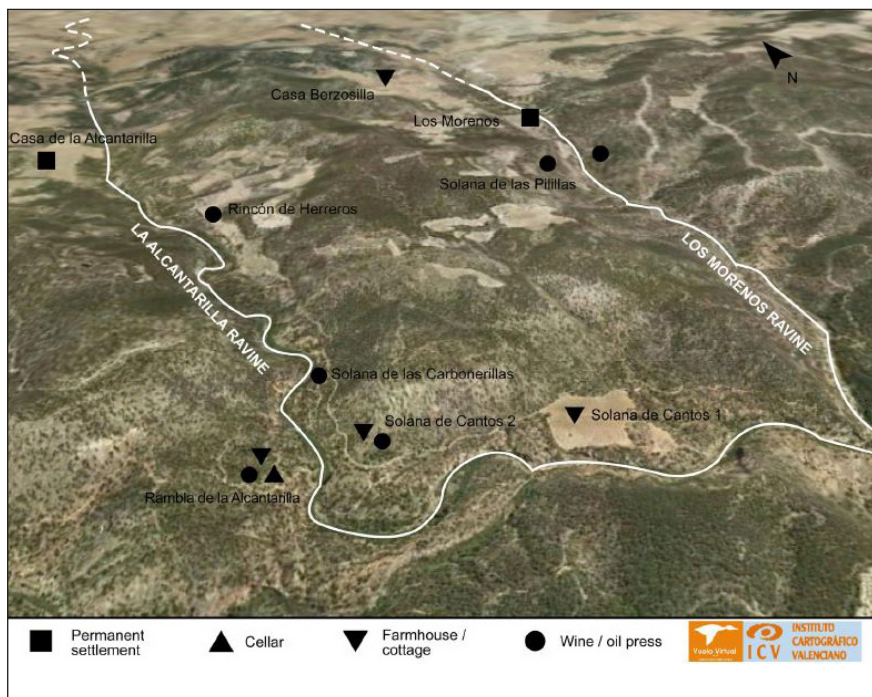


Fig. IV.67 : Distribución del poblamiento en las ramblas de La Alcantarilla y Los Morenos (siglos IV-III a.n.e.). Mata Parreño *et al.*, 2010a, p. 41, fig. 8.

Veremos a continuación cómo en esta zona fueron desarrollados un conjunto de espacios dedicados a la transformación de productos agrícolas, fundamentalmente identificados con la obtención de vino y aceite, los cuales presentan la particularidad de haber sido excavados en la roca. Del conjunto, cinco fueron puestos en relación con lagares, dos con almazaras y otros tres con lugares de habitación (fig. IV.68)⁴²⁸. Pasamos a estudiar las características de esta implantación.

⁴²⁶ Las campañas arqueológicas en rambla de la Alcantarilla fueron dirigidas por C. Mata Parreño y G. Pérez Jordà en 2006, y en Solana de las Pilillas, de 2009 a 2011, por A. Martínez Valle.

⁴²⁷ Pérez Jordà, 2013.

⁴²⁸ Pérez Jordà *et al.*, 2011a, p. 153.

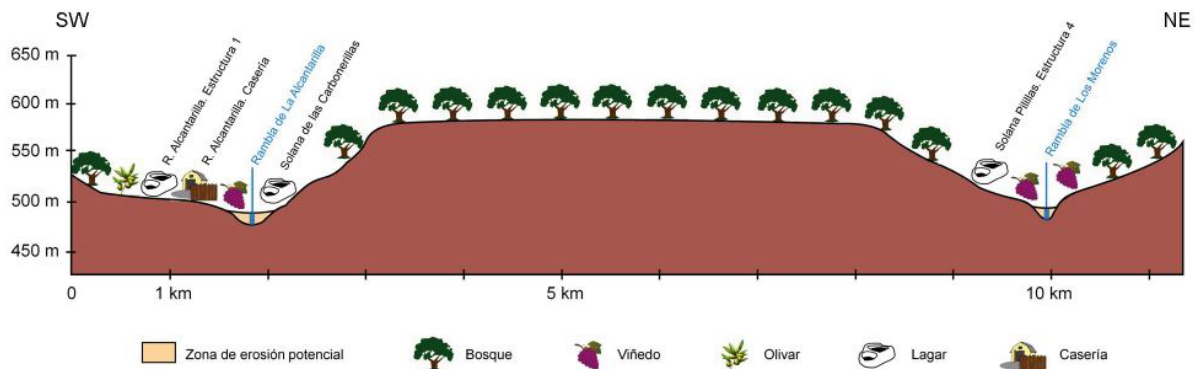


Fig. IV.68 : Perfil topográfico de La Alcantarilla y Los Morenos. Pérez Jordà *et al.*, 2011a, p. 151, fig. 2.

En esta zona, la actividad agropecuaria se realizaría en torno a los tres asentamientos principales : Casa de la Alcantarilla, Solana de Cantos 1 y Los Morenos, respectivamente. El primero de ellos, el asentamiento de Casa de la Alcantarilla, presenta la forma de un edificio aislado, siendo probablemente empleado como casa de labor : a pesar de la larga ocupación atestigüada (siglos VI a.n.e. - I d.n.e.)⁴²⁹, la ausencia de ciertos útiles de producción agraria o artesanal – molinos, pesas de telar o herramientas – llevaron a pensar que se trataría de un hábitat estacional frecuentado durante el periodo de trabajo en los campos, y que a su vez sería empleado como lugar de almacenaje o bodega, tal y como evocan los recipientes cerámicos asociados. Por su parte, tal y como veremos a continuación, Solana de Cantos 1 y Los Morenos presentan una estructura similar, este último, en las ramblas del mismo nombre.



Fig. IV.69: Fotografía del lagar de Rincón de Herreros. Pérez Jordà *et al.*, 2011a, p. 151, fig. 1.

Los yacimientos considerados como satélites, y dependientes, de este primer asentamiento, son tres : Rincón de Herreros, Rambla de la Alcantarilla y Solana de las Carbonerillas. El primero de ellos está situado a poco más de 1 km del otro lado de la rambla. En él fueron hallados una cubeta excavada en la roca y un ara de prensado, siendo respectivamente identificados como un lagar y una zona de prensado. Esta “prensa” fue puesta en relación, ya sea con el hollejo de la vid, como con la fabricación de aceite.

⁴²⁹ Mata Parreño *et al.*, 2010a.

Los restos cerámicos documentados en las inmediaciones indicarían la posibilidad de una ocupación frecuente, o bien la existencia de una bodega o un almacén⁴³⁰. El lagar es remarcable debido a su gran capacidad, 2000 l, la más extensa del conjunto, lo cual podría estar relacionado con el hallazgo de los fragmentos anfóricos, probablemente empleados en el embotellado del vino (fig. IV.69).

En la margen derecha de la rambla y a poco más de 2 km al sur, surge el edificio de Rambla de la Alcantarilla. Se trata de un edificio de 151,33 m², y 100 m útiles, con dos fases de ocupación, la cual se extiende entre los siglos V-III a.n.e.⁴³¹. Del conjunto de estancias, cuatro o cinco, según la fase de construcción, dos de ellas parecen estar totalmente descubiertas.

Durante la primera fase de presencia, fechada en el siglo V a.n.e., pudo observarse la existencia de una prensa de aceite de pequeñas dimensiones, de la que solo se conserva la cubeta de decantación. Ésta había sido excavada en el suelo en el interior del edificio. Durante la segunda fase, y debido a la construcción de un tabique interior, la almazara fue abandonada y colmatada. No obstante, se cree que el aceite se seguiría produciendo en las prensas al exterior.

A unos 30 m de la puerta de acceso de Rambla de la Alcantarilla, aparece el lagar de piedra más cercano. Éste está formado por dos zonas en desnivel (de 37 cm) comunicadas por un orificio ; la superior, una plataforma rectangular (2,04 x 1,4 x 0,3 m) ; y la inferior, una cubeta de recogida de unos 240 l de capacidad (1,1 x 0,85 x 0,3 m)⁴³². La plataforma superior estaba adosada a un bloque pétreo en el cual se pudieron observar los restos de una hendidura de sección circular, probablemente empleada en el engarce de una viga. Ésta sería empleada durante la fase de prensado en forma de prensa de palanca (véase V.3.2.3 y tipología PP) (fig. IV.70).



Fig. IV.70 : Planta y sección del lagar de Rambla de la Alcantarilla. Pérez Jordà, 2000, p. 59. (Dibujo L. Gimeno). Fotografía del “lagar”. Pérez Jordà, *et al.*, 2011, p. 151.

⁴³⁰ Pérez Jordà *et al.*, 2011a, p. 153.

⁴³¹ Mata Parreño *et al.*, 2009.

⁴³² Pérez Jordà, 2000, p. 61.

En la orilla izquierda, a unos 360 m, se observa otra estructura en piedra, el lagar de Solana de las Carbonerillas, el cual, fragmentado, ha sido desplazado, y por lo tanto, descontextualizado. A unos 340 m de éste, se halla la almazara de Solana de Cantos 2. Tallada en un gran bloque pétreo, en ella se distingue la forma de una mesa de prensado, la cual adopta una forma de simple desnivel circular de 70 cm de diámetro, comunicando por medio de un canal estrecho con una balsa rectangular (2,24 x 0,5 m) de 448 litros de volumen. El desnivel es de 60 cm. A su lado, un orificio circular de 18 cm de diámetro, el cual habría servido de “lugar donde se decanta el aceite⁴³³” (fig. IV.71). A su alrededor se documentó un escaso material, así como un pequeño edificio en mal estado de conservación, el cual ha sido relacionado con un posible apero o refugio durante las épocas de vendimia, así como depósito de posibles ánforas donde realizar la primera fermentación del vino⁴³⁴.



Fig. IV.71 : Planta y sección de la almazara de Solana de Cantos 2. Pérez Jordà, 2000, p. 56. (Dibujo L. Gimeno). Fotografía de la almazara de Solana de Cantos 2. G. Pérez Jordà.

El asentamiento de Solana Cantos 1, a 500 km de esta almazara, fue identificado como una granja aislada, por su distribución y por el material arqueológico asociado.

Llegamos así a la vecina rambla de Los Morenos, donde el patrón de ocupación es similar. Con un asentamiento principal, el de Los Morenos, su cronología se limita, no obstante, a los siglos IV a III a.n.e. A medio km de distancia fueron halladas cuatro estructuras de prensado excavadas en la roca, concentradas en 200 m de terreno, se trata del asentamiento de Solana de las Pilillas. Éstas fueron halladas gracias a las primeras campañas de prospección y excavadas, posteriormente, entre 2009 y 2011. Estas estructuras fueron desde un inicio identificadas como lagares⁴³⁵.

⁴³³ Pérez Jordà, 2000, p. 57.

⁴³⁴ Quixal *et al.*, 2012, p. 64.a su vez, Mata Parreño *et al.*, 2009, p. 136 ; “a diferencia de los lagares, no es necesario que haya construcciones permanentes alrededor de una almazara ya que, una vez prensadas las aceitunas, el aceite no requiere un tiempo de reposo y puede trasladarse directamente al lugar de hábitat”. Si es cierto que la fase de fermentación es necesaria en el caso del vino, no podemos establecer una relación directa entre la ausencia de un caserío y la producción de aceite.

⁴³⁵ Pérez Jordà, 2000, p. 6 ; Mata Parreño *et al.*, 2009 ; Pérez Jordà *et al.*, 2011a ; Martínez Valle, 2014.

Talladas en la roca – una de ellas en un gran bloque de piedra y el resto en afloramientos⁴³⁶ –, están constituidas por dos niveles, uno superior, en forma de plataforma y otro inferior en forma de cubeta, ambos comunicados por un orificio (fig. IV.72). La primera de estas estructuras, presenta una plataforma superior más o menos ovalada, delimitada por una franja de unos 30 cm, donde fueron tallados una serie de orificios circulares, posiblemente relacionados con su puesta en funcionamiento. La cubeta inferior, a 86 cm por debajo, es de forma rectangular (1,6 x 0,4 m) y presenta un volumen de unos 320 l de capacidad. El segundo ejemplar muestra una plataforma rectangular (2,36 x 1,7 m) y dispone de un orificio de vertido de unos 10 cm de diámetro, junto al cual se observan dos hendiduras estructurales, una a cada lado del mismo. La cubeta inferior, rectangular (2 x 0,9 m), a 60 cm de desnivel, contendría un volumen de unos 1000 l⁴³⁷. En la tercera, la plataforma cuadrangular (2,46 x 1,46 x 0,3 m) comunica con la cubeta de 400 l (2 x 0,8 x 0,5 m) mediante dos orificios. Por último, la cuarta prensa, de plataforma y cubeta rectangular, con un solo punto de vertido y orificios circulares estructurales en la zona superior, presenta un volumen de 360 l. Por la parte posterior del lagar se observa un canal de sección semicircular junto al orificio de anclaje de un poste, el cual se encuentra muy erosionado por rozamiento. Éste ha sido, a su vez documentado en la estructura 2, siendo identificado como un sistema de sujeción de la prensa mediante cuerdas⁴³⁸.

En toda la extensión excavada, aproximadamente 900 m², tan solo fue recuperado un abundante material cerámico – no fueron hallados restos de escombrera, u óseos, etc. –, el cual ha sido datado de finales del siglo VII a.n.e⁴³⁹. A su vez, en la campaña de 2010, y con la intención de estudiar un nuevo bloque pétreo, fue hallada una estructura semicircular, dividida en su interior en varios departamentos. Ésta fue identificada como una “media torre”, siendo puesta en relación con el almacenamiento de productos relacionados con la vinicultura.

Una vez finalizado el recorrido de presentación de estas estructuras pasamos al delicado trabajo de la interpretación y comenzaremos describiendo el proceso de transformación aquí empleado.

1.- En función de la existencia de dos superficies o cubetas superpuestas y comunicadas por un orificio de vertido, suponemos una primera – o única – fase de molienda – o de molienda-prensado – por machacado o pisado de los frutos en la superficie superior.

El líquido resultante caería a la segunda cubeta a través del, o de los orificios, la cual cumpliría la función de pileta de decantación, en el caso del aceite, y de pileta decantación-fermentación en el caso del vino (a no ser que en este caso, esta fase tuviera lugar en el interior de las ánforas⁴⁴⁰). En el caso de la almazara de Solana de Cantos 2 (véase fig. IV.71) los canales apreciables

⁴³⁶ Pérez Jordà, 2000 ; los cuales han sido, no obstante, descritos como “grandes bloques calizos desprendidos de la cima”. Martínez Valle, 2014, p. 52.

⁴³⁷ Pérez Jordà, 2000, p. 60. La cubeta inferior está rota en su extremo oeste pero en la limpieza y desbroce del entorno del lagar realizado durante las campañas de 2009 se recuperaron los fragmentos que faltaban y ya se han reintegrado algunos de ellos. Martínez Valle, 2014, p. 55.

⁴³⁸ Pérez Jordà, 2000 ; Martínez Valle, 2014, p. 55.

⁴³⁹ A partir del estudio del material cerámico. Martínez Valle, 2014, p. 58.

⁴⁴⁰ Pérez Jordà *et al.*, 2011a, p. 154.



Fig. IV.72 : Planta y sección de los lagares de Solana de las Pilillas. A partir de Pérez Jordà, 2000, p. 59. (Dibujo L. Gimeno). Fotografías : Estructuras de prensado de 1 a 4 de Solana de las Pilillas. Martínez Valle, 2014, p. 55 y 56.

a ambos lados de la cubeta principal, los cuales caen hasta el límite de la roca⁴⁴¹, podrían haber sido empleados como desagüe de los restos de la prensada, mediante un sistema de compuertas que nos es desconocido. En este caso, un sistema de recolección de las aguas marginales debía de estar previsto a estos efectos, al pie del bloque.

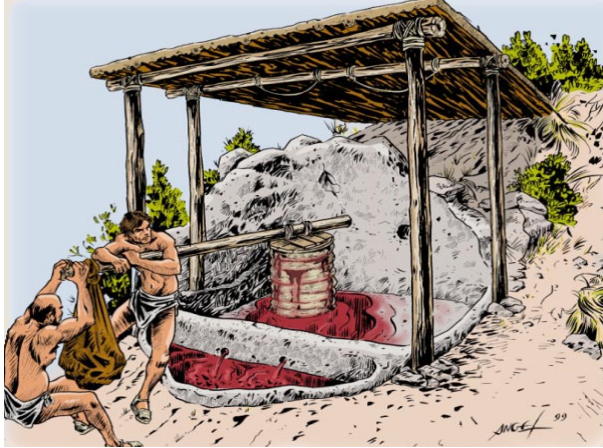


Fig. IV.73 : Proposición de reconstrucción de la estructura 3 de Solana de las Pilillas. Pérez Jordà, 2000, p. 63, fig. 15. Dibujo de A. Sánchez.

La presencia de orificios de sección circular en la superficie de estos bloques pétreos y en posición diversa, no ha permitido proponer una restitución definitiva en todos los casos, no obstante, se cree que albergarían un dispositivo de prensado, posiblemente una viga de pequeña sección. Del mismo modo, esta sección de reducidas dimensiones no permite imaginar palancas de gran longitud⁴⁴². Con todo ello y debido a la exigua estructura de estas prensas, el accionado del conjunto debería de realizarse mediante unas simples piedras de fácil transporte a modo de contrapeso, así como fundamentalmente, gracias al peso directo de los operarios (fig. IV.73). En cualquier caso, estos orificios estarían a su

vez informando sobre la existencia de una estructura de cubrición o techumbre que protegiera el producto extraído, la cual merecería, a mi parecer, un análisis más detallado.

2.- En cuanto a la identificación del producto transformado, con la excepción de la almazara “de interior”, cuya cubeta de decantación fue excavada en el suelo del edificio de Rambla de la Alcántarilla, la única estructura “rupestre” relacionada con la producción de aceite es la prensa de Solana de Cantos II. Ésta presentaba como única particularidad estructural una plataforma superior de pisado de forma circular. Por su parte, la pileta inferior encerraba un volumen de unos 480 l de capacidad.

No obstante, si este conjunto de identificaciones, ya sea de lagar o de almazara, han podido ser reiteradas en todas y cada una de las publicaciones aparecidas sobre las prensas rupestres del territorio de *Kelin*⁴⁴³, ningún resto carpológico ha podido ser asociado, así como ningún análisis

⁴⁴¹ Pérez Jordà, 2000, p. 57.

⁴⁴² Por ello debemos de imaginar que, en algunos casos y debido a la falta de espacio, los operarios deberían de accionar la palanca situados en la cubeta de recogida, lo cual supone algún que otro problema de tipo maniobrado. La cuestión merecería un estudio específico.

⁴⁴³ Pérez Jordà, 2000, p. 6 ; Mata Parreño *et al.*, 2010a ; Pérez Jordà *et al.*, 2011a ; Martínez Valle, 2014.

de residuo efectuado⁴⁴⁴. (Véase apartado I.9.4.1 sobre la pertinencia de estos análisis sobre piedra en un contexto de abandono).

Por lo tanto, es importante señalar que las caracterizaciones de estas prensas en cuanto a la producción vinícola u oleícola han sido propuestas fundamentalmente a través del estudio del material cerámico, así como por comparaciones tipológicas con otras estructuras de prensado atestiguadas en el mundo ibérico. Veremos a continuación cómo ambas encierran un alto porcentaje de error.

El análisis anfórico realizado a partir del material de las Pilillas pone de manifiesto la existencia de una producción cerámica de imitación de ciertos modelos fenicios, particularmente del ánfora R.1.⁴⁴⁵, siendo ésta la forma tradicionalmente asociada al transporte de vino. No obstante, esta histórica y “casi dogmática” asociación se basa únicamente en estudios tipológicos y en criterios morfológicos, así como en la idea de una relación única y exclusiva entre contenido y contenedor, sin haber sido cotejada por análisis carpológicos ni orgánicos⁴⁴⁶.

Por su parte, la identificación de estas estructuras como lagar ha sido asimismo propuesta a partir de la comparación con las cubetas de prensado observadas, entre otros yacimientos, en los poblados ibéricos precedentemente descritos del Tossal de Sant Miquel, La Monravana, Illeta dels Banyets o L’Alt de Benimaquia : « These discoveries have formed the basis for the interpretation of the rock carved open air structures at La Alcantarilla and Los Morenos water-courses (Requena, València), which again confirm widespread wine making in the Iberian⁴⁴⁷ ».

No obstante, tal y como ha podido ser detallado, de todos ellos, el único caso confirmado de lagar vinícola es el ejemplar de l’Alt de Benimaquia, donde las cubetas de pisado han sido asociadas a un gran número de pepitas de vid. A su vez, en el capítulo V tendremos la ocasión de observar cómo el pisado de las olivas es comúnmente empleado en la obtención de aceite, el cual ha sido atestiguado gracias al estudio de las fuentes escritas y de la etnografía⁴⁴⁸.

Por lo tanto y a mi parecer, a la luz de los conocimientos de los que disponemos para estas estructuras “rupestres”, tan solo dos criterios podrían ser aplicados en su diferenciación, sin

⁴⁴⁴ Tras las excavaciones solo fueron recuperados restos cerámicos, la presencia de otro tipo de material parece ser muy escasa y de estratigrafía alterada. Recordemos, no obstante, que en la publicación de 2013 se afirma « The discovery of wine presses has run in parallel with the application of archaeobotanical analyses on some excavation projects. This has allowed the beginnings of the cultivation of grape vines and other fruits such as olives, almonds, figs and pomegranates in the Iberian economy from the 7th century onwards (Pérez Jordà *et al.*, 2000 y 2007), to be observed. » Pérez Jordà *et al.*, 2011a, p. 150.

⁴⁴⁵ Martínez Valle, 2014.

⁴⁴⁶ Uno de los escasos análisis realizados en ánforas fenicio púnicos han sido mencionados para el caso de las ánforas tipo “Tiñosa”, para las cuales solo podemos confirmar la presencia de aceite en los ejemplares estudiados. Juan y Matamala, 2004.

⁴⁴⁷ Pérez Jordà *et al.*, 2011a, p. 150.

⁴⁴⁸ La Biblia (*Mic* 6.15) y el Talmud (*Ter.* 3.13 ; *Ter.* 3.4, 42b) lo describen, así como Columela XII, 52, 6, entre otros. Capítulo V.3.2.1, tipología **PR1** y https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kFFwEg3QKG2I&usp=sharing.

ser por ello definitivos. En primer lugar, uno de los argumentos mayoritariamente empleados en la distinción entre las producciones oleícolas y vinícolas es la dimensión de las cubetas de decantación, las cuales suelen ser mayores en el segundo de los casos, en relación a la obtención de una mayor cantidad de líquidos durante el proceso⁴⁴⁹ : mientras que la prensa 2 y el lagar de Rincón de Herreros presentan plataformas y cubetas de grandes dimensiones, con volúmenes de 2000 y 1000 l, el resto (prensas 1, 3 y 4, la “almazara” de Solana de Cantos II y el “lagar” de Rambla de la Alcantarilla) presentan plataformas de prensado de menor tamaño, así como cubetas de recogida con capacidades de entre 240 y 450 l.

Por lo tanto y a la luz de estos datos, ¿debemos de suponer que una diferenciación formal supondría necesariamente una diferencia de producción? y en dicho caso, ¿cuáles serían los productos aquí transformados? Asimismo, esta diferencia estructural ¿podría obedecer a imperativos marcados por la forma y dimensiones de la piedra de origen, o por el contrario existiría una selección en la explotación de los bloques disponibles? Todas estas cuestiones permanecen abiertas e invitan a nuevas reflexiones.

A su vez, a pesar de la práctica frecuente del pisado de las olivas ; de estos dos productos son las aceitunas las que mayoritariamente proporcionan aras de prensado de forma circular, debido a la forma de los espartos que las contienen (véase capítulo II.3.1.1)⁴⁵⁰. Por todo ello y a mi parecer, de todas estas prensas, una particularmente presentaría la posibilidad de ser reconsiderada en su atribución. Se trataría del primer “lagar” de Solana de las Pilillas, donde una plataforma de forma ovalada, así como una cubeta de recogida de tamaño relativamente reducido, presentan una tipología un tanto diferenciada con respecto al resto. La “almazara” de Solana de Cantos II, muestra, asimismo esta característica forma circular.

No obstante, la posibilidad de atribuir una producción distinta a los “lagares” que presentan un reducido volumen de decantación sigue siendo evocada, dejando la puerta abierta a posibles hipótesis.

Para finalizar, mencionaremos la eventualidad de la existencia de una tercera producción, en este caso totalmente desconocida. Para ello recordaremos el caso de las prensas rupestres de Las Camarillas, evocadas para posibles producciones de aceite de enebro⁴⁵¹, así como los ejemplos conocidos por la etnografía sobre la obtención de “aceite” de lentisco por pisado, ilustrada en el capítulo V.3.2.1.f. Además podemos añadir que en el yacimiento de Tossal de les Basses, la segunda especie asociada al combustible fue precisamente el lentisco.

⁴⁴⁹ Frankel, 1999, p. 57 ; Brun, 2004, p. 10-11.

⁴⁵⁰ Cuyo empleo es conocido en la producción de aceite desde el Neolítico. Véase ejemplo de Scaffa Piana, Córcega. Apartado V.1.

⁴⁵¹ Mesado Oliver, 2012.

Sin embargo, la naturaleza de, o de los productos aquí procesados podría ser únicamente confirmada a través de análisis carpológicos, o de residuos de las superficies de las prensas. A su vez, un empleo múltiple de estas estructuras pudo producirse de forma coetánea o anacrónica.

3.- En último lugar, en el estudio de los asentamientos que componen el hábitat rural de Ramblas de la Alcantarilla, pasamos a descifrar las herencias tecnológicas que podrían ser observadas en la construcción de estas estructuras de prensado.

En un primer lugar, tras el estudio del resto de prensas rupestres peninsulares hemos podido mencionar que nuestros conocimientos sobre estas técnicas son demasiado escasos hasta la fecha como para establecer comparaciones regionales de utilidad, tal y como hemos podido apreciar al comparar los ejemplares del Tolmo de Minateda, Las Camarillas y éstos mismos.

Por otro lado, podemos resaltar, que mientras que la mayoría de prensas de época fenicio-púnica parecían estar dotadas de tres balsas de procesado (a excepción de La Mata y de los casos ebusitanos), en La Alcantarilla, éstas se componen de dos. Por otro lado, no hay mención en las publicaciones de un posible encalado “púnico” de las superficies.

A su vez, de nuevo lejano en cronología y espacio, pero de tipología extremadamente similar mencionaremos los casos de prensas rupestres compuestas por dos cubetas, las cuales son extremadamente abundantes en la vertiente oriental del Mediterráneo. En un radio de 10 km alrededor del asentamiento de Megido (Israel), fueron halladas unas 160 prensas de esta misma tipología. Fechadas entre el 4000 y el cal. 3000 a.n.e., éstas habrían sido empleadas en la producción de aceite, con anterioridad a la introducción del cultivo de la vid, y posteriormente en un uso mixto vinícola y oleícola⁴⁵². Emplazado al norte de Samaria, este asentamiento estaba situado en la zona de influencia cultural fenicia.

Por lo tanto, si por un lado, una tecnología de producción oleícola probablemente fenicia podría permitirnos evocar la aparición de estas estructuras de prensado en época relativamente remotas, por el otro, el hecho de tratarse de zonas no excavadas en extensión, donde la cronología ha sido únicamente obtenida a partir del estudio tipológico de una producción cerámica de imitación (siglo VII a.n.e.⁴⁵³) la cual presenta incoherencias con la observada en la ocupación de época ibérica (fechada a partir del siglo V a.n.e.) no permiten ir más allá en consideraciones.

⁴⁵² Frankel, 1999, p. 51.

⁴⁵³ Martínez Valle, 2014.

IV.4.5.6. Este peninsular : Ilercavones

IV.4.5.6.a. Puig de la Nao (Castellón)

Yacimiento al norte de la ciudad de Benicarló, el cual se asienta en una ladera a 166 m sobre el nivel del mar. Su ocupación está fechada entre el VII y el V siglo a.n.e.

En este yacimiento, donde fue excavada una calle, fueron hallados restos carbonizados de *Olea*, acompañado por pino, encina y roble. La presencia del olivo fue, a su vez confirmada por la palinología⁴⁵⁴. No obstante, los diferentes tipos de recipiente que llegan al asentamiento, fechados en el siglo V a.n.e., indican una fuerte demanda de productos alimenticios alóctonos (80% del total), los cuales habían sido caracterizados como contenedores de aceite, salazones o vino. El material es principalmente ebusitano (60%), fenicio meridional (14) y griego (14%), lo que atestiguaría de un contacto con el comercio fenicio, así como un comercio de lujo con el área masaliota.

Por lo tanto, en caso de confirmarse la asociación de estos recipientes con un contenido en aceite, la presencia de olivo en el asentamiento no estaría necesariamente relacionada con una producción de aceite local⁴⁵⁵.

IV.4.5.6.b. Cormulló dels Moros

El yacimiento de Cormulló dels Moros, en Albocasser (Castellón), está situado sobre un espolón delimitado por el Barranc Fondo y la rambla de la Morellana, a 440 metros sobre el nivel del mar⁴⁵⁶.

A partir de las campañas de excavación realizadas en el yacimiento durante los años 1998-99 se pudo constatar la existencia de un poblado ibérico con una ocupación que abarcaría desde el siglo VI a.n.e. hasta el siglo I a.n.e.

Las únicas estructuras documentadas hasta el momento corresponden a una torre situada en la zona más accesible del asentamiento y a unas dependencias domésticas. En su interior mencionaremos la zona de almacenaje, donde junto a recipientes cerámicos de tipo anfórico o *dolia* – ya sea ibéricos o de importación – y vajilla común – como morteros –, fueron hallados restos de carbón, de entre los cuales citamos : arce (*Acer* sp.), boj (*Buxus sempervirens*), aliaga

⁴⁵⁴ Olivier Foix, 2006, p. 155 y 156.

⁴⁵⁵ Véase la monografía de A. Olivier Foix publicada en 2006.

⁴⁵⁶ Espí Pérez *et al.*, 2000, p. 147-152.

(cf. *Ulex parviflorus*), olivo-acebuche (*Olea europaea*), pino salgareño (*Pinus nigra*), quejigo (*Quercus Jaginea*), carrasca-coscoja (*Quercus rotundifolia-coccifera*), aladierno-labiérnago (*Rhamnus-Phillyrea*), tejo (*Taxus baccata*).

Los autores hablan de su posible cultivo, el cual podría ser puesto en relación con la presencia de ánforas y otros vasos recipientes, aunque ninguna estructuras de transformación haya sido identificada, de no ser por los morteros mencionados⁴⁵⁷.

IV.4.5.6.c. El Perengil

A su vez en la zona de Castellón mencionaremos brevemente el yacimiento del Perengil. Datado en el siglo III a.n.e. y excavado en su totalidad, en él fueron hallados fragmentos carbonizados de *Olea* procedentes del sedimento del derrumbe del edificio principal⁴⁵⁸.

Las muestras, recogidas manualmente, son escasas, coincidiendo así con una escasez de restos generalizada en el yacimiento. De los 30 fragmentos de madera calcinada, cuatro eran de olivo⁴⁵⁹.

Ningún otro elemento del yacimiento permitió identificar estructuras de transformación agrícola u oleícola, a pesar de que una posible función agropecuaria haya sido barajada de entre las distintas caracterizaciones de este edificio, de difícil comprensión.

IV.4.5.6.d. Torres la Sal

En último lugar, en el territorio ilercavón mencionaremos brevemente el yacimiento de Torres la Sal (Cabanes. País Valenciano).

Éste fue ocupado en el siglo II a.n.e. como lugar/sede del comercio marítimo itálico, por lo tanto ya bajo influencia romana. Perteneciente a esta cronología apareció una estructura de prensado. Ésta está compuesta por una plataforma recubierta con guijarros de río y yuxtapuesta a una cubeta con la que comunica gracias a una ligera inclinación de su superficie. La cubeta, construida con argamasa presenta, a su vez, la característica hendidura de media caña prevista para su limpieza⁴⁶⁰. La plataforma, de 2 m de larga y 1,40 de ancha, podría estar relacionada con la producción de aceite o vino, aunque hasta el momento no hay datos que puedan confirmar esta teoría⁴⁶¹.

⁴⁵⁷ Espí Pérez *et al.*, 2000, p. 150-151.

⁴⁵⁸ Véase, a su vez, la monografía de A. Olivier Foix publicada en Olivier Foix, 2001, p. 115.

⁴⁵⁹ Analizados por Carmen Cubero en el Museo Arqueológico de Cataluña. Olivier Foix, 2001, p. 81.

⁴⁶⁰ Fernández, 1987-1988, p. 227-274.

⁴⁶¹ Pérez Jordà, 1993.

IV.4.5.6.e. Otros yacimientos

Pasamos a detallar en escasas líneas dos ejemplares conocidos en el área intermedia entre el territorio edetano, ilercavón e ilergeta.

En Vinaceite, Aragón fueron halladas un conjunto de cubetas en las habitaciones dejadas al descubierto por excavaciones clandestinas. En su interior fueron halladas una serie de balsas enlucidas con yeso, de escasa profundidad (entre 15 y 18 cm)⁴⁶².

Asimismo, otras cubetas enlucidas con yeso, fueron halladas en Cabezo de Alcalá de Azaila (Teruel). De tamaños diversos y en abundante cantidad, éstas no parecían estar conectadas entre sí. Los autores las relacionan con balsas de depuración de arcilla, aunque las que presentan más profundidad y dimensiones más reducidas, habrían podido ser empleadas en la producción de aceite⁴⁶³.

IV.4.5.7. Noreste peninsular : lacetanos, indiketas e ilergetas

Tal y como mencionábamos en nuestra introducción (IV.4.4), Cataluña es la región que dispone de un mayor número de estudios arqueobotánicos de la Península para cronologías de la Edad del Hierro. El fabuloso descubrimiento de “los campos de silos” en la región emporitana motivó en un primer momento este tipo de investigaciones, permitiendo así estudiar la economía productiva y comercial de tipo cerealícola excedentaria practicada por los pueblos ibéricos en el noroeste peninsular⁴⁶⁴.

A partir de los siglos V, y especialmente IV y III a.n.e., los paisajes de “campos de silos” aparecen en toda la franja litoral catalana y del Languedoc (Universidad Autónoma, Montjuïc y Burriac, en Barcelona ; Mas Castellar, Remeda, Perelada y Sant Julià de Ramis, en Gerona ; Ensérune y Ande, en Francia, etc.)⁴⁶⁵.

Por lo tanto, en relación a la presencia de estas imponentes estructuras de almacenamiento se pudo afirmar la existencia de una producción basada en la exportación de los excedentes de cereal panificable, a través de *Emporion*, con destino a los enclaves griegos del Mediterráneo centro-occidental, y por extensiones, probablemente hasta el Ática⁴⁶⁶.

⁴⁶² Ésta es toda la escasa información facilitada por la publicación. Giménez Pérez Casas, 1983-84, p. 259-285. Pérez Jordà, 1993.

⁴⁶³ Pérez Jordà, 1993.

⁴⁶⁴ Dadas sus grandes dimensiones, eran acumulaciones de excedente, no empleado para el autoconsumo o para la regeneración de la cosecha. Denell, 1974.

⁴⁶⁵ Cubero, 1994.

⁴⁶⁶ Gailledrat, 1997.

Es precisamente este desarrollo agropecuario de los yacimientos ibéricos de la zona, unido a la cercanía de las colonias griegas, lo que permitió teorizar sobre la eventual existencia de una producción vinícola y oleícola en la zona⁴⁶⁷. No obstante, su confirmación se hizo esperar en un primer momento, debido a la ausencia de hallazgos concernientes a la transformación de los frutales.

Tal y como fue mencionado en nuestra introducción, la generalización de la arboricultura parece ser un proceso desigual en el conjunto del territorio. En Cataluña su puesta en cultivo parece practicarse de forma puntual durante la Edad del Hierro y únicamente en la zona meridional. A su vez, las evidencias arqueológicas con respecto a la presencia del olivo han sido, hasta ahora extremadamente escasas⁴⁶⁸. En cualquiera de los casos, no se dispone de una cantidad suficiente de datos carpológicos como para poder hablar de una producción masiva de vino o aceite, como se ha podido afirmar en el caso de los cereales.

Sin embargo, lo más notable concerniente al estudio del olivo en Cataluña es paulatino aumento experimentado en los testimonios de su presencia en los asentamientos ibéricos. Pasamos a citar algunos ejemplos. En cuanto a los estudios polínicos, en el diagrama de Ullastret (Girona), Besós y Cubelles (Barcelona) se llega a valores del 4% del total de *Olea*. En la población de Murtrassa (Barcelona), el nivel desciende ligeramente hasta un 2%. Un estudio sobre la ciudad de Barcelona, para cronologías ibéricas, estima en 790 el aumento de valores del polen del árbol del olivo⁴⁶⁹.

A su vez, restos de *Olea* han sido hallados en el yacimiento de Olérdola (Alt Penedès, Barcelona) en forma de carbones. Fechados en la fase ibérica, hacia el II a.n.e., éstos han sido descubiertos junto a otros 11 taxones arbóreos o arbustivos – de entre los cuales, por mayoritarios, la encina, el lentisco, el *Pinus halepensis* –, siendo identificados como especies relevantes en el paisaje vegetal para la obtención de combustible⁴⁷⁰. Restos antracológicos han sido igualmente documentados en el yacimiento de Penya del Moro (Baix Llobregat, Barcelona)⁴⁷¹.

En cuanto a los análisis carpológicos, huesos de aceituna han sido publicados junto con cereales (cebada), lenteja, guisante, lino y vid, en Mas Castellar (Pontós, Girona) para cronologías del VII al II a.n.e.⁴⁷², así como en Illa d'en Reixac (Girona), en niveles pertenecientes al siglo III a.n.e.⁴⁷³.

⁴⁶⁷ Canal Barcala, 2001.

⁴⁶⁸ Pérez Jordà, 2013.

⁴⁶⁹ Riera Mora y Esteban Amat, 1994 ; Castro y Hopf, 1982.

⁴⁷⁰ Piqué *et al.*, 2005, p. 881 y 884.

⁴⁷¹ “Un aspecte important de l’anàlisi [...] rau en la troballa de del taxó *Olea*, cosa que fa pensar en la possibilitat del conreu de l’olivera, ja en el siglo IV a.n.e.” Barberà y Farràs, 2000.

⁴⁷² Burjachs *et al.*, 2005.

⁴⁷³ Buxó en Martín *et al.*, 1999, p. 270 ; Burjachs *et al.*, 2005 ; Canal y Rovira, 1999, p. 139- 150.

Todos estos hallazgos de naturaleza arqueobotánica son convenientemente mencionados y representados en los anexos, cuadro 7 y 8 y mapas 8 y 9.

No obstante, este conjunto de macrorrestos toma todo su significado gracias al hallazgo, cada vez más numeroso, de testimonios sobre la presencia de estructuras de prensado en el territorio. Veremos a continuación cómo el procesado de los frutos – mayoritariamente caracterizado como producciones oleícolas, a pesar de la ausencia generalizada de muestreos carpológicos o de análisis de residuos, con la excepción del yacimiento dels Estinçells (Urgell) – responde a la presencia concreta y abundante de aras de prensado. De diferente morfología y cronología – comprendida entre los siglos V a.n.e. al II d.n.e.⁴⁷⁴ – éstas muestran una especial concentración en el noreste peninsular.

A su vez, la presencia coetánea de mesas de prensado en el territorio del sureste francés (IV.4.5.8) lleva a pensar en la existencia y la expansión de una maquinaria oleícola de tipo regional, probablemente asociada al empleo de las prensas de palanca (V.3.2.3 y PP). Estas habrían sido introducidas en la región gracias a la influencia económica, comercial, y a su vez tecnológica de origen griego de la vecina *polis* focea de Marsella.

IV.4.5.7.a. Mas Castellar de Pontós

El asentamiento de Mas Castellar de Pontós está situado en el extremo occidental de la llanura altoempordanesa, en la convergencia entre la cuenca fluvial de la Muga y del Fluvià. Este emplazamiento le confiere una posición estratégica frente a una zona costera dominada por las colonias griegas de Rhode y *Emporion*⁴⁷⁵.

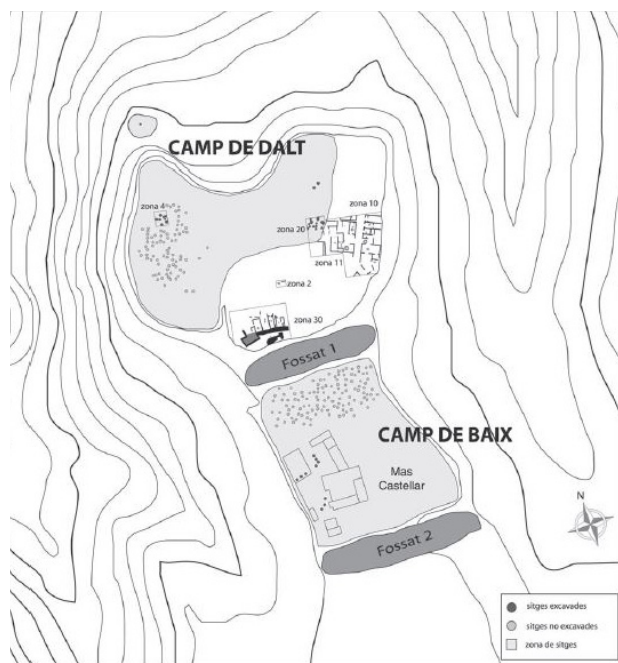
La colonia de Ampurias, fundada en 575 a.n.e. por colonos de Focea como enclave comercial en el Mediterráneo occidental, mantiene desde temprano relaciones de intercambio con las poblaciones locales, y particularmente con el Mas, convirtiéndose así este último en un centro fronterizo de control indígena del territorio. Tal y como podremos observar, la planicie entre el Mas Castellar y Ampurias está salpicada por un hábitat rural, disperso y modesto, como son las “granjas” dotadas de campos de silos de Saus, Creixell o Vilafant. Por su parte, los poblados como Peralada, en el norte ; Porqueres, en el oeste y Sant Julia de Ramis y Ullastret, en el sur⁴⁷⁶ – a unos 15 a 25 km del Mas – ; se encuentran fuera de las fronteras de la *chora* emporitana, aunque en relación constante, gracias a la acción redistribidora y comercial del Mas de Pontós⁴⁷⁷.

⁴⁷⁴ Esta última fecha ha sido proporcionada por un ara fuera de contexto. La cronología asegurada comprende hasta finales del siglo II a.n.e.

⁴⁷⁵ Desde el 1990 hasta el 2004 se han llevado a cabo trabajos de excavación arqueológica, bajo la dirección de la Dra. Enriqueta Pons, conservadora de la sede de Girona del Museu d'Arqueologia de Catalunya. Pons *et al.*, 2002.

⁴⁷⁶ Este último con una gran concentración de población entre el Puig de Sant Andreu y l'Illa d' en Reixac, lo que le confiere una importancia particular. Cabe mencionar que en este último yacimiento fueron hallados restos de endocarpos de *Olea*. Martin *et al.*, 1999, p. 269-277. Estudio realizado por R. Buxó.

⁴⁷⁷ Bouso García *et al.*, 2000, p. 116.



Con todo esto, el Mas Castellar responde a la clasificación de un poblado ibérico amuralado con una amplia secuencia de ocupación, comprendida entre los siglos VII y II a.n.e.⁴⁷⁸. En el lado norte y ya desde los años 70, fue conocido un imponente campo de silos – el cual ha generado una abundante bibliografía. Más recientemente fue descubierto un establecimiento rural, situado al este del poblado y fechado en el periodo Ibérico reciente. El hallazgo progresivo de nuevos campos de silos alrededor del *oppidum* ha ido ampliando el *corpus* conocido⁴⁷⁹ (fig. IV.74).

Fig. IV.74 : Plano del yacimiento de Mas Castellar con la situación de los hallazgos. Asensio y Pons, 2004-2005, p. 201, fig. 2.

Los estudios arqueobotánicos han sido abundantes en este yacimiento. Los muestreos fueron realizados a lo largo de las distintas campañas arqueológicas⁴⁸⁰ – siendo sistemáticos y tratados por flotación –, los cuales representan un registro único sobre la evolución del paisaje y los distintos usos de los recursos madereros y agrícolas de la zona.

La primera concentración poblacional conocida en Mas Castellar aparece durante el Ibérico pleno, aunque se tiene constancia de ocupaciones puntuales en momentos anteriores⁴⁸¹. En esta fase se documenta una economía de autosuficiencia, donde la única maquinaria de procesamiento agrícola identificada es el molino de vaivén⁴⁸².

No obstante, no será hasta el periodo Ibérico reciente (300-250 a.n.e.) cuando se documente, a través del estudio carpológico, la existencia de un posible cultivo del olivo. Se trata de la fase conocida entre el abandono del *oppidum* y el apogeo del establecimiento rural. Este periodo, asimilado con un vacío poblacional, no representa, no obstante un vacío en la ocupación, puesto que mientras que algunos silos son colmatados, otros son documentados, mostrando una capacidad que hace pensar en una etapa de “excedentes extraordinarios que nos conducen a una organización económica destinada al almacenaje y al comercio⁴⁸³”.

⁴⁷⁸ Pons *et al.*, 2002.

⁴⁷⁹ El yacimiento ha sido objeto de numerosas publicaciones pero la más completa fue la compilación de todos los trabajos realizados entre 1990 y 1998 y que fue el objeto de una monografía en el año 2002. Pons *et al.*, 2002.

⁴⁸⁰ El yacimiento ha sido excavado entre 1990 y 2004. Piqué y Pons Brun, 2007, p. 217.

⁴⁸¹ Pons *et al.*, 2002.

⁴⁸² Bouso García *et al.*, 2000, p. 118.

⁴⁸³ Bouso García *et al.*, 2000, p. 118.

Gracias al estudio carpológico se ha podido observar un predominio de los cereales de invierno (se supone una posible especialización), junto a una mayor diversidad del cultivo de leguminosas. Respecto a los frutos, en esta fase, la presencia más destacable es la de las bellotas (*Quercus* sp.), la avellana (*Corylus avellana*), el higo (*Ficus carica*), la aceituna (*Olea europaea* var. *sativa*), y la uva (*Vitis vinifera* sbsp. *vinifera*)⁴⁸⁴. Estas dos últimas, en muy escasa proporción, pero tratándose de variedades cultivadas junto con la del higo⁴⁸⁵.

Períodes / trets	Període II	Període III	Període IV	Període Va	Període Vb
ESTAT i HABITAT	Adaptació i exploració del medi	Naixement i mort d'un poblament fortificat	Fase de transició	Establiment rural I	Establiment rural II
ÚS COMBUSTIBLE	Alzinar 75 % Bruc 20% altres	Alzinar baixa Bruc puja Pi roig / roure Om / Arboç/Rhamnus	Alzinar / roures pugen Rhamnus, om, arboç Pi roig baixa Bruc baixa	Alzinar puja Roure baixa Pi roig puja Om puja	Alzinar baixa Roure puja Pi roig Bruc puja Avet / om baixen
CACERA	Caça menor: CONILL	2% comill	0%	Inici cacera major	Cacera major Cervol i porc senglar
RAMADERIA	Cabana bovina	Trinomi ramader: Ovicaprins Bovins / porcs	Ovicaprins Porcins pugens bovins	Ovins baixen Porcins pugens Bovins baixen	Ovicaprins pugens Bovins pugens Porcins baixen
AGRICULTURA	Ondi vestit / blat nu	Ondi vestit Mill / panis Blat	Ondi / blat / mill leguminoses: fava	Cereals d'hivern crvada Diversitat leguminoses	Monocultiu? Ondi vestit mill comit
HORTICULTURA	Agians	Olea europea?	Augment de fruits Inici horticultura	Horticultura de figueres, oliveres, vinya	Premat de l'olivera Elaboració d'oli
CONSTRUCCIÓ pedra	Poques pedres: còdols amb fang de sòcol	Còdols i sorrenques	Còdols i sorrenques	Sorrenques i còdols	Sorrenques i còdols Us de travertí (12,2%)
CONSTRUCCIÓ terra	Fusta / argamassa de palla i argila Revestiments pintats	Toves Terra massiva	?	Tapial	Tapial Revestiment estuc pintat paviment <i>opus signinum</i>
PAISATGE i ENTORN	Sostenibilitat	Antropització	Recuperació del paisatge?	Antropització	Forta antropització

Fig. IV.75 : Cuadro esquemático de los rasgos característicos de la economía y del paisaje de los diferentes periodos culturales del asentamiento. Piqué y Pons Brun, 2007, p. 227.

No es, no obstante hasta la fase Vb (250-175 a.n.e.) (fig. IV.75) cuando la presencia de *Olea* se estabiliza. Este periodo es conocido como una época de gran esplendor, gracias a la construcción del mencionado establecimiento rural, así como por la presencia de casas de estilo helenístico. Se trataría del momento en que el establecimiento funciona como centro acumulador-redistribuidor de excedentes cerealísticos, con un aumento apreciable del número de silos, así como de su capacidad⁴⁸⁶. Los restos carpológicos muestran, en este sentido un predominio de la cebada vestida y del mijo común. A su vez, con la introducción del molino rotatorio, la

eficacia en el procesado se incrementaría considerablemente, destacando por otro lado, su tardío empleo en el asentamiento⁴⁸⁷. Este empleo diferido con respecto al resto de la Península – y en particular disonancia con la gran producción de cereales atestiguada –, es un elemento a destacar, el cual ha sido puesto en relación con la fuerte influencia helena en la economía productiva del poblado. Recordemos que la introducción del molino rotativo manual en la Península es atribuida a una producción tecnológica ibérica (véase V.3.1.2.c y M2.5).

Asimismo, y ya retomando el hilo de nuestro estudio, el hallazgo de endocarpos de oliva se estabiliza en este periodo, siendo hallados en concentración en el silo 101, el cual ha sido relacionado con un depósito votivo⁴⁸⁸. Existe a su vez la mención del descubrimiento de una mesa de prensado hallada en reemplazo en el tapial de una puerta, entre el sector 4 y el 1 de la casa 1.

⁴⁸⁴ En 2001 se describieron, tan solo seis restos de vid. Canal Barcala, 2000, p. 221.

⁴⁸⁵ Piqué y Pons Brun, 2007.

⁴⁸⁶ Piqué y Pons Brun, 2007.

⁴⁸⁷ Bouso García *et al.*, 2000.

⁴⁸⁸ Piqué y Pons Brun, 2007, p. 228.

Es probable que en este periodo hubiera cesado la fuerte especialización económica de Pontós, basada en el comercio de cereales con Marsella, para pasar progresivamente a integrarse en un comercio marítimo, diversificado y abundante, a escala mediterránea : pertenecientes a este periodo han sido atestiguadas las únicas estructuras supuestamente empleadas en la producción de aceite – o de vino –, como son las cubetas enlucidas y pavimentadas, o la base de prensa descubierta en reemplazo.

No obstante y probablemente debido a la importancia de este yacimiento en el estudio del almacenamiento y de la redistribución de cereales en el mundo ibérico, estas estructuras no han sido el sujeto, hasta la fecha, de proyectos de investigación particulares y las informaciones disponibles resultan escasas.

IV.4.5.7.b. Saus II

Saus II es un asentamiento agrícola ibérico de pequeñas dimensiones emplazado en el territorio de explotación agropecuaria de *Emporion* (de la que dista de 12 km), y en el cruce de varios pasos geográficos (cuenca del Fluviá, llanura del Alto Ampurdán etc.), así como a unos 10 km al sur del poblado ibérico de Mas Castellar del Pontós, que acabamos de detallar.

El yacimiento de Saus II comprende un conjunto de 38 silos, los cuales han permitido conocer la cronología de ocupación del sitio – abarcando del VI siglo a principios del siglo IV a.n.e.⁴⁹³ No se ha podido, no obstante, encontrar ninguna estructura de habitación *in situ*. Se cree que sus restos habrían desaparecido por las constantes remociones agrícolas del terreno, el cual ha sido explotado hasta una época reciente, a pesar de que numerosos testimonios de su construcción hayan sido identificados en estratos de colmatación de los silos, como por ejemplo, adobes calcinados, fragmentos de zócalo, etc.⁴⁹⁴

El hallazgo de estos silos, empleados en el almacenaje del grano durante toda la ocupación del espacio⁴⁹⁵, junto a abundantes restos de fauna doméstica, mayoritariamente ovinos seguidos de bóvidos y suidos, revelan la existencia de una importante actividad agropecuaria, la cual se ve ampliada por la existencia de una posible actividad oleícola que pasamos a detallar.

En una zona de escombrera – puesto que junto a ellas fueron hallados numerosos fragmentos cerámicos de vertido –, en el interior de los depósitos 23, 35 y 37, fueron halladas cuatro bases de prensa. El hallazgo fue desde un inicio sorprendente e inesperado por el contexto económico del asentamiento “que considerábamos, como máximo, un campo de silos relacionados con una

⁴⁹³ Descubierta en los años 80 y habiendo sido identificado por el hallazgo de un conjunto de silos, éste no fue excavado hasta 2007, prolongando las campañas un año, hasta 2008. El trabajo fue dirigido por J. Casas y V. Soler, quienes en 2012 publicaron la monografía de excavación, Casas y Soler, 2012 a la que nos remitimos.

⁴⁹⁴ Casas Genover, 2010, p. 69.

⁴⁹⁵ Casas Genover, 2010, p. 70.

modesta casa, por no decir una cabaña⁴⁹⁶". Por otro lado, desde un punto de vista de la historiografía arqueológica, este hallazgo reviste un carácter excepcional, puesto que se trata del descubrimiento más antiguo de bases de prensa identificado hasta la fecha en la península Ibérica.

A pesar de encontrarse en lugares relativamente distantes entre sí, estos silos presentan características y un material muy similar. De 220 cm de diámetro por 120 cm de profundidad, el mayor ; y de 180 por 130 cm el menor ; todos ellos han sido colmatados con fragmentos de cerámica ibérica y púnica, mayoritariamente ánforas, así como con restos de cerámica griega.

“Obliterados en el momento más reciente ; prácticamente en la víspera de su abandono definitivo⁴⁹⁷”, estos silos no pueden, en ningún caso, fecharse con posterioridad al primer cuarto del siglo IV a.n.e. Por lo tanto, las aras de prensado, de las que documentamos una fase de abandono, habrían estado activas, al menos, durante el siglo V a.n.e.

Las prensas son todas diferentes, en lo que se refiere “a medidas, tipo de piedra utilizada, señales de uso y estado de conservación. Pero parecen contemporáneas⁴⁹⁸”. En general todas comparten un elevado estado de degradación, el cual justificaría su abandono (fig. IV.77).

La base número 1, encontrada en el silo 23, es la mayor de las cuatro, con un diámetro máximo conservado de 75 cm y 20 cm de altura. Realizada en un bloque de conglomerado local, ésta se encuentra fracturada por su mitad, habiendo sido conservada la mitad desprovista del canal de vertido. Su abandono está fechado en el siglo V a.n.e. por el material cerámico circundante.

Las aras 2 y 3 aparecieron juntas y superpuestas en el silo 35. La primera, la n 2, con unas dimensiones de 65 × 75 x 10 cm, fue fabricada en arenisca local de grano fino – o “piedra de Vilopriu⁴⁹⁹”, común al zócalo y a otros fragmentos constructivos – y guarda la forma inicial del tallado en cantera. Su pico vertedor fue igualmente fragmentado. La segunda, de forma similar (50 × 55 x 20 cm) fue construida en una piedra de grano más fino y más resistente y está asociada a materiales del V y del primer cuarto del IV siglo a.n.e.

La cuarta base, procedente del silo 37, fue realizada en un bloque monolítico de piedra arenisca de color amarillento y presenta un alto nivel de desgaste, el cual, se nivela, por partes, con la zona de vertido y las acanaladuras perimetrales.

⁴⁹⁶ Casas y Soler, 2012, p. 258.

⁴⁹⁷ Casas Genover, 2010, p. 76.

⁴⁹⁸ Casas Genover, 2010, p. 76.

⁴⁹⁹ Casas y Soler, 2012, p. 258.

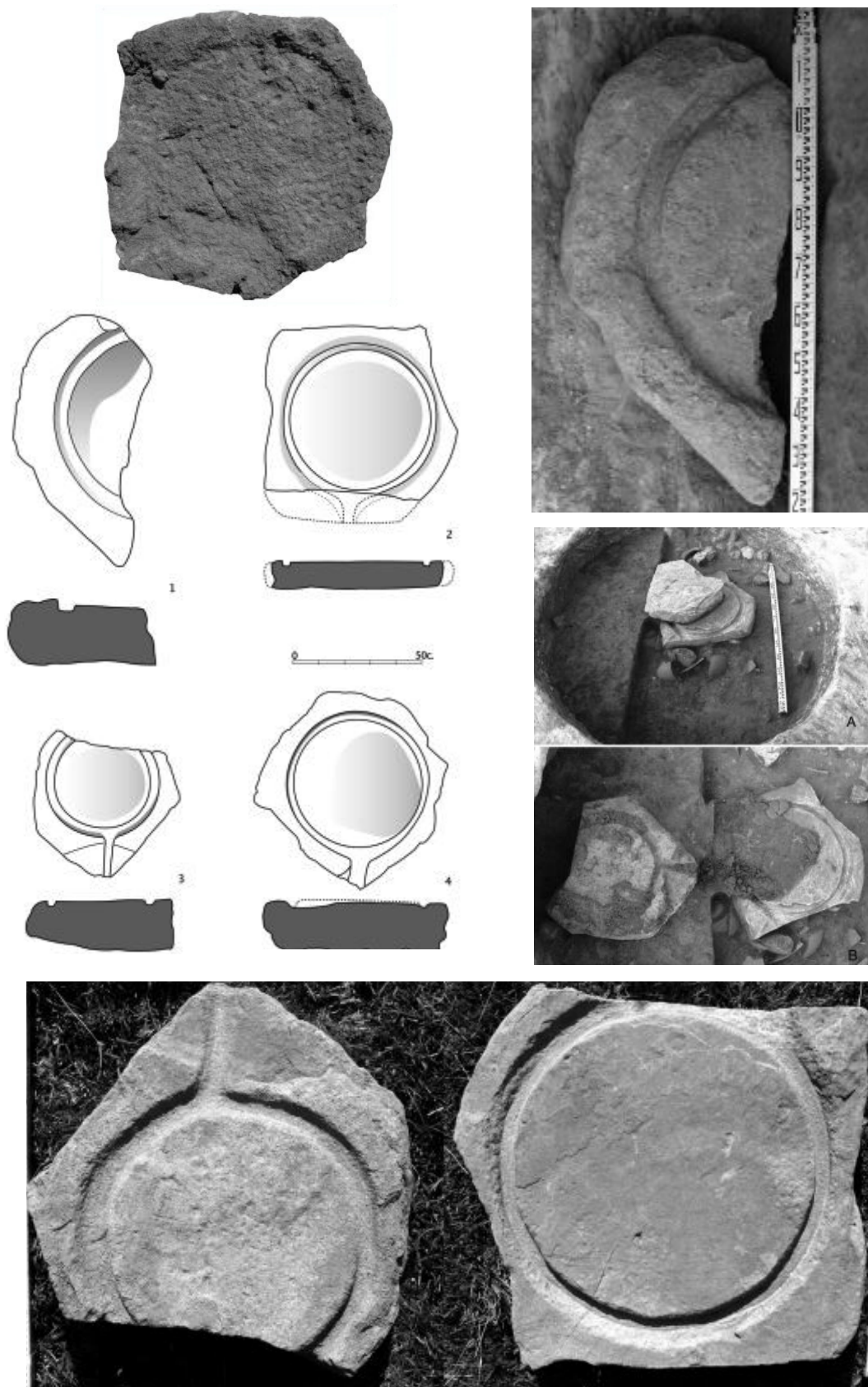


Fig. IV.77 : El conjunto de las cuatro bases de prensa. Fotografías del ara de prensa n 1 en el fondo del silo 23. Fotografías de las bases 2 y 3 en el momento de su descubrimiento en el interior del silo n 35. Fotografía de las bases 2 y 3. Fotografía de la base 4. Casas Genover, 2010, p. 79 a 81.

Para estas cronologías estas aras o mesas de prensado están relacionadas con la tipología de maquinaria oleícola de las prensas de palanca⁵⁰⁰, las cuales, tal y como podremos observar en el capítulo siguiente – dedicado al estudio de la evolución de la tecnología oleícola –, pueden ser accionadas mediante el peso humano, el peso de un contrapeso, la acción de un contrapeso alzado por un torno, así como la acción ascendente o descendente generada por el giro de un tornillo. De todos ellos, el primero se considera, en general, insuficiente en la producción oleícola – particularmente cuando se trata en este caso de una producción “especializada”. El último de los procedimientos queda a su vez, descartado puesto que no será empleado en la prensa de palanca hasta bien entrado el siglo I a.n.e.⁵⁰¹

No obstante, con respecto a las dos tipologías restantes, prensa de contrapeso y de torno anclado a un contrapeso⁵⁰², no se tiene noticia de la presencia de este último, el cual podría haber sido, entre otros motivos, reutilizado o desplazado en los trabajos agrícolas de la zona.

En cuanto al producto transformado, las dos publicaciones recientes, de 2010 y 2012, no hacen mención a estudios de química orgánica que pudieran haber confirmado la relación entre la producción oleícola y estos hallazgos. Por otro lado, no se han encontrado muestras de huesos de aceituna en los sedimentos muestreados. Por su parte, la vid es a su vez evocada por ser un bien de prestigio abundantemente producido y comercializado en la época en la vecina Marsella. Sin embargo, tal y como ha sido indicado en diversas ocasiones, el empleo de las prensas de palanca en el procesado de la vid no es frecuente y es más bien tardío. Su relación con la viticultura ha sido fechada por J.-P. Brun en época romana⁵⁰³.

Sea como fuere, el elemento verdaderamente sorprendente en este asentamiento es la existencia de un conjunto de cuatro aras de prensado en un poblado agrícola ibérico de tamaño mediano, alejado de todo núcleo urbano y fechado en el siglo V a.n.e. La presencia múltiple de prensas de palanca en un mismo espacio productivo será común, únicamente, a partir de la difusión del modelo económico de la villa romana⁵⁰⁴, con la única excepción del doble hallazgo procedente del asentamiento de La Señá, fechado hacia el siglo III a.n.e., donde los ejemplares fueron hallados fuera de contexto (véase IV.4.5.5.c). A estos debemos añadir los casos de estructuras múltiples, aunque en forma de cubetas o de prensas rupestres de La Monravana (IV.4.5.5.b), Ramblas de la Alcantarilla (IV.4.5.5.g), así como los ejemplares de Tolmo de Minateda (IV.4.5.3.a).

⁵⁰⁰ Recordamos el apartado de La Señá IV.4.4.5.c en el que explicábamos que las mesas de prensado pueden ser asimismo parte integrante de las prensas de cuña y de tornillo directo (véase apartado V), las cuales no obstante serían de cronología mucho más tardía, el siglo I a.n.e.

⁵⁰¹ Brun, 2004, p. 11-12 ; Brun 2005, p. 157. La asociación de las prensas de palanca es más frecuente con las almazaras Brun 1986, p. 223 ; García 1992, p. 251.

⁵⁰² Aunque exista la tipología de contrapeso anclado al suelo de la que hablaremos en el siguiente capítulo (véase V.3.2.3.b y tipología **PP.2.4**, así como su difusión en el enlace : https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.k7QaJ6Yxx6bU&usp=sharing

⁵⁰³ Brun, 2004, p. 11-12 ; Brun, 2005, p. 157. La asociación de las prensas de palanca es más frecuente con las almazaras Brun, 1986, p. 223 ; García, 1992, p. 251.

⁵⁰⁴ Brun, 2004 y 2005 ; Peña Cervantes, 2010.

Por todo ello, en opinión de los arqueólogos, se cree que el asentamiento de Saus II respondería a un modelo de asentamiento rural “que nació, creció y se desarrolló durante el Ibérico Antiguo y desapareció durante la transición hacia el periodo denominado Ibérico Pleno del nordeste peninsular⁵⁰⁵”, el cual mediante una escasa implantación en el terreno y una ocupación probablemente estacional, dedicaba parte de sus tierras a la producción de productos agropecuarios – en este caso cereales, aceite y ganadería –, orientados al abastecimiento de la colonia de Ampurias, ya fuera para consumo propio, como sobre todo, para la exportación.

Recordemos un instante el lugar que los ampuritanos ocuparon en el comercio mediterráneo del siglo VI a.n.e. gracias, entre otros, al testimonio proporcionado por el plomo comercial de Ampurias⁵⁰⁶. A su vez : « Ampurias a pu aussi être relais vers Athènes ou vers Marseille, ce que la lecture du Contre Zenothémis permet de suggérer. Nous aurions là un lien avec le grand commerce ou commerce à longue distance⁵⁰⁷ ».

Del mismo modo y tal y como mencionábamos en la introducción de este apartado IV.4.5.7, ya desde los años 90, la ausencia de estructuras de procesado vinícola y oleícola, así como de talleres anfóricos en el *emporio* motivaron abundantes teorías sobre la importancia de la producción agrícola ibérica rural en la zona noreste de la Península⁵⁰⁸. A su vez y en forma de conclusión citaremos a D. Garcia cuando afirma “los griegos de *Emporion* no tuvieron ninguna dificultad en procurarse aceite. Tal vez éste es un elemento que los incitó a no desarrollar un territorio agrícola propio⁵⁰⁹”.

IV.4.5.7.c. Estinçlells

El yacimiento de Estinçlells (Verdú, Urgell) es un asentamiento ibérico ilergeta fundado en el siglo III a.n.e. Se trata de un poblado amurallado con una calle circular perimetral, alrededor de la cual se asentaban 21 habitaciones adosadas a la muralla, las cuales se extendían por el lado O y SO-SE. A éstas venían a añadirse otro conjunto de cinco casas de menor dimensión en el ángulo NE. En el centro, se encontraba un espacio abierto en forma de plaza,

⁵⁰⁵ Casas Genover, 2010, p. 82.

⁵⁰⁶ Rouillard, 2013.

⁵⁰⁷ Isoardi, 2010, p. 403.

⁵⁰⁸ “0. [Fulano a Mengano, salud!]1.[---] de manera que estés en Saiganthe y si [(quieres quedarte)]2.[---] entre los emporitanos y no embarcarte [---]3.[---] más de veinte y de vino no para [---]4.[---] el cargamento que estaba en Saiganthe lo ha comprado Basped[---]5.[---] hecho a la mar para transportar mercancías incluso a [---]6.[---] a [---] que tenemos que hacer con todo esto7.[---] pide y encarga a Basped[---] que te [---]8.[---] preguntar si hay alguien que realice el transporte hasta D[.]ost[---]9.[---] de nuestro (cargamento o mercancías) y si hubiera dos, que envíe dos [---]10.[---] pero que sea el [---] y, si, además, desea (comerciar) [---]11.[---] que lo reparta a medias, pero si no está de acuerdo [---]12.[---] que se quede allí y que me envíe una carta diciendo cuánto (querría) [---]13.[---] lo más rápido que pueda [---]14.[---] estos son mis encargos. Adiós”. Sanmartí y Santiago, 1987 ; Rouillard, 1991, p. 267 y 280.

⁵⁰⁹ García, 1992, p. 254.

con una vivienda única y una gran cisterna central. En el extremo sud oriental de la zona de hábitat perimetral fueron excavadas entre 2008 y 2009 las estancias 15 y 16⁵¹⁰, siendo interpretadas como las estructuras de una almazara.

En la estancia 15, en la parte posterior, fue hallada un ara de prensado situada a nivel del pavimento. De 180 cm de largo por 123 de ancho y con un canal de forma circular de 78 cm de diámetro y de 13 cm de ancho, ésta presenta un canal vertedor de 50 cm. Ésta está a su vez asociada a un conjunto de cuatro cubetas de pequeño tamaño y a un depósito excavado en la roca, al que se une a través de un canal (fig. IV.78). Junto a ellos, y cercanos a los muros de la habitación aparecieron dos hogares.

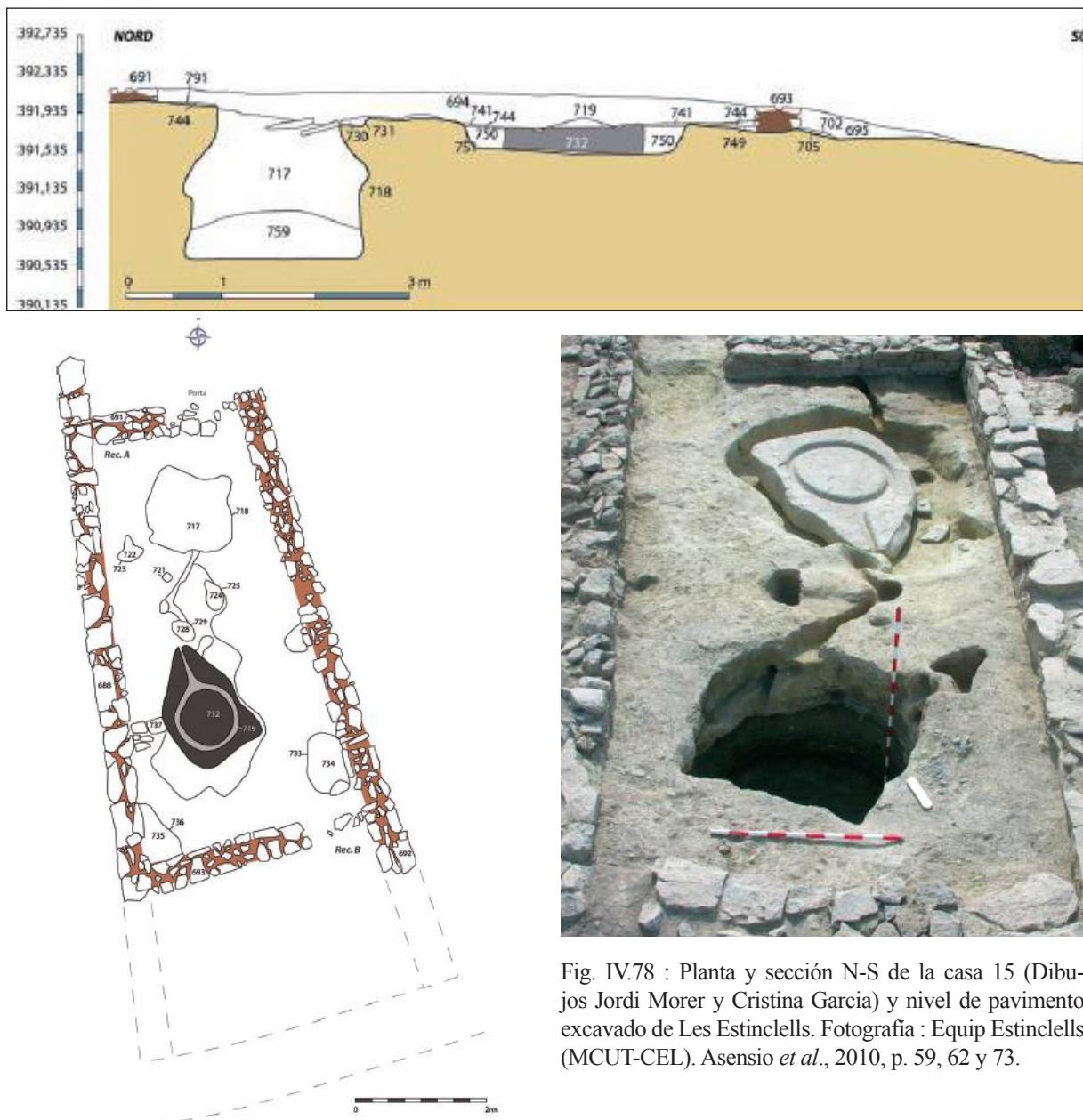
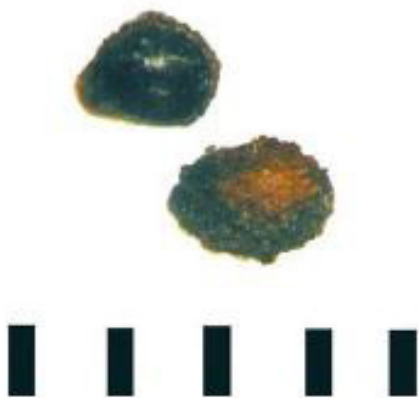


Fig. IV.78 : Planta y sección N-S de la casa 15 (Dibujos Jordi Morer y Cristina Garcia) y nivel de pavimento excavado de Les Estinçells. Fotografía : Equip Estinçells (MCUT-CEL). Asensio *et al.*, 2010, p. 59, 62 y 73.

⁵¹⁰ Se realizaron campañas arqueológicas entre 2002 y 2009.



llarg per 0,1 mm d'ample. Respecte a aquestes llavors carbonitzades recuperades, podem dir que pertanyen a l'espècie *Olea europaea*, de la família de les *Oleaceae*⁵¹² (fig. IV.81). Podem afirmar, no obstant que se trata de una identificació errònea⁵¹³.

Fig. IV.81 : Fotografia de las supuestas semillas de *Olea europaea* del yacimiento de Les Estinclells. Fotografia : Arqueo-Lab. Asensio *et al.*, 2010, p. 70.

Por otro lado se documentaron restos de cereales y de vid, como único frutal. Estos últimos en una proporción mucho mayor en la habitación 15 que en el resto del yacimiento⁵¹⁴. Este hecho llevó incluso a evocar la posibilidad de la existencia de una producción conjunta y alternada de aceite y de vino en Els Estinclells⁵¹⁵.

Por otro lado, y en cuanto a los análisis de residuos, tal y como ha sido mencionado, las muestras analizadas en el depósito no dieron ningún resultado. Sin embargo, los sedimentos recogidos a nivel del pico vertedor de la prensa, y analizados por espectroscopía infrarroja y espectrometría de masas, revelaron ciertos resultados que pasamos a citar “analitzada a partir de les tècniques d'espectre d'infraroig i cromatografia fase gas, conté substàncies lipídiques. A la mostra s'han detectat tots els àcids grassos característics de l'oli d'oliva excepte l'àcid linoleic, un fet que era d'esperar, ja que és un component minoritari de l'oliva (menys de l'1,5 %) i presenta una gran inestabilitat, així com una marcada tendència a descompondre's per oxidació⁵¹⁶”.

Recordamos aquí el amplio estudio que sobre los análisis orgánicos de residuos dedicamos a la identificación del aceite de oliva en medio arqueológico (apartado I.9). No obstante, por un lado pudimos observar que la presencia de ácidos grasos no es en ningún caso exclusiva del aceite de oliva : el mismo “ácido oleico” es muy abundante en la naturaleza, el cual es contenido en los aceites vegetales, las grasas animales, los productos lácteos, así como en las ceras animales o vegetales en gran cantidad⁵¹⁷. A su vez, los ácidos grasos se degradan fácilmente y pueden proceder de otras fuentes muy diversas, principalmente la vegetación de los alrededores, la cual se encuentra, a menudo, en el origen de la polución de las muestras arqueológicas⁵¹⁸.

⁵¹² Asensio *et al.*, 2010, p. 70.

⁵¹³ No se tienen noticias de la existencia de pequeñas semillas de oliva. Tan solo de los endocarpos conocidos. Com. personal G. Pérez Jordà.

⁵¹⁴ Asensio *et al.*, 2010, p. 73.

⁵¹⁵ “Bé podria ser que la premsa tingués una doble funció atès el cost d'un element d'aquestes característiques”. Asensio *et al.*, 2010, p. 74.

⁵¹⁶ Asensio *et al.*, 2010, p. 69.

⁵¹⁷ Garnier *et al.*, 2013.

⁵¹⁸ Garnier, 2007 ; Garnier *et al.*, 2013.

Sin embargo, por su parte Alessandra Pecci pudo demostrar a partir del estudio de una almazara del siglo XVIII – atestiguada por la etnografía – que la presencia de ácidos grasos en abundancia y generalizada en un asentamiento podría ser un indicio de esta producción⁵¹⁹.

Por lo tanto, de poder confirmarse la presencia de una producción de vino frente a una de aceite, nos encontraríamos frente al primer ejemplar de prensa de palanca empleado en la producción vinícola de la Península y probablemente del Mediterráneo⁵²⁰. Personalmente y a pesar de la presencia relativamente abundante de *vitis*, la cual destaca frente a la ausencia de endocarpos, nos inclinamos a mantener la hipótesis, según la cual, el empleo de este tipo de prensas en la viticultura estaría únicamente asociada a producciones de tipo industrial de época romana, cuando parece producirse la homogeneización en la construcción de las estructuras y tecnologías agrícolas. Únicamente la presencia de un poder centralizador de gran envergadura, podría justificar la construcción de este tipo de maquinaria, onerosa y compleja en la transformación de un producto que no la requiere. El prensado de la vid demanda presiones más reducidas y de tipo directo⁵²¹ (véase capítulo V).

Por su parte, no debemos de olvidar que los ácidos grasos identificados en los análisis de residuos del ara de prensado, si por un lado no pueden confirmar la presencia concreta de aceite de oliva, por otro no pueden en ninguno de los casos ser puestos en relación con una producción de vino. Estos datos contradictorios podrían llevarnos a teorizar sobre la producción de un tercer producto que asociara uvas y productos grasos : el interrogante permanece abierto.

No obstante, posibles cuestionamientos surgen en torno a la tipología de prensa observada en este yacimiento. La ausencia notada de contrapesos, así como las muescas en el pavimento aparecidas junto al ara se unen al estudio de los restos lígneos conservados en la estancia 15. El primero de ellos, de 15 cm de diámetro por 80 cm de largo, fue conservado en posición horizontal a poca distancia de la prensa. El segundo, de unos 20 cm de diámetro y 20 cm de longitud fue localizado junto a la misma, dispuesto en posición vertical. Únicamente a partir de la información aportada por estos dos elementos resulta difícil imaginar la existencia de una prensa de palanca : por falta de espacio, el contrapeso debería de alojarse del otro lado de la gran cubeta, lo que significaría el empleo de una viga de más de 4 m. De ser así, un diámetro de 20 cm (más el volumen perdido en la carbonización) parecen estructuralmente insuficientes⁵²² (fig. IV.82).

Por otro lado, el orificio rectangular excavado junto al ara de prensado por el lado oeste, podría sugerir la existencia de una estructura en madera necesariamente distinta de la empleada en la prensa de palanca. Gracias a las reflexiones del capítulo V, la única forma conocida que podría ser puesta en relación con estos restos es el tipo de “prensa de cuña” (véase V.3.2.2) de las cuales no tenemos noticia hasta bien entrado el siglo I a.n.e. No obstante, la existencia de otras tipologías distintas a las evocadas no debería de ser descartada.

⁵¹⁹ Pecci *et al.*, 2013.

⁵²⁰ Brun, 2004, p. 11-12 ; Brun, 2005, p. 157, mencionado anteriormente.

⁵²¹ Amouretti, 1987, p. 166.

⁵²² Com. pers. Olivier Riss.



Fig. IV.82 : Detalles de los restos de madera de olivo carbonizada que podrían corresponder a la estructura de la prensa. Fotografía : Equip Estinçlells (MCUT-CEL). Asensio *et al.*, 2010, p. 62.

Por lo tanto, aunque la indeterminación de la tipología de prensa empleada – de palanca, de cuña, etc. – podría tener repercusiones en la identificación del producto procesado – en ella se prensan olivas para perfumes, uvas para vino, etc.⁵²³ – ésta no podría dejar de confirmar el uso extendido de las aras de prensado en los contextos agrícolas productivos ibéricos del noreste peninsular.

En conclusión y en relación con todo lo expuesto, podemos afirmar que el asentamiento de Els Estinçlells es un yacimiento importante en el estudio de la oleicultura peninsular, puesto que, a pesar de no poder confirmarse la existencia de una producción vinícola u oleícola, la presencia de un ara de prensado en un contexto productivo atestigua de la expansión de las prensas en la Cataluña del siglo III a.n.e. Ésta se englobaría en el conjunto de hallazgos documentados en la zona para cronologías de VI a.n.e. (Saus II, véase IV.4.5.7.a), así como por la presencia de ejemplares coetáneos en La Seña (Valencia) (véase IV.4.5.5.c). Éstas deberían, asimismo, ser puestas en relación con el conjunto de mesas de prensado documentas en el sur de Francia que evocaremos en el apartado IV.4.5.8.

IV.4.5.7.d. Otros ejemplos

Los hallazgos de aras de prensado son abundantes en Cataluña y particularmente en comparación con el resto del territorio peninsular. Sin embargo, estas prensas han sido mayoritariamente descubiertas fuera de contexto, y por lo tanto, sin datación. En cualquiera de los casos, excepto los ejemplares anteriormente detallados, el resto de aras documentadas en Cataluña no han sido objeto de excavaciones en extensión. Pasamos a evocarlas brevemente.

⁵²³ Para la prensa de cuña, la fabricación de perfumes requiere una cantidad menor de aceite, pero de gran calidad, a la vez que, empleaba una gran parte del trabajo y el espacio de la almazara al resto de actividades de preparación de los aromas – triturado e infusión por calentamiento de las flores, etc. – hechos que podían justificar una menor envergadura. Amouretti, 1986, p. 166. En la fabricación de vino en Baune, Francia. Brun, 1986.

Se conoce la existencia de una mesa de prensado en el yacimiento de la finca de Els Molars, situada a unos 2 km de Els Estinclells. Ésta fue descubierta por Ramón Boleda entre los años 50 y 80 del siglo XX, siendo localizada fuera de contexto en reemplazo en un bancal⁵²⁴. Fabricada en piedra arenisca (fig. IV.83 ; 1,45 x 1,08 x 0,2) ésta aparece asociada a material descontextualizado de época romana. Otro ejemplar procede del yacimiento de Montfaó (Tàrrega). De 106 x 100 x 25 cm, su cronología es muy amplia, abarcando desde el periodo ibérico hasta época medieval (fig. IV.83)⁵²⁵. En Rossella (Tàrrega), y asimismo descontextualizada, un ara ha sido asociada a un asentamiento vecino datado entre los siglos II a.n.e. y II d.n.e.⁵²⁶. A su vez, una base del mismo tipo, pero provista de una perforación central “para encajar un eje de madera”, fue documentada en el *oppidum* de Mas Castellar de Vilafranca (Penedès)⁵²⁷. No muy lejos, junto al campo de silos pertenecientes al yacimiento ibérico de El Turó de la Font de la Canya d’Avinyonet (Barcelona), fue documentado un nuevo fragmento de base de prensa descontextualizada⁵²⁸.



Fig. IV.83 : Pies de prensa de los yacimientos de Els Molars (Verdú) :1 y de Montfaó (Tàrrega) : 2 y 3. Fotografías Oriol Saula (Museu Comarcal de l’Urgell). Asensio *et al.*, 2010, p. 67 y 68.

Para finalizar nuestro recorrido mencionaremos el yacimiento de l’Argilera (Calafell), donde otra mesa de prensado, esta vez completa, ha sido fechada hacia el siglo I a.n.e.⁵²⁹ Ubicado al pie de un cerro arcilloso de escasa elevación, a unos 100 m del torrente de la Cobertera, presenta una primera ocupación fechada en la primera mitad del siglo IV a.n.e., y una segunda, ya en época íbero-romana, en el siglo II a.n.e. En este último nivel se encontró, al norte del yacimiento, una pila de piedra calcárea de forma rectangular, de 1,40 m por 95 cm⁵³⁰. Este hallazgo está acompañado por un conjunto de pilas, morteros y molinos aparecidos en un vertedero al NO del asentamiento. El hallazgo fuera de contexto de estos elementos no permite, no obstante, ir más lejos en su atribución.

⁵²⁴ Saula i Briansó, 1994, 1994, p. 12.

⁵²⁵ Asensio *et al.*, 2010, p. 68.

⁵²⁶ Asensio *et al.*, 2010, p. 69.

⁵²⁷ Desconocemos a que se refería con esta mención de perforación central. Giró, 1960-61, p. 162.

⁵²⁸ Asensio *et al.*, 2010, p. 69.

⁵²⁹ Sanmartí *et al.*, 1984, p. 16-21.

⁵³⁰ Sanmartí *et al.*, 1984, p. 16-18.

IV.4.5.8. Sureste francés

En último lugar, nuestro recorrido por los yacimientos peninsulares de la Edad del Hierro finalizará del otro lado de los Pirineos con una breve mención a los asentamientos franceses meridionales. Éstos muestran la presencia de aras de prensado de tipología muy similar a la anteriormente citada en el caso catalán y pertenecientes, a cronologías comprendidas entre el V y el II siglos a.n.e.

La existencia de estas estructuras oleícolas en fecha temprana, así como la evocada corriente difusionista según la cual, la expansión del cultivo del olivo y de la producción de aceite en la Península se habrían producido al contacto de fenicios (véase capítulo I.6.1, I.7, I.8, II.2.1.3.a y IV.2) y griegos, particularmente en la zona de Marsella (Justin XLIII, 4) permitieron, hasta bien iniciados los años 90, mantener estas hipótesis⁵³¹.

Sobre la Provenza fueron elaboradas dos síntesis, la primera realizada por J.-P. Brun, en 1986 y centrada en el departamento del Var, y la segunda por Ph. Leveau, en 1991, para el departamento de Bouches-du-Rhône. A éstas se añade el inventario constituido por D. Garcia en 1992, sobre los hallazgos del Languedoc, tanto de época romana como protohistórica.

De entre los restos aparecidos mencionaremos los asentamientos de Lattes, Agde, Magalas, Enserune, Entrémont y en la Ille de Martigues, datados a partir del IV a.n.e., los cuales muestran la existencia de una producción oleícola en la zona.

A éstos testimonios de la producción, añadiremos el descubrimiento de una plaqueta de plomo inscrita en griego en la que se documenta el comercio de aceite en el asentamiento anteriormente mencionado de *Lattara* (Lattes). El texto hace referencia a la reclamación de un pedido no servido, para el que se aconseja “reclamar allí, dos octanos de *garos* con olivas”, es decir, de aceite⁵³².

Fundada hacia finales del siglo VI a.n.e., y ocupada ininterrumpidamente hasta finales del siglo II a.n.e., en Lattes fueron a su vez hallados carporrestos vegetales, de entre los cuales, los frutos representan el segundo grupo de plantas cultivadas mejor documentado constituyendo el 26 % del total. Siendo la *vid* la más abundante, el olivo se halla en porcentajes también elevados (11%)⁵³³. En Lattes fue asimismo hallada un ara de prensado, la cual siendo descubierta fuera de contexto no ha podido facilitar información sobre el producto en ella transformado, aunque

⁵³¹ “La documentación arqueológica actual confirma esta suposición, ya que no se conservan restos que señalen esta producción anterior al establecimiento griego en la zona”. Garcia, 1992, p. 253.

⁵³² Éste ha sido relacionado con la producción de *garum*, aunque ningún elemento permite decir que el *garos* mencionado en el plomo de *Lattara* fuera producido localmente. Alonso Martínez *et al.*, 2010, p. 180.

⁵³³ Alonso Martínez *et al.*, 2011, p. 107.

ha sido puesta en relación con una producción oleícola⁵³⁴, así como vinícola⁵³⁵ (véase punto I.9.3.4 de esta tesis).

Por lo tanto, a la luz de los hallazgos, parece evidente señalar la existencia de una producción oleícola en el sur de Francia, o al menos, la constatación del empleo de las prensas de palanca en la transformación de los productos agrícolas, tecnología que fue muy probablemente transmitida a los pueblos ibéricos del noreste de la Península, desde Marsella, a juzgar por la abundancia de mesas de prensado anteriormente descritas en el apartado VI.4.5.7. Recordamos la cronología de los hallazgos en la Península se extiende entre los siglo V a.n.e. y II d.n.e. (siendo esta última fecha proporcionada por un ara descontextualizada).

Todas estas cuestiones serán ampliamente tratadas en el apartado de las conclusiones. Pasamos a continuación al estudio del capítulo V, el cual dedicado al análisis de la tecnología oleícola en el Mediterráneo podrá permitirnos establecer paralelos con la maquinaria y utensilios observados y recientemente detallados en este capítulo IV.

⁵³⁴ Garcia, 1992, p. 242-243.

⁵³⁵ Mc Govern *et al.*, 2013.

CAPÍTULO V.

La tecnología oleícola en el Mediterráneo. Del Neolítico al Imperio romano



V.1. INTRODUCCIÓN

Este último capítulo está centrado en el estudio de la evolución tecnológica de la maquinaria oleícola en la cuenca del Mediterráneo entre el Neolítico y el Imperio romano. Éste ha sido fundamentalmente motivado por la intención de proponer modelos comparativos con la maquinaria identificada en la península Ibérica para estas mismas cronologías anteriormente presentada en los capítulos III y IV.

Por un lado, este análisis podría permitirnos reflexionar sobre las distintas influencias tecnológicas producidas entre oriente y occidente en la adopción de ciertos procedimientos productivos, ya sean agrícolas de manera general, como oleícolas, en nuestro caso particular. Por el otro y frente a la marcada escasez de testimonios materiales puesta de manifiesto en la península Ibérica hasta el advenimiento del periodo romano, este capítulo nos permitiría proponer nuevos modelos interpretativos a partir de las tipologías observadas en otros puntos del Mediterráneo.

Con esta finalidad, este apartado será estructurado en función de la evolución formal diferenciada de los molinos y de las prensas, respectivamente, cuya presentación seguirá un recorrido cronológico desde el Neolítico hasta el principio de la época romana, periodos que marcan los límites temporales de este trabajo.

Las fuentes empleadas en la confección de este análisis son fundamentalmente arqueológicas, así como abundantemente textuales e iconográficas. A éstas vendrán a añadirse las investigaciones sobre la maquinaria oleícola mediterránea tratadas desde un punto de vista etnográfico, debido fundamentalmente a la ya tantas veces evocada escasez material de testimonios de la producción oleícola en estas fases más remotas de la historia peninsular (véase II.3.2).

La extensión de este capítulo está justificada por el amplio espectro cronológico y tipológico que abarca. Consideramos su correcto y detallado análisis, nuestro aporte necesario al estudio de la evolución y el desarrollo de la oleicultura en el Mediterráneo. No obstante, debido a los límites propios de la temática y la extensión de esta tesis, este apartado será presentado a continuación bajo una forma particular.

Las distintas maquinarias serán presentadas en forma de sinopsis, donde estarán principalmente puestas en valor las nociones de marco geográfico y cronológico de su

empleo, así como de su expansión y de su evolución tecnológica. A su vez, las distintas tipologías serán únicamente evocadas a través de los ejemplares más característicos de cada una de las “familias”, ya sea de molinos, o de prensas. No obstante, un conjunto más extendido de ejemplares de cada una de ellas será ilustrado en forma de cuadro sinóptico en el apartado de los anexos de este trabajo. Con el fin de facilitar la lectura de este capítulo, apuntamos que a lo largo del texto las menciones (**M.** para los molinos) y (**P.** para las prensas) hacen referencia a la nomenclatura empleada en los “cuadros sinópticos” y en las “tablas de tipologías” detalladas en el volumen de los anexos y a los cuales nos referimos.

Por su parte y debido a la gran cantidad de recurrencias y de asentamientos estudiados, los mapas tomarán aquí la forma de un soporte informático. Un enlace internet será facilitado asimismo en los anexos, el cual nos permitirá consultar de manera más participativa, ordenada y selectiva el conjunto de yacimientos al que haremos referencia a continuación.

No podemos iniciar el estudio de este capítulo sin rendir un sencillo homenaje a los trabajos que sobre “las técnicas y la economía del Mediterráneo antiguo” han sido realizados desde los años 30 del siglo XX. En primer lugar mencionaremos los estudios sobre tecnología productiva grecorromana de A.G. Drachman y K.D. de White, quienes sentaron las bases del estudio de la maquinaria de molienda y prensado en la Antigüedad. A su vez destacaremos los trabajos de A. Akerraz, M. Lenoir, G. Comet, O. Callot y H. Camps-Fabrer, en Francia, de R. J. Forbes y L. Foxhall en Inglaterra, S. Hadjisavvas, en Chipre y de D. Eitam y R. Frankel, en Israel. Por último incidiremos particularmente en la ingente labor realizada por M. C. Amouretti y J.-P. Brun en el estudio de la economía productiva y tecnológica en el Mediterráneo.

V.2. PRODUCCIÓN OLEÍCOLA EN EL MEDITERRÁNEO: EL NEOLÍTICO

La mayoría de los autores coinciden en afirmar que el cultivo del olivo debutaría en la cuenca mediterránea oriental durante el Calcolítico levantino, es decir, entre el 6500 y el 5500 a.n.e.¹ Esta datación ha sido fundamentalmente establecida a partir de la presencia de endocarpos en el valle del Jordán y en la región del Golán mayoritariamente, así como en el resto del Levante en estas fechas². Tal y como tendremos ocasión de observar, aunque los análisis morfométricos no resulten determinantes, se defiende una producción de aceite, incluso a partir de la acebuchina³.

A su vez, todas las corrientes parecen convenir en aceptar una generalización del cultivo del olivo en la zona oriental del Mediterráneo durante los inicios de la Edad del Bronce oriental (5300-4100 BP), coincidiendo con la multiplicación de los hallazgos de *Olea* en la región. Según la publicación de Liphshitz⁴ los fragmentos de carbones de madera de olivo aumentan entre un 20 y un 30% durante el Calcolítico y entre un 40 y un 60% durante principios de la Edad del Bronce⁵. A partir de este momento, el olivo se convertiría en uno de los cultivos más importantes de las regiones orientales y en una de las economías vegetales más importantes de la cuenca mediterránea⁶.

Tal y como ha sido mencionado en el capítulo III, al hablar de los primeros hallazgos de *Olea* en el Mediterráneo, uno de los primeros testimonios de la producción de aceite descritos por la arqueología fue hallado en el actual Israel, tratándose, según opinión de los autores, de una producción oleícola a partir de acebuchinas y no de olivas cultivadas. Pasamos a describir el que, hasta la fecha, es considerado como el primer caso conocido de producción oleícola en el Mediterráneo.

En los años 90, en Israel, fuertes vientos causados por una tormenta desvelaron unos restos excepcionales en un conjunto de yacimientos submarinos a lo largo de la costa del Carmelo. En una franja estrecha, casi continua y paralela a la costa, fueron encontrados los yacimientos neolíticos de Atlit-Yam, Kfar Samir, Kfar Galim, Tel Hreiz, Megadim y Neve-Yam. El primero con una cronología entre 10 000 y 8000 a.n.e., los siguientes, de entre 8000 y 6000 a.n.e., aproximadamente (fig. V.1)

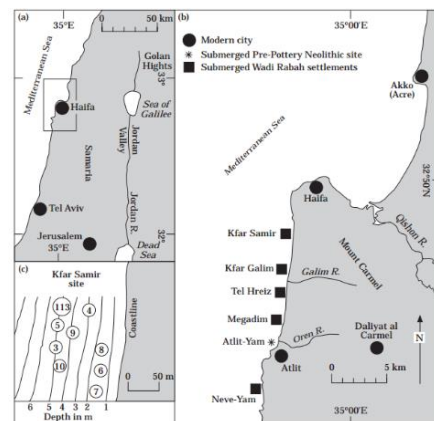


Fig. V.1: Mapa de ubicación de los yacimientos mencionados. Galili *et al.*, 1997, p. 1142.

¹ Zohary y Hopf, 2000; Lovell *et al.*, 2010; Zohary *et al.*, 2012; Khadari y Kjellberg, 2009.

² Véase los yacimientos de Abu Hamid, el-Khawarij, Rasm Harbush, Samaria, Teleilat Ghassul, Tél Saf, Tell ech-Shuna. En Neef, 1990; Liphshitz *et al.*, 1991; Epstein, 1993; Carmi y Segal, 1994-95; Zohary *et al.*, 2012.

³ Kaniewsky *et al.*, 2012; Magdeleine y Ottaviani, 1984; Galili *et al.*, 1997.

⁴ Liphshitz *et al.*, 1991.

⁵ Este estudio fue realizado sobre un conjunto de 47 yacimientos en Israel, como por ejemplo en los asentamientos de Tel Yarmouth, Tel Erani, Tel Qashish o Tel Tanak. Liphshitz *et al.*, 1991.

⁶ Zohary *et al.*, 2012.

Miles de huesos de oliva fueron identificados en unas cavidades excavadas en el suelo, los cuales, en un excelente estado de conservación, fueron hallados en una mezcla de barro y de pulpa de olivas. Junto a estos fosos fueron descubrieron unos pozos asociados al conjunto⁷.

El estudio de los primeros permitió clasificarlos en tres estructuras diferenciadas. La primera en forma de cavidad circular no regular (60 cm de diámetro por 50 cm de profundidad), directamente excavada en la tierra. Estas contienen una gran cantidad de huesos de oliva y pulpa. El contenido está dispuesto en capas alternadas de olivas (enteras, machacadas y pulpa⁸) y de arcilla. En el fondo del foso se encuentra una capa espesa de piedras calcáreas. El segundo tipo, también excavado en la tierra (50 a 100 cm de diámetro y 50 cm de profundidad), presenta una sola capa de piedras planas y finas al fondo. Estos fosos están llenos de arcilla y de algunos huesos de oliva. Estos dos tipos de depósitos contienen igualmente pequeños juncos, fragmentos de rama de árbol y paja. La tercera tipología es una cavidad enteramente recubierta de piedras algunos endocarpos de oliva y ramas en su interior (fig. V.2).

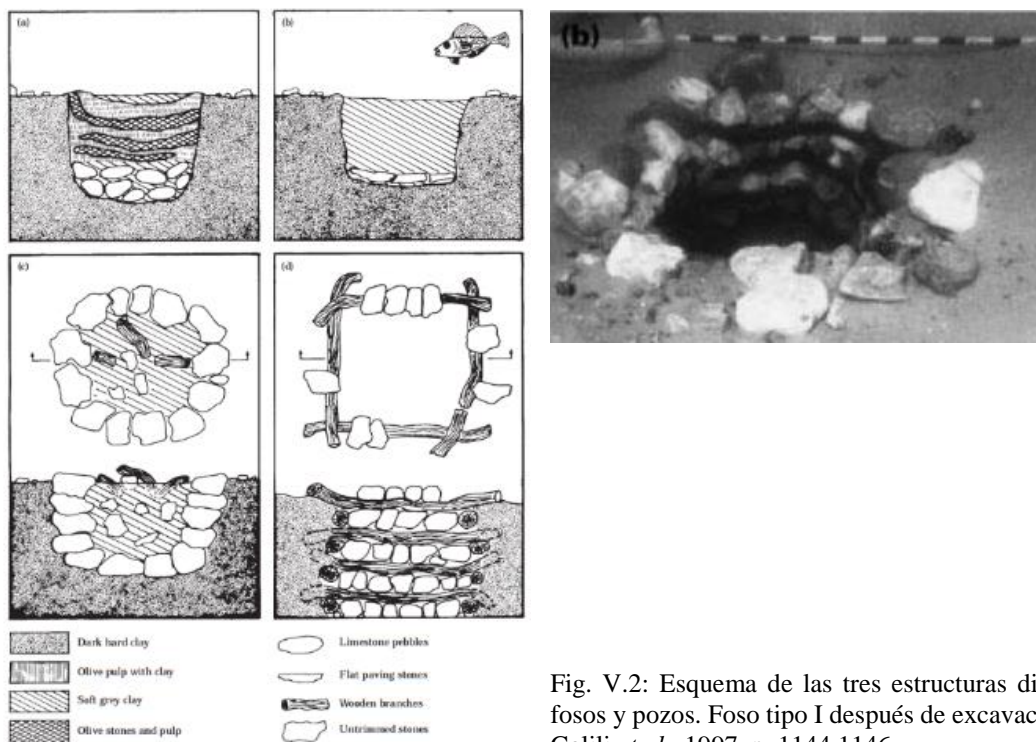


Fig. V.2: Esquema de las tres estructuras diferentes de fosos y pozos. Foso tipo I después de excavación parcial. Galili *et al.*, 1997, p. 1144 1146.

⁷ De alrededor de 2 metros de profundidad. Este último construido con una alternancia de piedras desnudas y fragmentos de ramas.

⁸ Fragmentos de la epidermis de la oliva y la pulpa han sido identificados también por el análisis microscópico. Tejidos de epidermis semejantes han sido observados en los desechos modernos de extracción de aceite de oliva.

Alrededor del 75% de los endocarpos de oliva analizados han sido machacados. Los huesos restantes aparecen enteros y en un excelente estado de conservación. Esta mezcla de huesos de aceituna molidos y de pulpa ha sido interpretada como un cúmulo de los desechos de la extracción de aceite fig. V.3)⁹.



Fig. V.3: Imagen de la mezcla de huesos de oliva con la pulpa, descubiertos en el foso nº6. Galili *et al.*, 1997, p. 1145.

Cabe a su vez subrayar la presencia de juncos, paja y esparto trenzado, los cuales, asociados a los endocarpos han sido interpretados como posibles restos de capachos, como aquellos empleados para contener las olivas, durante el prensado. Finalmente, las piedras calcáreas en el fondo del foso fueron descritas como lajas de drenaje de los líquidos residuales del prensado, también llamados margines¹⁰.

Acompañando estas estructuras han sido documentados suelos pavimentados, hogares, balsas de piedra, morteros cóncavos y utensilios de piedra para moler, de formas diversas, a los cuales han sido asociados instrumentos de sílex, fragmentos de cerámica, cuencos de madera y huesos de animales.

Si los conjuntos anteriormente descritos han sido interpretados como los capachos repletos de aceitunas preparados para el prensado, en el caso de las piletas y los morteros, éstos han sido relacionados con la molienda de las olivas, previo a la extracción de aceite.

La ausencia de hábitats próximos a los yacimientos hizo pensar en la posibilidad de tratarse de una zona de producción especializada en la extracción de aceite de oliva. Además, la disponibilidad en sal a partir del agua de mar motivó a los autores a enunciar la teoría de la existencia de otro tipo de manufactura asociada a la producción oleícola: la de la preparación de aceitunas de consumo. Esta habría sido practicada mediante la puesta en salmuera de los frutos, la cual junto al empleo de sosa caustica son los métodos conocidos en la desamerización de las olivas¹¹.

Instalaciones similares han sido constatadas en yacimientos calcolíticos vecinos, en la meseta del Golán, en el valle del Jordán, así como en Samaria, donde también habrían sido descubiertas prensas calcolíticas rupestres¹².

⁹ Incluso si desechos de extracción de oliva eran utilizados a veces como carburante. La posibilidad de que se trate de olivas en reserva ha sido evocada también. Sin embargo, los guijarros en el fondo del foso, los restos de coladores y la ausencia de huesos de oliva carbonizados indican una producción oleícola.

¹⁰ Además, análisis polínicos habían sido efectuados comparándolos con diagramas actuales próximos a las almazaras modernas, para confirmar la existencia de la producción de aceite. En todas las muestras, el polen de oliva es muy abundante, extendiéndose alrededor del 23 al 25% en las muestras antiguas y hasta al 43% en las recientes.

¹¹ Amouretti, 1986.

¹² Eitam, 1993a.

V.2.1. REFLEXIONES

No obstante, tras el análisis de estas publicaciones, diversas preguntas surgen a la luz los conocimientos relativos a la producción de aceite. La primera estaría en relación con la asociación de las fosas llenas de endocarpos y de pulpa de oliva – junto con fragmentos de espartos trenzados y de paja – y la producción de aceite, la cual resulta azarosa.

Por un lado, el empleo de los capachos está casi exclusivamente relacionado con prensas-maquinaria, del tipo prensa de palanca, las cuales están asociadas a la presencia de un ara de prensado y eventualmente de un contrapeso. Ambos utensilios parecen estar ausentes del registro material en un yacimiento que ha sido resaltado por su buen estado de conservación.

Por otro lado, imaginar un prensado de tipo “pisado” en el interior de unos contenedores de esparto resulta arriesgado, puesto que el aceite se difundiría en el esparto, al tiempo que sería desperdiciado por entre los intersticios de los tejidos vegetales.

Asimismo, las piedras dispuestas al fondo de las cavidades excavadas y aquí detalladas, no dejan en ningún caso teorizar sobre la existencia de una prensa. Si tal y como afirma el autor, éstas eran empleadas en el drenaje de las aguas marginales del aceite, éste podría ser a su vez evacuado de forma accidental. Su disposición, frente a las cargas importantes que supone un trujal, no permitiría conservar una adecuada impermeabilización de las paredes y por lo tanto, de la recogida del aceite. Éste sería dispersado por entre los resquicios de las piedras, a través de los espartos y mezclado con la tierra que lo rodea, aun cuando imaginemos que se trate de prensas de tipo artesanal.

Por lo tanto, se propone aquí a observar este conjunto de endocarpos desde otro punto de vista. A pesar de estar convencidos de la íntima relación de estos hallazgos con una producción oleícola, fundamentalmente en función de la ingente cantidad de endocarpos y por tratarse de huesos mayoritariamente machacados, estas estructuras no formarían parte de una prensa. Se trataría, no obstante de unos depósitos de almacenaje, ya sea de tipo temporal previo al prensado, o de una especie de receptáculos destinado a los margines – o deshechos de la producción de aceite – tras el prensado, lo cual explicaría la alta concentración de endocarpos machacados¹³. Los mismos autores afirman en un momento dado « therefore the possibility that the pits were used for storage, rather than extraction, has been considered also¹⁴ ».

Debemos no obstante mencionar que el empleo de cestas en esparto ha sido puesta en relación con la producción oleícola gracias a la etnografía (V.3.2.1.h. y tipología **PR1.8.2**), donde las olivas eran pisoteadas en su interior. Sin embargo, éstas han sido asociadas a economías domésticas en contextos de carencia, lo cual no parece corresponder con estas instalaciones oleícolas especializadas, aun siendo de época neolítica.

¹³ El empleo de los margines de la oliva es abundante y bien conocido: fertilizante, combustible o incluso como alimento para el ganado. III.2.2.

¹⁴ Galili *et al* 1997, p. 1147.

Finalmente, el conjunto importante de estructuras de procesado identificados y asociados a las fosas olivícolas – molinos, balsas, etc. – invitan a proponer un sistema de producción oleícola alternativo, el cual consistiría en una molienda de las olivas en los morteros y en un prensado de tipo artesanal, por ejemplo mediante un rodillo o el pisado, en el interior de las balsas en piedra descritas (fig. V.4).

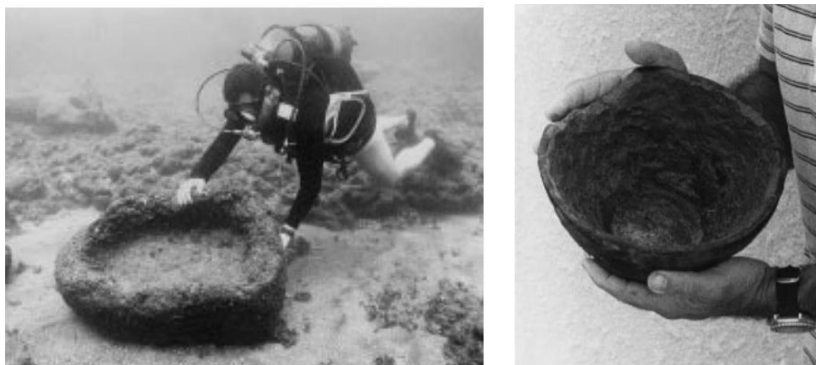


Fig. V.4: Cubeta de prensado y cuenco en madera. Kafr Samir. Galili *et al.*, 1997, p. 1145.

No obstante, las cuestiones de cronología están siempre sujetas al azar de los hallazgos y pueden variar de manera repentina: si durante las últimas décadas las teorías sobre los orígenes del olivo, así como sobre los primeros testimonios de la producción de aceite en el Mediterráneo habían sido fundamentalmente localizadas en el Levante, el yacimiento detallado a continuación podría suponer la ruptura de esta tendencia. Afirmación, sin embargo, hecha en condicional, puesto que hasta la fecha se trata de un caso único y aislado y por tanto, insuficiente en la proposición de toda teoría. Se trata a su vez, tal y como será detallado, de un caso de identificación dudosa.

En los años 70 fue excavado el yacimiento de Scaffa Piana, en Córcega. Los estudios continuaron durante los años 80 y 90 del siglo XX¹⁵. En los niveles neolíticos, fechados en dataciones calibradas hacia el 4400 a.n.e. (5360+-100 BP)¹⁶, fueron descubiertas una serie estructuras y vigas no carbonizadas junto a unos conjuntos de espartos y de endocarpos de olivas.

Las vigas y varas, dispuestas verticalmente, medían entre 9 y 13 cm de diámetro. A escasos metros fueron halladas las estructuras para el transformado de las olivas. La primera abrigaba dos “sacos” realizados en esparto de un alto nivel de conservación, sobre los cuales habían sido dispuestas dos lajas de piedra superpuestas (fig. V.5). En la segunda, el esparto estaba apoyado sobre un enlosado de piedras planas, las cuales estaban rodeadas de bloques dispuestos sobre el canto. Sobre esta última estructura reposaban tres estacas de madera, así como bloques de arcilla cruda, los cuales conservaban en su superficie las improntas de las hojas de olivo ya desaparecidas. El diámetro de los espartos varía entre 0,5 m en la zona de apertura y 0,80 m en la parte central. Es de destacar la gran similitud que presentan con los cachos actuales (fig. V.6).

¹⁵ Magdeleine y Ottaviani, 1983, p. 24-34; Audouze y Perlès, 1980, p. 4-76.

¹⁶ Delibras *et al.*, 1982.

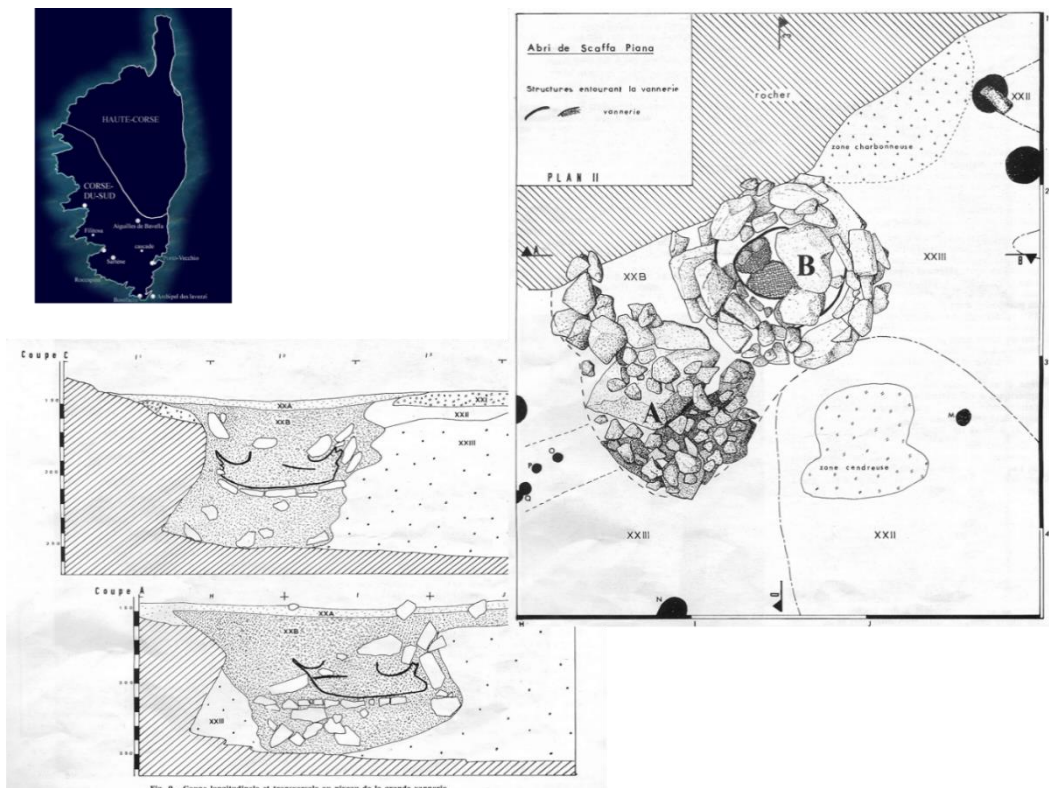


Fig. 4 - Coupe longitudinale et transversale au niveau de la grande vannerie.



Fig. V.5: Conjunto de piedras recubriendo los capachos y corte transversal y longitudinal de la “grande vannerie”. Magdeleine y Ottaviani, 1983, p. 28 y 30.

Fig. V.6: Imágenes de los capachos, tras el levantamiento de las piedras que los recubren. Magdeleine y Ottaviani, 1983, p. 29 y 31.

El autor, en un estudio comparativo con ejemplares etnográficos de la zona, habría identificado, para el primer conjunto, el empleo de una prensa de torsión y para el segundo, una prensa de palanca¹⁷. Se trataría, en este caso, no únicamente del primer ejemplo de producción oleícola en el Mediterráneo occidental, sino, a su vez, de los primeros ejemplos materiales de este tipo de maquinaria. Nos encontraríamos, por lo tanto, frente a un yacimiento de importancia excepcional en la historia de la oleicultura.

Es cierto que las ambas interpretaciones resultan atractivas: en el primer caso, unos capachos sometidos a la presión de unas piedras, podrían recordar el sistema de la prensa de torsión (V.3.2.1.g y tipología **PR1.7**) y por el otro, en la segunda estructura, los espartos, hallados bajo una vara de madera evocarían el sistema de prensado por palanca. Sin embargo, importantes dudas surgen respecto de este estudio, las cuales se asemejan en sus conclusiones a las ya presentadas en el caso precedentemente descrito.

En primer lugar, parte de la incompreensión puede ser debida a la falta de detalles en la publicación. Por otro lado, ciertos “olvidos” estructurales parecen hacer mella en el análisis, siendo el más importante, por definitivo, la ausencia de un recipiente de recolección inmediatamente yuxtapuesto, bajo o junto a las olivas: nos encontramos frente a unos espartos que contienen olivas, los cuales han sido depositados en unas estructuras circulares tapizadas con lajas de piedra sin ningún tipo de impermeabilización. Por lo tanto, tal y como hemos mencionado en el caso anterior, no podemos en ninguno de los casos teorizar sobre la existencia de unas prensas, puesto que en caso de transformado, el aceite aquí obtenido se filtraría a través de las piedras de la base, pasando irremediamente a mezclarse con la tierra del suelo.

En consecuencia, estas estructuras en relación inequívoca con la olivicultura y muy probablemente con la oleicultura, debieron haber sido empleadas como zona de almacenaje de las olivas, o incluso como contextos de molienda, donde el triturado habría sido realizado mediante el machacado o el pisado en el interior de los capazos (V.3.2.1.h.), pero no se trataría, en ningún caso, de prensas propiamente dichas.

La calidad del trenzado de los espartos y la acumulación de endocarpos en su interior nos dejan ávidos de descubrir cualquier “tipo” de prensa en las inmediaciones del yacimiento.

De nuevo, en este yacimiento cabe destacar la interpretación por parte del autor de una producción oleícola a partir de la oliva silvestre o acebuchina. Este resultado fue defendido tras el análisis únicamente dimensional de los endocarpos, los cuales, fueron considerados como silvestres. No obstante, tal y como hemos tenido la ocasión de estudiar, este tipo de análisis se han revelado inútiles en la discriminación de la puesta en cultivo del olivo¹⁸.

¹⁷ Lanfranchi de, 2005, p. 124.

¹⁸ Lanfranchi de y Bui-Thui-Mai, 1995, p. 130.

V.2.2. CONCLUSIÓN

1.- Por lo tanto, para estas primeras fases remotas de la producción oleícola en el Mediterráneo se propone, en primer lugar una producción a partir de ejemplares de olivas no domesticadas.

La producción de aceite de acebuchina, además de estar perfectamente atestiguada (I.4.1), parecer ser a menudo propuesta desde las primeras fases de aparición de los endocarpos, tal y como ha sido sugerido en este trabajo para del yacimiento neolítico de Cueva del Toro, entre otros (III.5.2).

2.- No obstante, al igual que en el caso español, ninguna maquinaria de prensado ha podido ser asociada de manera inequívoca a estos restos. Tan solo el hallazgo de una gran cantidad de endocarpos, mayoritariamente machacados ha sido la prueba suficiente para atestiguar de una fabricación de aceite, la cual ha sido favorecida por una conservación de tipo excepcional en medio anaeróbico.

Los morteros y cubetas de pisado han sido los utensilios fundamentalmente propuestos en la producción de aceite en los yacimientos levantinos, a los que añadiríamos la existencia de esportines en esparto, a los cuales no podemos asociar una actividad de prensado bien definida.

3.- El ejemplo de Córcega, a pesar de no tratarse necesariamente del primer testimonio del empleo de una prensa de palanca, resulta extremadamente interesante puesto que confirma la producción de aceite en el Mediterráneo occidental desde el Neolítico, contradiciendo las teorías que afirmaban una exclusividad de origen oriental para estas cronologías.

V.3. PRODUCCIÓN OLEÍCOLA EN EL MEDITERRÁNEO: DEL CALCOLÍTICO AL PERIODO ROMANO, UNA CONSTANTE EVOLUCIÓN

Tal y como ha sido detallado en la introducción, éste apartado será dividido en dos subapartados en los que se analizará, por separado, la evolución de los sistemas de molienda y de prensado.

A continuación serán presentados únicamente de los casos más representativos de maquinaria oleícola mediterránea seleccionados a partir de criterios tipológicos y cronológicos, permitiéndonos describir los orígenes y la difusión de esta tipología en el Mediterráneo. Esta introducción nos conducirá, en el capítulo dedicado a las conclusiones, a establecer posibles asociaciones con los restos hallados y anteriormente descritos en la península Ibérica. Recordamos que el resto de ejemplares estudiados en este trabajo pueden ser consultados en el cuadro sinóptico **M**, así como el mapa de expansión de la tecnología oleícola mediterránea, consultable en el enlace:

https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kvG09Us14584&usp=sharing.

V.3.1. LA MOLIENDA EN LA TECNOLOGÍA OLEÍCOLA MEDITERRÁNEA. EVOLUCIÓN

La aplicación de la molienda en la transformación de la oliva persigue dos finalidades básicas. La primera, retirar el hueso de la pulpa y la segunda, rasgar la piel del fruto, reblandeciéndolo, para facilitar el prensado. Al mismo tiempo, se estimula la extracción de la nociva *amurca*¹⁹.

En función de las fuentes analizadas – textuales, arqueológicas, iconográficas o etnográficas – y en relación a la gran diversidad de los ejemplares referenciados, establecemos dos tipologías fundamentales: por percusión y rotativa. Éstas, se dividen, a su vez, en diferentes subtipos.

En el siguiente esquema aparecen reunidos todos los procedimientos de molienda relacionados con la oleicultura y conocidos hasta la actualidad. Desde los sistemas más sencillos y que no ofrecen ningún vestigio arqueológico (por inidentificables, como el mortero, o por no dejar rastros de su actividad, como el pisado), pasando por un sistema mecánico mixto (la molienda por rodillo), hasta llegar a los métodos más modernos, la molienda rotativa “evolucionada”. En él se refleja, a su vez, la evolución de esta maquinaria en la Antigüedad y su escalonada aparición en los sistemas de producción.

Los primeros en ser atestiguados son los molinos más sencillos de tipo rudimentario: el molino mortero, el molino rodillo o barquiforme, y supuestamente el molino por pisado a pesar de no poder ser atestiguado. Se trata, asimismo, de los únicos ejemplares observados

¹⁹ La molienda es necesaria para romper los tejidos vegetales, cuidando de no romper el hueso y así liberar las pequeñas gotas de aceite, el aceite se encuentra sobre todo en las vacuolas del mesocarpio y en menor cantidad en el tejido coloidal del citoplasma que contactarán con la fase acuosa del agua de vegetación. En la pasta formada las proteínas suelen formar membranas lipoproteicas que pueden en ocasiones emulsionar. Loussert y Brousse, 1978, p. 67.

en la fase comprendida entre el Neolítico y principios de la Edad del Hierro, ya sea en la península Ibérica, como en el resto del Mediterráneo.

- Molienda por percusión:

- Molino mortero
- Molienda por pisado
- *Tudicula*

- Molienda rotatoria:

- Molienda rotatoria semi-manual
 - Molino de rodillo
 - Molino rotatorio manual
- Molienda rotatoria mecanizada
 - Muelas verticales hemisféricas o molino *Trapetum*
 - con una o dos muelas
 - Muelas verticales cilíndricas
 - de eje corto. Con una o dos muelas
 - de eje largo. Con una o dos muelas
- Molienda rotatoria de anillo cilíndrico

Cuadro 1: Esquema de los distintos tipos de molienda conocidos en la Antigüedad.

A medida de la aparición de los sistemas de molienda de tipo maquinaria, ambas tipologías serán empleadas simultáneamente. Sin ser reemplazadas, cada una verá limitada su campo de acción a un contexto productivo y económico determinado: el doméstico – mediante una maquinaria improvisada o de fácil construcción – y el comercial – donde es necesaria una mínima inversión tecnológica, en vistas a asegurar una producción mayor²⁰.

V.3.1.1. Molienda por percusión

- Molino mortero

- Molienda por pisado (véase capítulo sobre el prensado)

- *Tudicula*

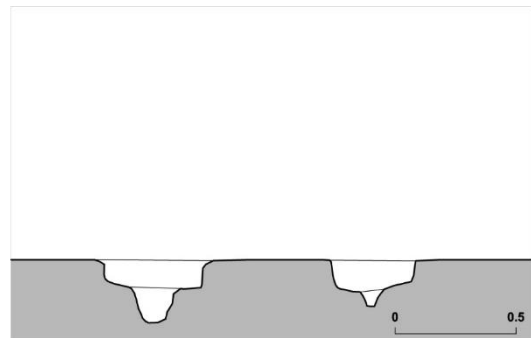
²⁰ Tal y como defiende Amouretti, basándose en la constatación actual de esos sistemas de producción, a partir de los estudios etnológicos. Veremos a continuación, como todos estos sistemas, llamados “rudimentarios” persisten en la actualidad en Europa. Amouretti, 1986, p. 154.

V.3.1.1.a. Molino mortero

La forma más sencilla y primitiva de molino, no requiere más que de una superficie cóncava y de un elemento percutor de menor tamaño para golpear. Los frutos estarían dispuestos en el interior de la cavidad y machacados, hasta poder extraer el hueso del interior del fruto. Mediante este procedimiento se obtienen las olivas más o menos reblandecidas y vacías²¹ (fig. V.7) (cuadro M1.1).

Su presencia no aparece citada en ninguna fuente clásica y no ha dejado ningún vestigio certero atribuible. Al no disponer de ningún elemento específico no son generalmente advertidos por los arqueólogos²². Tan solo en Israel este procedimiento ha sido atestiguado con seguridad, siendo asociado a la oleicultura. David Eitam ha llegado a proporcionar cifras en relación a una hipotética producción mediante estos morteros, los cuales podrían llegar a procesar unos 160 l por periodo productivo, una cifra aproximativa, pero nada desdeñable²³. Sin embargo, por la etnografía sabemos que este método era empleado para usos restringidos y de tipo doméstico, puesto que en caso de necesidad o de épocas de grandes producciones, las olivas eran transportadas hasta los molinos comunales de tipo maquinaria²⁴.

Fig. V.7: Restitución de los molinos mortero excavados en la roca. Dibujo O. Riss, a partir de Eitam, 1993a.



En algunas factorías, este método de molienda tiene la particularidad de asociarse directamente con la fase de extracción del aceite sin la mediación de la prensa, por lo tanto, éstos serán considerados como sistemas de prensado y estudiados en el siguiente apartado. Es el caso de los morteros hallados hacia el IV milenio a.n.e. en el valle del Jordán, así como en el Golán – entre los actuales Jordania e Israel. Éstos son puestos en relación con dos locuciones en hebreo antiguo sobre la producción de aceite conocidas a través de los *ostraca* de Samaria: *shemen katit* o “aceite pisado” y *shemen rahutz* o “aceite lavado²⁵”, lo que estaría confirmando su asociación con la presión y no con la molienda exclusivamente.

²¹ Foxhall, 1993, p. 194.

²² El hallazgo de una simple piedra no ha sido, hasta la fecha, un elemento significativo en una excavación. Brun, 2004, p. 7.

²³ Centrado en el yacimiento de Khallet e-Gazaz. Eitam, 1993a, p. 56.

²⁴ Warnock, 2007, p. 33.

²⁵ Estos términos aparecen en el Talmud. Los *ostraca* de Samaria fueron descubiertos en Israel en 1910 por Reisner. Son uno de los primeros testimonios de la escritura hebrea y describen las transacciones comerciales de vino y aceite de Samaria, con el exterior.

No obstante, los morteros han sido a su vez asociados de forma unívoca a la molienda, gracias a su descubrimiento junto a estructuras de prensado propiamente dichas (**M1.1.1**). Fechados hacia inicios de la Edad del Bronce – 3200-2000 a.n.e. aprox. – ejemplares de molino-mortero han sido encontrados en la región de Ras Shamra-Ugarit, actual Siria, los cuales son a destacar, puesto que se trata de los testimonios más antiguos de la producción oleícola en este asentamiento, anteriores incluso a las dataciones establecidas por las famosas tabletas de escritura cuneiforme²⁶.

En este yacimiento unas cubetas de grandes dimensiones fueron asociadas a la producción de aceite²⁷ (fig. V.8). En el interior de la cubeta meridional fue identificado un mazo en piedra de grandes dimensiones, el cual fue supuestamente empleado en la molienda de los frutos²⁸.

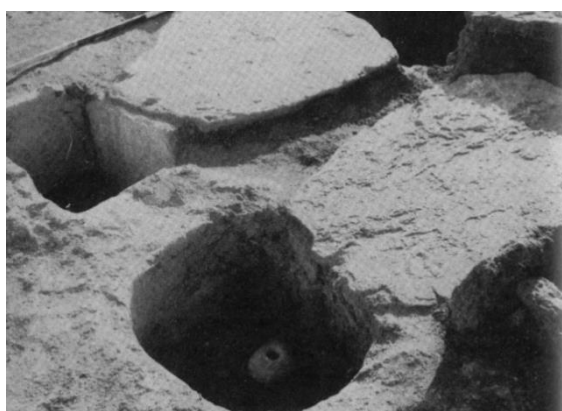


Fig. V.8: Mortero de la Edad de Bronce. Yacimiento Ras Shamra-Ugarit. Courtois, 1962, fig. 6.

De nuevo, unas cavidades asociadas a morteros de molienda – supuestamente de olivas, a falta de otros restos materiales – fueron halladas junto a una mesa de prensado paralelepípeda en el asentamiento de Megido²⁹, Israel, fechado en el siglo XI a.n.e.

Con el paso del tiempo, vemos cómo en la zona de Israel se perpetúa el empleo de este molturador. Este es el caso de las instalaciones datadas en los siglos XI y X a.n.e. de Tel Qemun y Tel Qasis, donde, al menos en el primer asentamiento fueron hallados endocarpos de oliva junto a los molinos³⁰. En estas cronologías el mortero parece estar asociado a usos y contextos diversos: principalmente litúrgicos, así como alimentarios o lampantes, tal y como queda atestiguado en la Biblia³¹.

Algo posterior – VIII siglo a.n.e. – es el yacimiento de Horvat Ros Zayit. Nos encontramos frente a una fortaleza fenicia de reducido tamaño, con una docena de casas, de las cuales cuatro estaban equipadas con una almazara. En la más completa de ellas, encontramos la

²⁶ Callot, 1994, p. 123.

²⁷ Este yacimiento será ampliamente detallado en el capítulo sobre el prensado.

²⁸ Brun, 2004, p. 56.

²⁹ Eitam, 1987, p. 16-36. Solo existe, al parecer una foto aérea de este ejemplar. Frankel, 1999, p. 63.

³⁰ Brun, 2004, p. 141; Amouretti, 1986, p. 159.

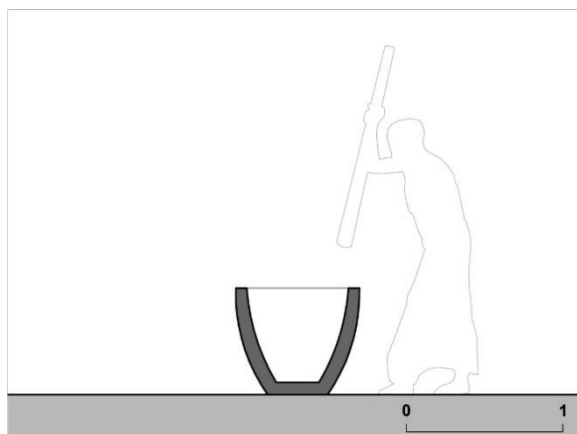
³¹ *Números* XXVIII, 5 y *Éxodo*, XXIX, 40. Para ver diversas referencias bíblicas del empleo del aceite véase Frankel, *et al.*, 1994, p. 140.

cuba de un mortero de 0,80 m de diámetro excavado en la roca, el cual había sido asociado a prensas de palanca y contrapeso (V.3.2.3.a)³². Morteros similares han sido hallados los yacimientos coetáneos de Kherbet Hudash, Kherbet Banat Barr, Kherbet Umm al Qal'a.

Por otro lado, fechado hacia el VIII-VII siglo a.n.e., en el hábitat de nueva creación de Kherbet Jama'in se instala una almazara exterior – de 11 x 0,5 m – en la que junto a dos prensas se construye un depósito troncocónico de decantación común a las dos y varias cubas de almacenado de gran capacidad – unos 7000 l –. Junto a ellas aparece un mortero empleado en la molturación de las olivas previa a la prensada. Esta monumental reserva, supuestamente de aceite, pese a la ausencia de estudios carpológicos o de residuos fue relacionada con una actividad agrícola de tipo excedentario y comercial³³.

No obstante, no se trata de la única tipología de molinos mortero empleada en la Antigüedad. Aunque los ejemplares excavados en la roca parecen ser un tipo bien difundido en la zona del levante mediterráneo, a partir de la Edad del Hierro han sido igualmente identificados morteros de tipología diferenciada. En forma de recipiente cóncavo, en este caso han sido enteramente fabricados en un bloque de piedra exento (fig. V.9) (M1.1.2). Las olivas, dispuestas en su interior, eran machacadas mediante un mazo o mano de mortero. Estos molinos pueden, a su vez estar fabricados en madera o cerámica, materiales, los primeros siendo conocidos por la etnografía.

Fig. V.9: Restitución de los molinos mortero. Dibujo O. Riss a partir de Frankel, 1999.

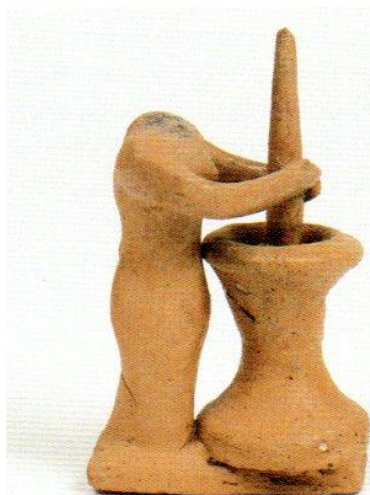


Ejemplares de este tipo han sido descubiertos en Tel Shiqmona, Tel Qiri, Tel Balata y en recientemente mencionado Horvat Rosh Zayit, Israel, acompañando a prensas de palanca y contrapeso³⁴. A la luz de los numerosos hallazgos, la tipología del molino-mortero excavado en la roca será progresivamente reemplazada por el molino cóncavo.

³² Frankel, 1993.

³³ Dar, 1986, p. 166-168.

³⁴ Eitam, 1996.



Aunque esta evolución no solo es apreciable en el Levante. Los hallazgos de molinos- mortero de esta tipología son hoy en día incalculables en todo el Mediterráneo. Tal es así, que su presencia pasa en general desapercibida de entre los hallazgos de un yacimiento. No obstante, no existen hasta la fecha monografías dedicadas a este tipo de molino mortero cóncavo, tan solo menciones a una posible asociación, como es el caso de las propuestas por Jean-Pierre Brun entre el empleo de estos morteros y la producción de perfumes para la época romana³⁵.

Fig. V.10: Figurita representando una mujer realizando una actividad de molienda, la cual es asociada a la molienda de cereales. Museo Arqueológico de Polygyros. Necrópolis de Akanthos, Grecia. Siglo V a.n.e. Nicolau, 2001 *et al.*, p. 219.

Por lo tanto, en ausencia de trabajos detallados, y en ausencia, a su vez de cualquier tipo de análisis arqueobotánico o de residuos, su relación con la producción oleícola ha sido más bien deducida a partir del contexto de descubrimiento, como es el caso de la producción de aceite del asentamiento de Horvat Rosh Zayit, o en los yacimientos de Paestum y de la zona pompeyana, en relación a la mencionadas fabricación de esencias.

A partir de la época arcaica el mortero es frecuentemente atestiguado en la Grecia clásica. Alrededor de los siglos V y IV a.n.e., en la ciudad de Halieis, en el patio contiguo a la habitación de una de las ocho almazaras despejadas, fue localizado un mortero. En Isthmía, en el barrio de Rachi (fig. V.11), también se hallaron numerosos morteros en piedra, siendo a su vez el único molturador identificado en la región³⁶.

Éste hecho merece una especial atención, puesto que resulta extraño observar cómo en dos yacimientos situados en una zona oleícola reputada y rodeada de molinos “evolucionados” o *trapetum*, se hayan recuperado únicamente molinos-mortero.

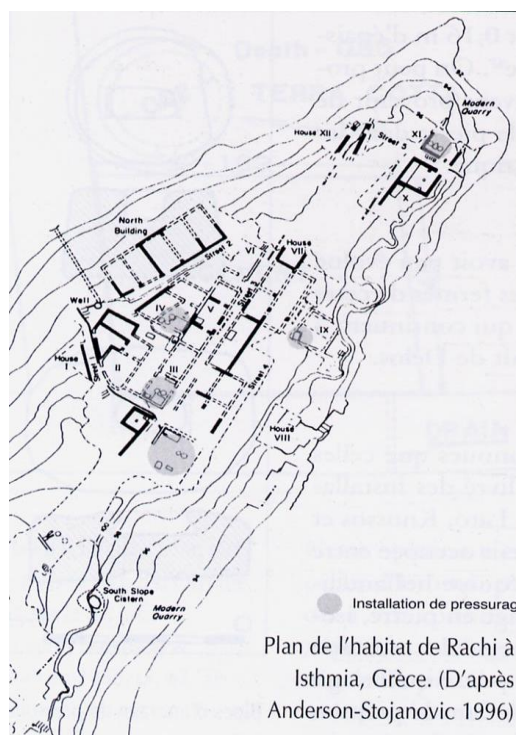


Fig. V.11: Centros de prensado en el barrio de Rachi, Isthmía, Grecia. Hopper, 1979, p. 134.

³⁵ Brun, 1993, 1998 y 2012c.

³⁶ Brun, 1993, p. 323.

Esta particularidad llevó a Lin Foxhall a pensar que podía tratarse de manufacturas dedicadas a actividades alternativas, como son la manufactura de textiles, o la transformación de la vid. Esta teoría había sido expuesta con anterioridad en las excavaciones de Micenas, donde fueron exclusivamente hallados estos molinos de tipo manual³⁷.

Sin embargo, estas conjeturas han sido rebatidas, puesto que el resto estructuras adyacentes de la almazara no difieren en ningún elemento de instalaciones oleícolas bien documentadas³⁸. Se piensa que la razón principal de su ausencia sería el reciclaje de los molinos, realizados en bloques tallados en piedra, aunque no hayan sido halladas evidencias de ello³⁹.

Tal y como mencionábamos, durante el Imperio romano se ha podido comprobar que la molienda por mortero se concentra a menudo en manufacturas de procesado lento pero rentable, como es la producción de perfumes. Los frescos encontrados en la Casa de los Vetti, VII, 5, en la ciudad de Pompeya, muestran una de las fases de esta manufactura, en las que un amorcillo muele las olivas triturándolas en un mortero antes de ser conducidas a la prensa (fig. V.12). Estas imágenes han encontrado respuesta en la arqueología puesto que en la ciudad vesubiana, los instrumentos relacionados con el machacado de las esencias y la preparación de las olivas para los ungüentos, eran a su vez los morteros⁴⁰. « Dans les boutiques de parfumeurs, on devait broyer les quantités d'olives nécessaires dans des mortiers et extraire l'huile dans des pressoirs à coins dont le rendement était peu élevé mais qui étaient suffisamment puissants et bien moins encombrants que les grands pressoirs à levier⁴¹ ». A su vez, esta tipología ha sido identificada en la perfumería descubierta en la ciudad de Paestum, donde « la presse et un profond mortier ont été trouvés lors des fouilles anciennes⁴² ».



Fig. V.12: Dibujo de la pintura perdida de la Casa, 7, 5 de Pompeya. Mattingly 1990, fig. 3.

³⁷ Su ausencia se cree íntimamente relacionada con una reutilización posterior. Foxhall, 1993, p. 185-187.

³⁸ En Halieis, el pequeño tamaño de los *pithoi*, testimonia la decantación de aceite. Por su parte, la localidad de Isthmía, debido principalmente a la implantación del santuario en honor a Poseidón, el suministro de aceite era imprescindible durante los concursos atléticos.

³⁹ Brun y Brunet, 1997, p. 124, sobre la discusión de la almazara en Delos.

⁴⁰ Mattingly, 1990, p. 42-50.

⁴¹ Aunque también se supone el empleo de las prensas a tornillo directo. Brun, 1998, p. 436.

⁴² Brun, 1998, p. 440.

Asimismo, perteneciente a época tardía – hacia VI d.n.e. – en Delos, fue extraído un material de difícil interpretación: sobre un relieve en mármol aparecen figurados los componentes necesarios en la celebración de los Misterios de la Eleusis en Grecia. De entre varios objetos, distinguimos sobre una mesa de ofrendas, un mortero, una mesa de prensa y una muela. Estos elementos podrían estar asociados a la fabricación ritual de aceite mediante la técnica del machacado⁴³. El texto se ve confirmado por el hallazgo *in situ* de numerosos morteros y mesas de prensado y por una ausencia significativa de molinos de tipo maquinaria.

Por lo tanto y aunque la verdadera revolución en cuanto a la tipología del molino se iniciará hacia el siglo IV a.n.e., momento de la aparición de los molinos de muelas cilíndricas provistas de un eje giratorio⁴⁴, tal y como será analizado más adelante, el molino mortero no cesará de ser empleado en producciones de tipo familiar o de pequeña escala hasta la actualidad.

Para observar la expansión del molino mortero desde la Antigüedad a partir de los yacimientos mencionados, véase el enlace:

https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kvG09Us14584&usp=sharing.

V.3.1.1.b. Molienda por pisado

Aunque el pisado sea una de las técnicas de molienda frecuentemente empleada en el procesado de los frutos desde la Antigüedad (**M1.2**), tal y como parecen atestiguar los hallazgos detallados con anterioridad en los lagares de La Mata, Alt de Benimaquí, La Seña, etc. (véase capítulo IV.4.2 y 5, cuadros **6**, **7** y **8** y mapa **8** y **9**), en el caso de la producción de olivas el pisado aparece a menudo directamente asociado al prensado. Por este motivo, este procedimiento de machacado de las aceitunas será estudiado en el apartado siguiente V.3.2.1 del texto.

V.3.1.1.c. Tudícula

A pesar de tratarse de una tecnología de molienda probablemente aparecida en el I siglo a.n.e., y por lo tanto de época y tecnología romanas, la *tudícula* será presentada a continuación, completando así la estructuración tipológica de los molinos conocidos en la Antigüedad (**M1.3**).

La propia etimología de la palabra, *tundere*, moler, nos indica que se trataba de un objeto de movimiento discontinuo y de percusión. Las únicas menciones certeras aparecen en el siglo I a.n.e., de la mano de autores romanos. El resto de testimonios, señalados a continuación, no ofrecen ninguna garantía genealógica, pero nos ayudan en la comprensión de este objeto destinado a la molienda.

⁴³ Museo de Eleusis, catálogo. La dimensión del documento es de 0,60 x 0,40 m. Bruneau y Fraisse, 1984, p. 713-730.

⁴⁴ Del mismo autor Dar, 1986, p. 166-168. La cronología reposa sobre el resultado de prospecciones y no de excavaciones, por lo que es poco fiable.

Varrón es el primer autor en dedicarle unas líneas. Escuetto en palabras, tan solo lo menciona, aunque comparándolo a un objeto denominado *tribulum*: “*el tribulum consiste en una plancha erizada de sílex o de hierro tirada por un enganche, con un conductor o un gran peso encima, que arranca los granos de espiga*” (Menip. Frag., p. 287 y R.R. I, 52, 1).

A su vez Columela, en su enumeración de los sistemas de molienda romanos, lo sitúa en cuarto lugar por detrás del *trapetum*, la *mola olearia* y el *canalis et solea*. Aquí la *tudicula* es de nuevo asemejada al susodicho *tribulum*: “*Existe también un aparato similar a un rastrillo vertical (tribulum, o rastrillo a desgranar el trigo), llamado tudícula que efectúa un trabajo nada desdeñable, a pesar de que se desequilibra frecuentemente y que se atasca si ponemos demasiados frutos*” (Columela XII, 52, 6- 7).

De los cuatro sistemas de molturado de la oliva, éste es el único descrito de manera detallada, hecho que fue interpretado por K.D. de White, quien se interesó de forma especial por este instrumento, como una aclaración dirigida a un público desconocedor de la técnica « the only method not familiar to Columella’s readers⁴⁵ ». En la identificación de este objeto White⁴⁶ propuso un cofre vertical, cubierto de puntas en el que se dispondrían las olivas, para rallarlas.

Sin embargo, J.-P. Laporte en los años 1970⁴⁷ publicó una caracterización bien distinta, la cual parece más acertada y es aceptada hasta hoy en día como la más concluyente. Este autor establece la analogía con unos objetos de bronce de sección oval y huecos con puntas erizadas encontrados en gran número en cronología imperial romana en el Norte de África, más concretamente en las granjas, como es el caso en la villa de Nador, cerca de Tipasa en Argelia (fig. V.13)⁴⁸.

El funcionamiento de esta “maza de bronce” nos resulta, no obstante, desconocido, pero podemos suponer que el objeto estaría fijado a mangos en madera y que habrían funcionado como una especie de palas de triturado de olivas, una vez que los frutos estaban dispuestos sobre una superficie lisa⁴⁹.

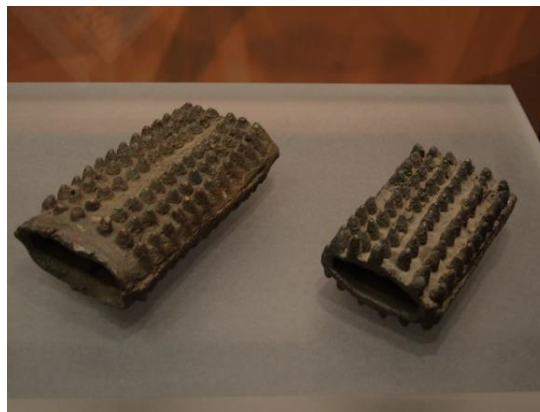


Fig. V.13: Ejemplares del Museo nacional de Antigüedades de Argel. N° inv. IMI 110 y 111. Fotografía Isabel Bonora Andújar.

⁴⁵ White, 1975, p. 226.

⁴⁶ White, 1975, p. 227.

⁴⁷ Laporte, 1978, p. 172.

⁴⁸ Laporte, 1978, p. 167-174 y Camps-Fabrer, 1985, p. 59. Semejantes a los empleados en la región de Tkout hoy en día.

⁴⁹ Brun, 1986, p. 80. Warnock, 2007.

V.3.1.2. Molienda rotatoria semi-manual

El estudio de la molienda rotativa (**M2**) se divide en dos tipologías básicas. A pesar de partir de un principio común de puesta en marcha, el de una presión aplicada por la fuerza de rotación, ésta dependerá del distinto grado de tecnicidad, así como de la modalidad de accionado. Mientras que la primera surge hacia el IV milenio a.n.e. en las costas levantinas mediterráneas, la segunda parece haber sido atestiguada por primera vez en el siglo V a.n.e. en la península Ibérica.

- Molino de rodillo
- Molino rotatorio manual

Frente al empleo del mortero, el uso del rodillo supone un aumento de la producción. Aunque su eficacia depende del peso de la piedra, este procedimiento presenta un buen rendimiento final⁵⁰.

V.3.1.2.a. Molino de rodillo

En su análisis de la maquinaria oleícola L. Foxhall y H.A. Forbes lo describen como « The simplest method of crushing in Antiquity, and still in use in Greece and other parts of the Mediterranean in the recent past, is to spread the fruit out on a hard surface and roll a large cylindrical stone over it⁵¹ ». En efecto, el molino rodillo está generalmente compuesto por una piedra tubular, la cual se desliza por una superficie plana excavada en la roca o fabricada en mampostería, con una profundidad suficiente como para dar cabida a una capa de olivas no muy gruesas y poder permitir, a su vez, el manejo del rodillo (fig. V.14) (**M2.1**).

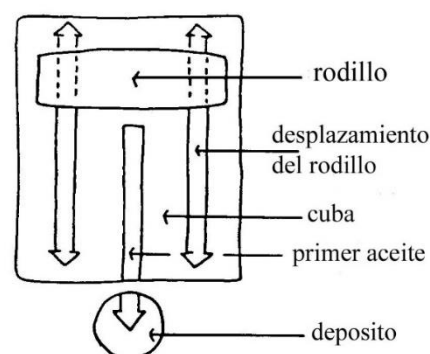
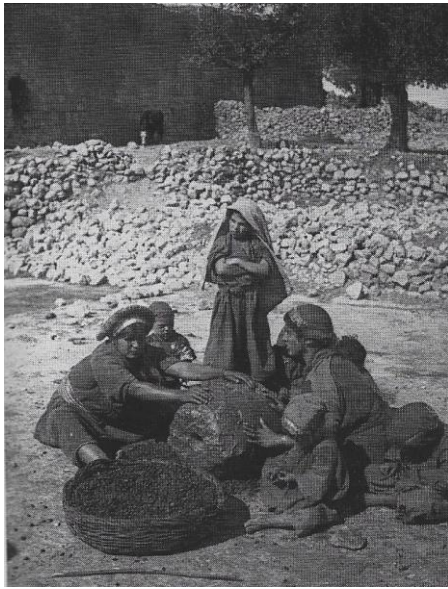


Fig. V.14: Esquema de un molino de rodillo básico. A partir de Callot, 1982, p. 420.

⁵⁰ Amouretti, 1986, p. 158.

⁵¹ A partir de la traducción del texto de L. Foxhall, 1993 y Forbes, 1993, p. 213-227.



En las tipologías más rudimentarias, el rodillo sería conducido manualmente sobre los frutos que son molidos a su paso, siguiendo el principio de la piedra redonda, la cual es conocida gracias a los estudios etnográficos y a un empleo continuado hasta la actualidad (fig. V.15 y **M2.1.1**)⁵².

Fig. V.15: “Machacando olivas”.
Collection Matson, n 562. Matson
Collection and the Episcopal
Home©. Warnock, 2007, p. 35.

En un prototipo más evolucionado, el rodillo es atravesado por un agujero cilíndrico, donde se alberga una vara de madera en forma de marco. El sistema es accionado gracias al empuje de un bastón formando parte de la estructura completa en madera (fig. V.16 y **M2.1.2**). A su vez, otras variantes han sido observadas, como por ejemplo el rodillo seccionado por la mitad, surcado por dos ranuras longitudinales y en cuyo interior sería adaptado un marco en madera (fig. V.16 y **M2.1.3**). Este último ejemplar, a pesar de haber sido atestiguado en cronologías de la Edad del Hierro, en Maresha, Israel⁵³, no experimentó una gran difusión en la Antigüedad.

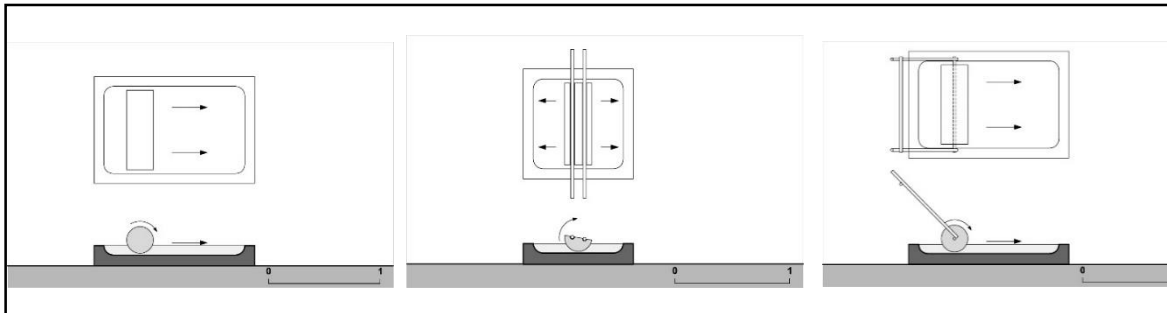


Fig. V.16: Distintas tipologías de los molinos rodillo atestiguados en la Antigüedad: sencillo, con marco y semicilíndrico. Dibujo O. Riss. A partir de Frankel, 1999.

En otros ejemplares, las variaciones no se presentan a nivel del accionado, sino más bien de la forma del rodillo: de perfil cilíndrico, abombado o surcado por huecos o ranuras en su superficie, estas formas han experimentado diversas evoluciones a nivel local, las cuales no

⁵² Valensi en su libro *Fellah tunisiens. L'économie rurale et la vie des campagnes aux XVIII^e et XIX^e siècles*, Paris afirma: « Les olives sont broyées sous un cylindre que les femmes font rouler sur une table de pierre. L'huile est recueillie à l'aide d'un tampon de laine qu'elles pressent dans un vase », p. 62.

⁵³ Frankel, 1999.

influyen en el resultado de la molienda final. A la luz de los hallazgos, se cree que los rodillos elípticos fueron los más antiguos y los cilíndricos los más recientes⁵⁴. A su vez, el reemplazo de fragmentos de fustes de columnas en la fabricación de rodillos ha sido a menudo identificado, mencionaremos algunos ejemplos descubiertos en Siria, el norte de África o España⁵⁵.

Según P. Warnock, en su evolución, la superficie plana de la cubeta de molienda habría dado lugar a una pileta más alta y profunda, al tiempo que el rodillo se habría agrandado y multiplicado, dando posiblemente lugar al nacimiento del molino rotatorio de muelas verticales cilíndricas que tendremos ocasión de estudiar en V.3.1.3.b⁵⁶.

V.3.1.2.a.1. La arqueología del molino de rodillo

En nuestro estudio resulta importante mencionar que el testimonio material más comúnmente hallado de esta tecnología se limita a la cubeta de molienda (véase “sin precisar” en **M2.1**). Debido a su naturaleza resistente, pero portátil, los rodillos serían probablemente reutilizados con posterioridad a su uso.

Uno de los ejemplos más antiguos puesto en relación con esta técnica fue hallado en el yacimiento de Ras Shamra-Ugarit, Siria⁵⁷. La instalación, perteneciente al Bronce reciente - 3200-2000 a.n.e. aprox. -, formaba parte de una lujosa vivienda provista de una almazara en la zona inferior. La superficie pavimentada, sobre la que se molerían las olivas con ayuda del rodillo, es una losa calcárea de 1,24 x 0,70 m y 9 cm de espesor. Ésta aparece surcada por seis regueros irregulares transversales esculpidos en la cara superior, y en su extremo, un agujero de evacuación (fig. V.17).

Otro ejemplar de molino mortero fue hallado en la Casa G, islote XIV. En este caso, la cubeta había sido tallada en la roca presentando una forma de pileta con bordes sobre elevados (fig. V.18). Ambas aparecieron asociadas a una prensa de palanca y contrapeso. La particularidad de estos ejemplares reside en la confirmación de una explotación oleícola urbana, la cual es asimismo refrendada por las fuentes textuales de la época. Se trataría, a su vez, de uno de los primeros ejemplos conocidos de producción oleícola *intra muros* hasta la fecha⁵⁸.

⁵⁴ Eitam, 1996.

⁵⁵ Amouretti y Comet, 1993.

⁵⁶ Warnock, 2007, p. 34.

⁵⁷ En la habitación 13 de la casa B de la manzana X. Callot, 1982, p. 419-428.

⁵⁸ Callot, 1984, p. 204; Callot, 1994, figs. 299-302; Brun, 2004, p. 58.

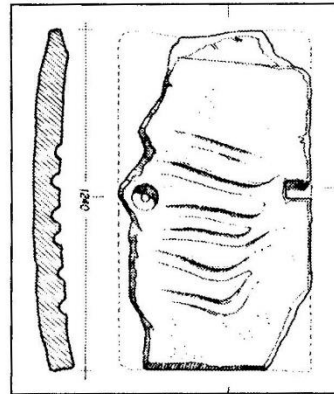
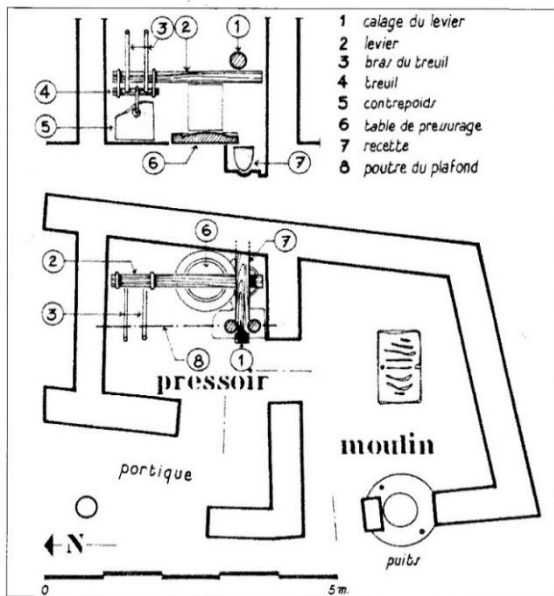


Fig. V.17: Molino de rodillo y almazara 5. Ras Shamra-Ugarit. Bronce Reciente. Callot, 1994, fig. 300.

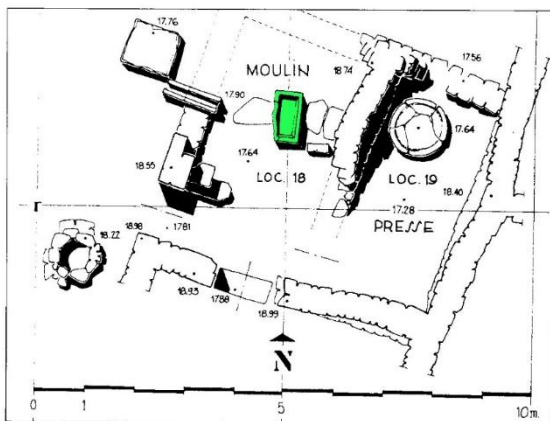


Fig. V.18: Molino de rodillo. Casa G, islote XIV. Ras Shamra-Ugarit. Bronce Reciente. A partir de Callot, 1984, fig. 9.

El molino rodillo es a su vez muy común en otras zonas vecinas del Levante, siendo atestiguado en Israel en la primera mitad del primer milenio a.n.e. Aquí, el rodillo parece responder a una tipología regional, limitando su expansión a la zona meridional de la costa, – bajo influencia cultural de Judea – frente al norte del territorio, de impronta fenicia. A su vez este molino aparece asociado a las prensas de palanca y contrapeso, en las que el ara de prensado presenta un tipo local en el que la cubeta de decantación se encuentra excavada en su interior. El yacimiento paradigmático de esta tipología es Tel Beit Mirsham, aunque éste forma parte de un conjunto abundante de ejemplares, de entre los cuales destaca el asentamiento de Tel Gezer, Israel, el cual está fechado en el siglo X a.n.e.⁵⁹

⁵⁹ Frankel, 1999; Brun, 2004, p. 41.

A su vez, otro de los conjuntos más impresionantes de esta época es el asentamiento de Tel Mikne, o antigua Ekron⁶⁰, donde se encontraron más de 103 almazaras pertenecientes al siglo VII a.n.e. Todas ellas están implantadas en la periferia de la ciudad y presentan una disposición muy similar. En cada una de ellas se aprecian dos máquinas de prensado y entre ambas, la cubeta de molienda de forma rectangular. Junto a ella se ha descubierto, en la mayoría de los casos, un rodillo de sección circular (fig. V.19)⁶¹.

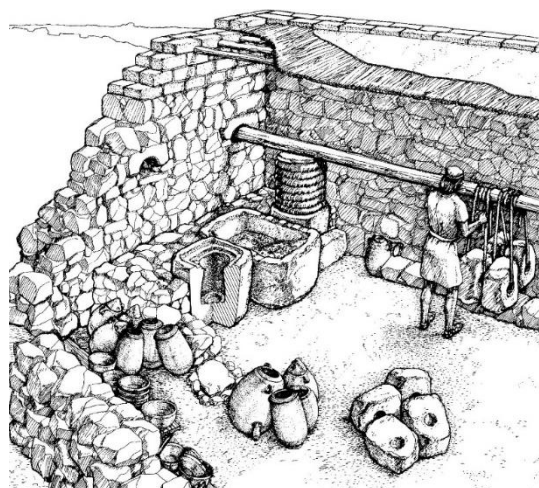


Fig. V.19: Reconstitución de la almazara de Ekron, Israel. Detalle del rodillo en planta. Eitam, 1993b, p. 97.

En lo que respecta a la variante de molino rodillo perforado y accionado gracias a la presencia de un marco de madera (fig. V.16 y **M2.1.2**), éstos han sido igualmente identificados en el actual Israel y durante las mismas cronologías, entre los siglos VII y el IV a.n.e. A modo de ejemplo citaremos los yacimientos de Tel Beth Mirsham, Tel Beth Shemesh, Tel Qiri, Tel Hatsor, Tel Batash⁶². Mientras que en Tel Beth Shemesh fueron hallados huesos de aceituna y recipientes cerámicos al pie de las cubetas, en Tel Batash, los cilindros perforados fueron asociados a las propias cubetas – monolíticas miden 1,33 x 0,77 y 0,36 m de profundidad –, así como a aras de prensado provistas de la característica pila de decantación excavada en su interior (fig. V.20)⁶³. La presencia relativamente abundante de esta tipología de molino-rodillo perforado asociado a una prensa-cubeta en la región, lleva a pensar un modelo de origen y expansión local⁶⁴.



Fig. V.20: Fotografía de detalle del molino de rodillo de la almazara de Tel Batash, Israel. Cliché Isabel Bonora Andújar. 2012.

⁶⁰ Gitin, 1989 y 1996.

⁶¹ Eitam, 1993b, p. 91. Las imágenes de la almazara de Ekron serán consultadas en el capítulo dedicado a los procedimientos de prensado, más concretamente en el apartado relacionado con las prensas de palanca y contrapeso.

⁶² Eitam, 1993b.

⁶³ Eitam, 1993b.

⁶⁴ Frankel, 1999.

Sin embargo, este sistema de molturado no es exclusivo de cronologías de la Edad del Hierro. A pesar de ser cada vez menos atestiguada por la arqueología, esta técnica es empleada en diversos yacimientos de época clásica y helenística, junto a los ejemplares de mortero – anteriormente mencionados en V.3.1.1.a – y de *trapetum*, los cuales serán estudiados a continuación. Mencionamos así el molino rodillo de Palaiokastro, en Grecia⁶⁵ y de Lato, en Chipre (fig. V.21)⁶⁶.



Fig. V.21: Molino de rodillo del yacimiento de Lato, Chipre. Época helenística. Brun, 2004, p. 113.

Por un lado, en el caso de Palaiokastro, Grecia, fechado en los siglos IV y III a.n.e., el descubrimiento de sistemas de molienda tan diversos – mortero y *trapetum* –, no hacen sino contribuir a la hipótesis de un gran número de instalaciones agrícolas de muy diversa envergadura que recubrirían el paisaje rural heleno, de entre las cuales, a decir de Lin Foxhall⁶⁷, las producciones de tipo privado y familiar a pequeña escala debían de ser mayoritarias.

En época romana, donde el empleo de este procedimiento se vio en gran medida reducido debido al surgimiento de factorías oleícolas a gran escala, fueron sin embargo identificados ejemplares del molino rodillo en la costa del mar Adriático, zona que gozaba de un relativo renombre en la producción oleícola, a juzgar por los testimonios de numerosos autores latinos (Plinio, *H.N.* 15, 9; Marcial XII, 63 o Pausanias X, 31, 19). En la región de Istria, en el yacimiento de Lazuka, junto a siete ejemplares de *orbes* cilíndricos, fue descubierto un ejemplar de esta tipología. En Dalmacia, en el yacimiento de Sveti Petar, ya de época paleocristiana bizantina, una cubeta de base muy alargada reposaba junto a dos muelas cilíndricas⁶⁸.

Tras el dominio latino, el rodillo fue de nuevo reintegrado a la producción. De este modo conocemos prototipos de época medieval, como por ejemplo, el ejemplar atestiguado en Methana en el Peloponeso⁶⁹ o los ya mencionados rodillos en época moderna y contemporánea de Cabília, Túnez, Jordania o Israel, objeto de interesantes estudios etnográficos⁷⁰.

⁶⁵ Vickery, 1936.

⁶⁶ Brun, 2004.

⁶⁷ Foxhall, 2007.

⁶⁸ Matijasic, 1993, p. 254, fig. 11 y p. 258.

⁶⁹ Forbes, 1992, p. 92.

⁷⁰ Amouretti, 1986, p. 158.

V.3.1.2.a.2. Molino de Madauro

A pesar de tratarse de una variante de época romana, la cual se encuentra fuera de los límites de nuestro estudio, la maquinaria conocida como “molino de Madauro” será brevemente presentada a continuación por tratarse, con toda probabilidad, de una evolución tipológica del molino de rodillo (M2.2).

Al parecer de los diferentes autores a los que aludimos en este apartado, en época imperial romana, la técnica del molturador-rodillo fue perfeccionada, llegando a convertirse en el molino de aceite romano denominado “de Madauro”, en relación a la localización de su primer descubrimiento, en Argelia actual (fig. V.22). Éste se extenderá por todo el Norte del continente africano y se cree que pudo llegar en su expansión, hasta la zona septentrional de Siria⁷¹.

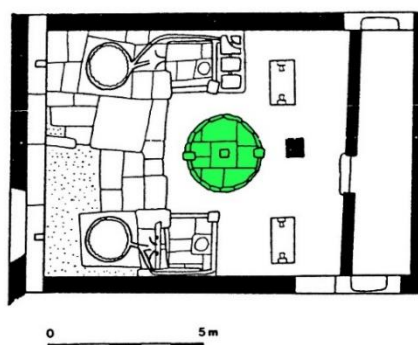


Fig. V.22: Axonometría de la prensa de Madauro, Argelia. Siglo II d.n.e. A partir de Camps-Fabrer, 1985, p. 61.

En la actualidad han sido identificados en geografías tan dispares como el Líbano, la región de Aurès y otras zonas del Norte de África, o incluso en la propia Grecia, en Laconia⁷², y a partir de los cuales se confirmaría la filiación con el molino de rodillo originario, a pesar de presentar variaciones en el tamaño y la forma del cilindro, así como en la superficie de triturado. En el Fez contemporáneo, el ejemplar observado está compuesto por una mesa cilíndrica similar, fabricada en este caso en ladrillo y no en piedra tallada y en cuyo centro dispone de un mástil vertical fijado a la pared. El molino berebere de Cabilia⁷³, es a su vez, un modelo muy similar⁷⁴.

La innovación en esta tipología viene representada por el labrado de canales en la superficie del tambor. Éstos pueden seguir varias direcciones: transversales, como en el caso del molino de Madauro; longitudinal, como en algunos modelos del yacimiento de Volúbilis (Marruecos) (fig. V.23); o alternativos en los dos sentidos, como es el caso del ejemplar del yacimiento de Oued Htab, Túnez⁷⁵.

⁷¹ No se ha confirmado todavía la pertenencia de estos hallazgos a una producción de aceite. Callot, 1982, p. 419-428.

⁷² Brun, 2004, p.10.

⁷³ Amouretti *et al.*, 1984, p. 319-421.

⁷⁴ Camps-Fabrer, 1985, p. 59.

⁷⁵ Akerraz y Lenoir, 1981-1982, p. 72 y pl. VIII.

J.-P. Brun considera este procedimiento como una variante de la *mola olearia*, donde se ha invertido la relación entre la longitud y el diámetro de la muela. Esta característica lo convertiría, no obstante, en un instrumento menos eficaz, puesto que el tiempo invertido en triturar la misma superficie a la misma intensidad, es mayor⁷⁶.

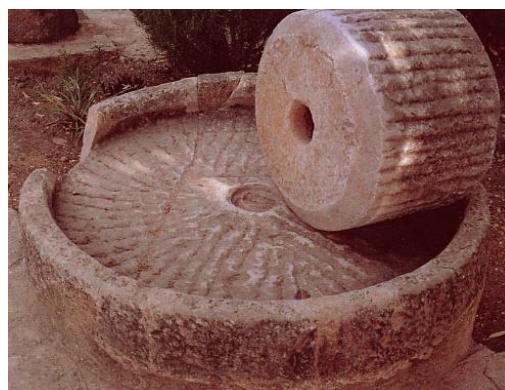


Fig. V.23: fotografía de detalle del ejemplar hallado en Volúbilis. Marruecos. Fotografía Vicent Bonora Andújar.

Esta característica, en un principio limitante, pudo encontrarse en el origen de la adopción de este mecanismo en manufacturas específicas, que de momento desconocemos, lo cual explicaría la presencia coetánea de dos molinos diferenciados en algunos yacimientos, como es el caso de la ciudad romana de Volúbilis en Marruecos. En ella aparecieron molinos del tipo “Madauro”, junto a ejemplares de “molienda rotatoria de anillo cilíndrico⁷⁷”.

A su vez, debido a su relativa “suavidad” en el prensado, este molino ha sido a su vez asociado a la producción vinícola, puesto que se conocen ejemplares contemporáneos relacionados con el transformado de la vid en Palestina⁷⁸.

V.3.1.2.b. Molino de vaivén

Antes de pasar a describir brevemente el molino rotatorio manual, haremos una simple mención a otro tipo de molturador manual el cual no emplea en su puesta en acción un movimiento circular, sino de vaivén, el cual acaba produciendo desgaste diferencial en el centro del molino proporcionando esa forma característica de la que deriva la denominación barquiforme o naviforme, también llamado molino “de vaivén” (M2.4).

Tradicionalmente asociado a la domesticación de las plantas y al periodo neolítico, a pesar de no poder establecer con seguridad el momento de su aparición, ésta se fija actualmente en el Paleolítico medio donde, gracias a análisis traceológicos se ha podido atestiguar la puesta en práctica de una molienda por percusión y arrastre⁷⁹.

⁷⁶ Brun, 1986, p. 78.

⁷⁷ Étienne teorizó sobre la posibilidad de que el segundo modelo, de maniobra más enérgica, fuera empleado en la preparación de las olivas en un aceite de primera presión y el segundo, en una segunda molienda anterior a los prensados sucesivos. Étienne, 1960.

⁷⁸ Eitam, 1996, p. 34-41.

⁷⁹ Baune, 2002, p. 41.

Compuestos por una muela durmiente y una moledera – pilones, morteros, etc. – (fig. V.24) éstos han sido relacionados con la transformación de cereales y de frutos – bellotas –, de raíces y rizomas, así como en la fabricación de ocre y ungüentos, de elementos de ajuar o en el trabajo de los metales⁸⁰.

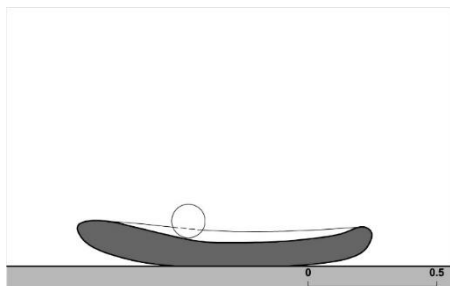


Fig. V.24: Molino de vaivén. Dibujo O. Riss.

En cuanto a su asociación con la producción oleícola, ningún caso ha sido atestiguado por la arqueología hasta la fecha. No obstante, siendo el único molturador fabricado en material no perecedero identificado entre el Paleolítico y la Edad del Hierro, podemos proponer la hipótesis de un posible empleo del molino de vaivén en el machacado de las olivas, el cual podría ser simultáneo con los empleos anteriormente mencionados.

Por su parte, veremos en el apartado V.3.2.1.h cómo la etnografía ha proporcionado un ejemplo de extracción de aceite sobre una superficie plana en piedra sobre la cual se frotaban las olivas tras ser machacadas. Éste fue empleado en el pueblo de El Alcorneo, en Badajoz durante años de fuerte hambruna⁸¹.

De los yacimientos peninsulares anteriormente mencionados por la presencia de molinos barquiformes (capítulo III), recordamos el poblado de Los Castillejos (IV milenio a.n.e.), en el cual cabe señalar, de entre los frutales, la presencia de restos de aceitunas (17%) y de *Quercus* sp. (8%), así como la presencia puntual de la zarzamora (*Rubus fruticosus*)⁸².

Por su parte, para el Calcolítico peninsular los barquiformes fueron identificados en La Lloma de Betxí, Les Moreres, Cerro Juré, Las Pilas o Los Millares (véase apartados III.6 y 7). Es de destacar que en el caso de Les Moreres y de Los Millares, los análisis morfométricos de los endocarpos dieron como resultado la presencia de oliva domesticada, lo que estaría demostrando, al menos una producción olivícola desarrollada. A su vez, en Los Millares, los restos antracológicos permitieron confirmar la *Olea* como especie leñosa mayoritaria junto con el pino carrasco (ambos en proporciones muy elevadas, del 40% del total)⁸³. Por su parte, en el Quintaret, pudo evidenciarse la puesta en práctica de las tareas arborícolas propias del cultivo del olivo⁸⁴, y en último lugar, en Las Pilas, las olivas aparecieron machacadas, siendo puestas en relación con una producción oleícola⁸⁵.

⁸⁰ Análisis microscópicos, químicos y bioquímicos fueron realizados sobre un conjunto de molinos del Barranc de Gàfols Juan Tresserras y Matamala Mellín, 2002, p. 151 y 152.

⁸¹ Este mismo empleo ha sido observado en San Silvestre de Guzmán (Huelva).

⁸² Rovira Buendía, 2007.

⁸³ Esquivel Guerrero *et al.*, 1995, p. 135; Rodríguez Ariza y Esquivel, 1989-1990, p. 93.

⁸⁴ Théry Parisot, 1998; Carrión, 2005a; García Puchol *et al.*, 2014.

⁸⁵ Jurich, 1996; Stika y Jurich, 1999

V.3.1.2.c. Molino rotatorio manual

Comenzaremos su estudio indicando que estos molinos suelen estar asociados al estudio de los molinos barquiformes, así como a los molinos de tolva (o *mola trusatilis* o Hopper-rubber); puesto que los tres aparecen sistemáticamente asociados en las publicaciones durante el primer milenio: “en general pueden distinguirse tres grandes tipos de molinos del siglo V a.n.e.⁸⁶”.

El primero de ellos acaba de ser objeto de una breve introducción. Por su parte, el molino de tolva, esta compuesto por una muela superior con una ranura central longitudinal e inclinada en forma de doble vertiente invertida por donde se vertía el grano y una muela plana de base sobre la que se realizaba un movimiento de vaivén con un mango de madera. Al parecer surgido en Atenas a finales del siglo V a.n.e., es muy frecuente en Israel, Anatolia, Grecia⁸⁷ y Sicilia, pero desconocido en Cerdena, península Ibérica y Marruecos⁸⁸.

La cuestión de la pervivencia de los molinos de vaivén y su progresiva substitución por el modelo rotatorio⁸⁹ es un tema complejo, sobre el que existe una amplia bibliografía reciente, y en el que no entraremos en este estudio⁹⁰.

No obstante, de los tres ejemplares nos detendremos más ampliamente en el tercero, el molino rotatorio manual, puesto que es el único en haber sido puesto en relación con la producción de aceite de oliva a través de la etnografía.

Si observamos el funcionamiento del molino rotativo o rotatorio (fig. V.25), éste “se caracteriza por constar de dos piezas de piedra de forma circular y sección variada, encajadas entre sí por planos inclinados y enlazadas por un eje vertical, de forma que la inferior (*meta* o pieza pasiva) permanece estática mientras que la superior (*catillus* o pieza activa) rota apoyada sobre la anterior. La pieza activa puede presentar una, dos o más muescas en los laterales exteriores, destinadas al enmangue de unos elementos de madera que facilitan el movimiento del conjunto. Para ello se ajustaría un *eje* vertical, entendemos que de madera por no haberse encontrado otros restos, embutido en el *ojo* u orificio central de la *meta*⁹¹. Por su parte, la pieza activa recibiría dos o más vástagos verticales (montantes) encajados en muescas hechas a tal efecto en sus laterales. Finalmente, tanto el eje como los montantes se afianzarían a una viga o palanca horizontal que permitiría el giro de la pieza activa (*catillus*)⁹²”.

⁸⁶ Williams-Thorpe, 1988, p. 260-263, table 2; Williams-Thorpe y Thorpe, 1993, p. 279, table 5.

⁸⁷ M. C. Amouretti y G. Comet afirman que el molino rotatorio hallado en Olinto (Grecia) pertenecería a un ejemplar oleícola, y que en la Grecia clásica sería el primer uso atribuido. No obstante esta relación ha sido establecida únicamente mediante una comparación contextual puesto que la Hélade era un lugar de gran producción oleícola en la época. Amouretti y Comet, 1985.

⁸⁸ Runnels, 1981, p. 127 y Mederos Martín y Escribano Cobo, 2001, p. 316.

⁸⁹ En los años 1940 este sistema de molienda, fundamentalmente centrado en la producción de harinas de cereal fue ensalzado como una verdadera revolución tecnológica, comparable al horno de alfarero, al remplazar el movimiento de vaivén por otro giratorio. Childe, 1943, 19.

⁹⁰ Alonso 1996, 1999; Rodríguez *et al.* 2004, p. 208 y ss.; 271 y ss.

⁹¹ Guérin, 1999, p. 89.

⁹² Quesada Sanz *et al.*, 2014, p. 84.

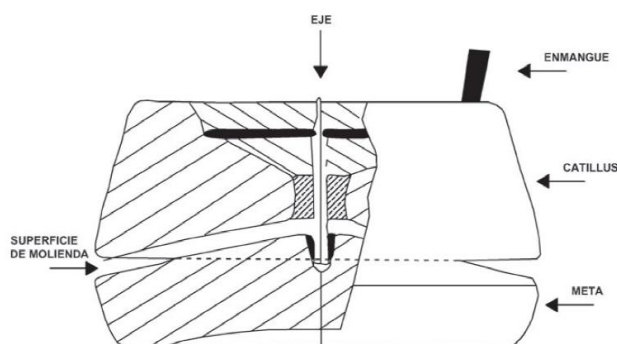


Fig. V.25: Sección del funcionamiento de un molino con *catillus* y *meta*. Reille, 2000, p. 268.

Esta tipología principal presenta dos variantes, molinos de pequeño tamaño, portátiles y dispuestos en general a ras del suelo, y por otro lado, los molinos de gran tamaño, contruidos sobre basamento en mampostería y de estructura fija, los cuales son accionados por el desplazamiento de dos operarios en un movimiento giratorio. Debido a sus importantes dimensiones éstos suelen ocupar las partes centrales de las habitaciones, convirtiendo estas áreas en zonas de dedicación exclusiva⁹³.

Su origen ha sido establecido, según las distintas corrientes teóricas, entre el tránsito del VI al V⁹⁴ a.n.e. y el III⁹⁵ a.n.e., siendo ésta una temática sujeta a intenso y controvertido debate hasta hoy en día. A pesar de la existencia de algunos ejemplares pertenecientes al siglo V a.n.e. en Inglaterra, la mayoría de los autores parecen coincidir en atribuir un origen ibérico al molino rotativo manual, más concretamente en el noreste peninsular⁹⁶. No obstante, mientras que Py considera que esta innovación se debe al mundo púnico, otros autores plantean que su introducción vino determinada por el proceso de iberización peninsular. Sin embargo, este proceso no sería igualitario en el conjunto del territorio, habiendo casos en los que su presencia no se documenta hasta la segunda mitad del siglo III a.n.e., como sucede en el yacimiento de Más Castellar de Pontos. Este hecho es probablemente debido a la fuerte helenización de la zona.

De rápida e intensa difusión, una de las dificultades en determinar su cronología reside en un uso continuado, así como en una diversidad tipológica marcada aunque sin líneas evolutivas claras⁹⁷. Por otro lado, hasta hace apenas dos décadas, la documentación era «más

⁹³ Tal y como podemos observar en Alonso Martínez y Pérez Jordà, 2014, algunos de los molinos aparecen adosados a la pared, imposibilitando, así la circulación alrededor.

⁹⁴ Alonso 1999, p. 241, 243, 251, 255; Longepierre 2012, p. 103. Con que los sitúa en el siglo IV a.n.e. Amouretti, 1986, p. 246; Alonso Martínez y Pérez Jordà, 2014.

⁹⁵ Py, 1992, p. 195.

⁹⁶ Alonso Martínez y Pérez Jordà, 2014.

⁹⁷ No son pocas las menciones a la escasez de estudios sobre estos molinos y la dificultad de ajustar una cronología basada solamente en su tipología y no por su contexto. Alonso Martínez y Pérez Jordà, 2014.

bien escasa y lo que es más importante, dispersa, regional y fragmentaria⁹⁸». Los primeros estudios comienzan a partir de los años 1980, en Inglaterra, el sur de Francia⁹⁹, Cataluña, Levante y Extremadura¹⁰⁰, resultando llamativa la ausencia de estudios comparables en Andalucía – ausencia quizás atribuible a la escasez de excavaciones en extensión de hábitats de época ibérica¹⁰¹. Asimismo, y a pesar de los estudios mencionados, no existe todavía ninguna propuesta tipológica general para el conjunto de los molinos rotativos del mundo ibérico y, menos aún, para el conjunto de los molinos de ámbito protohistórico, o romano.

Asimismo, el molino manual rotativo ha sido considerado como el antecedente de los molinos de molienda rotatoria de maquinaria, como por ejemplo la mola olearia o la mola asinaria que estudiaremos a continuación, los cuales se habrían expandido hacia Italia, tras la conquista romana de la península Ibérica y la adopción de este molino por los ejércitos apostados en el limes.



Fig. V.26: Molino rotatorio manual empleado en la molienda de olivas y apertura del molino tras la molienda. Litchfield, 1984, p. 341.

⁹⁸ Escalera y Villegas, 1983, p. 15.

⁹⁹ Py, 1992, para los molinos de Lattes, Borges, 1978, para *Conimbriga* y el reciente y voluminoso trabajo de Longepierre, 2012, para la Galia meridional.

¹⁰⁰ Los trabajos más importantes han sido realizados por Natalia Alonso, 1996, 1997, 1999, 2000 y 2004 o Berrocal, 2006. Genís, 1985 y 1986 para el yacimiento de Ullastret o Asensio *et al.*, 2000-01, para el yacimiento de Alorda Park.

¹⁰¹ Quesada Sanz *et al.*, 2014, p. 115.

Retomando la temática de este trabajo, si nos centramos en los diversos empleos identificados del molino rotativo manual, “ante la ausencia de evidencia en sentido contrario”¹⁰², la práctica totalidad de estudios los relacionan con la transformación del grano y de las leguminosas con fines alimenticios. Otros usos han sido, no obstante propuestos para estos molinos, como por ejemplo, la producción de harina panificable a partir de la bellota¹⁰³, una vinculación a tareas metalúrgicas¹⁰⁴ o el triturado de arcillas¹⁰⁵. Sin embargo, la relación entre los ejemplares arqueológicos del molino rotatorio manual y la producción de aceite es más compleja de demostrar.

A pesar de no ser muy abundantes, las pruebas de su empleo en la industria oleícola han sido aportadas por la etnografía: « the only other reference of employing this technique to crush olives is by Lichfield for Tunisia¹⁰⁶ ». Aquí C. Lichfield describe el empleo de este utensilio en la producción de aceite en El Djem, Túnez, donde el proceso consistía en tres fases, molienda, pisado y decantación. La etapa inicial de molienda se llevaba a cabo mediante un molino rotatorio manual (fig. V.26). Las olivas negras enteras se introducían por el orificio central y la pasta resultante caía por los laterales. Cuando se había procesado una cantidad suficiente, ésta era dispuesta en una vasija de barro, a la que se añadía agua. El conjunto era trabajado con los pies y el aceite era recogido con ayuda de una cuchara metálica. Los restos servían para alimentar a los camellos y cabras. El autor continúa afirmando que este tipo de producción se prefiere a la del molino comunal, cuando se trata de pequeñas cantidades de olivas o de una necesidad urgente¹⁰⁷.

Asimismo en Jordania, en un estudio realizado en los años 2000 en la región de Madaba, zona no muy conocida por su producción oleícola, una mujer encuestada pudo responder que la producción de aceite es un trabajo que implica a toda la familia y que en el transformado se emplean molinos rotatorios de mano, los cuales en la zona están fabricados en basalto. Una información interesante aportada es que, al parecer, este tipo de molinos es de empleo múltiple puesto que se emplea a su vez, en “el grano, en las lentejas y otras leguminosas, así como en las olivas¹⁰⁸”.

Estos mismos ejemplares han sido identificados gracias a la etnografía en la actual Turquía, como en Israel (figs. V.27 y V.28).

¹⁰² Tal y como es evidente por la presencia de semillas y harina carbonizada junto a alguno de ellos. Quesada Sanz *et al.*, 2014, p. 85.

¹⁰³ De los comentarios de Estrabón relativos al consumo habitual entre los pueblos norteños de pan de bellota (III, 3, 7) llegó a concluirse, como para el del resto de molinos reconocidos en ambiente castreño, su empleo en la trituración de este fruto, que una vez seco y panificado podía conservarse largo tiempo. Salido Domínguez y Villa Valdés, 2014, p. 221.

¹⁰⁴ Risch, 1995, p. 163.

¹⁰⁵ Alonso, 1996.

¹⁰⁶ Warnock, 2007, p. 31.

¹⁰⁷ Litchfield, 1984, p. 341.

¹⁰⁸ Warnock, 2007, p. 31.



Fig. V.27: Museo del Aceite de oliva de Adatepe. Fotografía Isabel Bonora Andújar.



Fig. V.28: “Grinding at the mill. Jerusalem”. Series Cosmopolitanas, n° 548. Warnock, 2007, p. 31, fig. 3.23a.

Sin embargo, en cuanto a su empleo en la oleicultura durante la Antigüedad su asociación comienza a ser evocada aunque su confirmación está a la espera de hallazgos más determinantes. En este caso, solo el hallazgo de numerosos endocarpos asociados, así como el empleo de análisis en química orgánica, nos permitiría atestiguar de este empleo. Asimismo, « documentation of this activity in antiquity might actually be referring to small scale processing instead, or for specialty oils¹⁰⁹ ».

Por lo tanto, pasamos a describir el caso de la presencia del molino rotativo en la península Ibérica y su posible relación con una producción oleícola. A la luz de los hallazgos – condicionados por la geografía de las investigaciones –, ésta parece concentrarse en el noreste y el este peninsular (fig. V.29): “Aquesta innovació sembla tenir una difusió ràpida almenys al País Valencià, i a la part baixa de la Vall de l’Ebre, mentre que, de moment, és més indefinida la situació en gran part de l’interior peninsular i Andalusia, on sembla ser anterior en la part oriental¹¹⁰”.

¹⁰⁹ Warnock, 2007, p. 32.

¹¹⁰ Alonso Martínez y Pérez Jordà, 2014, p. 241 y Adroher, 2014.

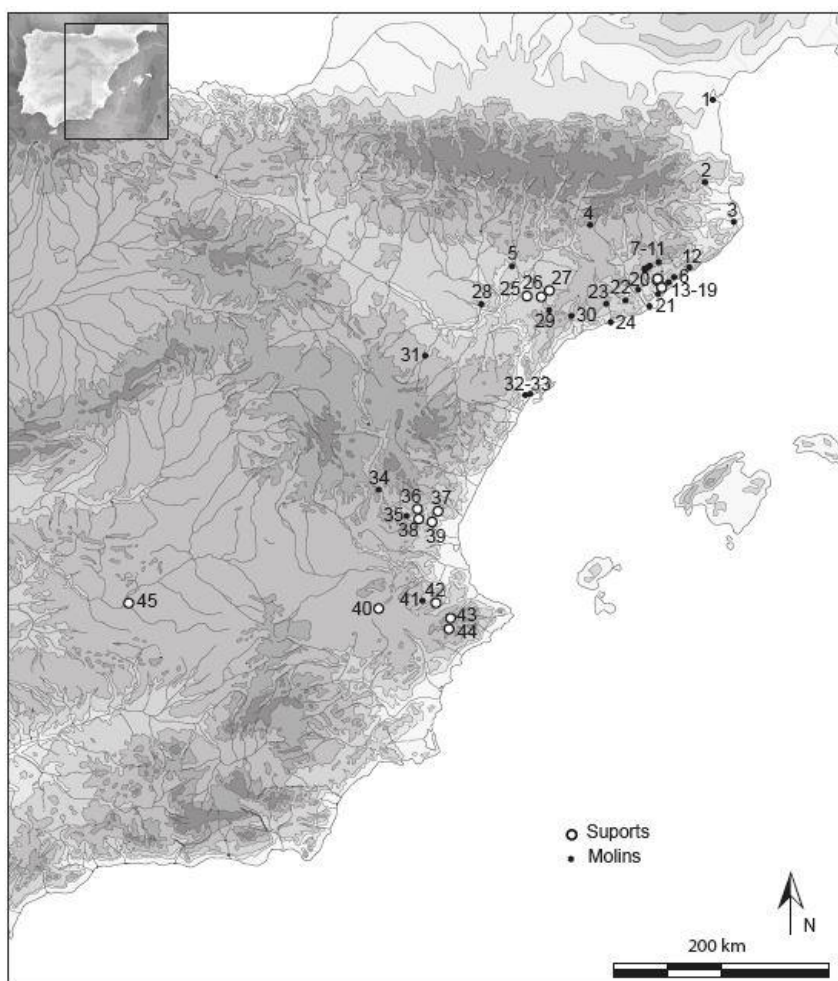


Fig. V.29: 1. Hallazgos de molinos rotatorios en le península Ibérica. Pech Maho (Sigean, Aude), 2. Mas Castellar (Pontós, Alt Empordà), 3. Illa d'En Reixac (Ullastret, Baix Empordà), 4. Sant Esteve (Olius, Solsonès), 5. Roques del Sarró (Lleida, Segrià), 6. Can Bartomeu (Cabrera de Mar, Maresme), 7. Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental), 8. Sitges UAB (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental), 9. Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental), 10. Can Gambús (Sabadell, Vallès Occidental), 11. Ca l'Ollé (Les Franqueses del Vallès, Vallès Oriental), 12. Cadira del Bisbe (Premià de Dalt, Maresme), 13. Burriac (Cabrera de Mar, Maresme), 14. Can Miralles (Cabrera de Mar, Maresme), 15. Puig Castellar (Santa Coloma de Gramenet, Barcelonès), 16. Medicina (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental), 17. Ca n'Olivé (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental), 18. Can Xercavins (Cerdanyola del Vallès, Vallès Occidental), 19. Turó d'En Boscà (Badalona, Barcelonès), 20. Penya del Moro (Sant Just Desvern, Baix Llobregat), 21. Carrer Extremadura (Santa Coloma de Gramenet, Barcelonès), 22. Turó de Font de la Canya (Avinyonet, Alt Penedès), 23. Olèrdola (Olèrdola, Alt Penedès), 24. Alorda Park (Calafell, Baix Penedès), 25. Margalef (Torregrossa, Pla d'Urgell), 26. Els Vilars (Arbeca, Garrigues), 27. Estinclells (Verdú, Urgell), 28. Tozal de los Regallos (Candasnos, Baix Cinca), 29. Serra de l'Espasa (Capçanes, Priorat), 30. El Vilar (Valls, Alt Camp), 31. Tartrato (Alcanyís), 32. Sant Jaume (Alcanar, Montsià), 33. Moleta del Remei, 34. Chelva (Los Serranos), 35. La Seña (Villar del Arzobispo, Los Serranos), 36. Castellet de Bernabé (Llíria, Camp de Túria), 37. Puntal dels Llops (Olocau, Camp de Túria), 38. La Monravana (Llíria, Camp de Túria), 39. Tossal de Sant Miquel (Llíria, Camp de Túria), 40. El Amarejo (Bonete, Monte Ibérico-Corredor de Almansa), 41. Cerro Lucena (Enguera, Canal de Navarrés), 42. Bastida de les Alcusses (Moixent, La Costera), 43. Alt del Punxó (Muro d'Alcoi, Alcoià-Comtat), 44. Puig d'Alcoi (Alcoi, Alcoià-Comtat), 45. Alarcos (Ciudad Real, Calatrava). Alonso Martínez y Pérez Jordà, 2014, p. 240.

Tal y como fue detallado en el apartado IV.4.5.4.d, en la Illeta del Banyets habría existido con toda probabilidad una producción de aceite, la cual habría sido puesta en práctica mediante el empleo de una prensa de palanca y contrapeso¹¹¹ y cuya datación podría barajarse, en espera de nuevos estudios, entre el siglo IV y principios del siglo III a.n.e. Es de destacar que junto a esta cubeta de prensado fue descubierto un conjunto de molinos rotatorios de pequeño tamaño, siendo el único artefacto de molienda asociado¹¹².

En el caso del Castellet de Bernabé (4.4.5.5.a), poblado o granja fortificada del siglo V a.n.e., fueron hallados un conjunto de molinos rotatorios. Resulta, no obstante, interesante mencionar que ninguno de estos molinos fue encontrado completo o *in situ*. Tan solo se conservan intactas las piedras pasivas, sobre las cuales se continuaba, al parecer, practicando la molienda, mientras que las muelas activas, muy escasas, son halladas fragmentadas y habrían perdido su valor funcional.

Del conjunto de “medios” molinos rotativos documentados, dos atraen particularmente nuestra atención. El primero, hallado en el departamento 1, descansa directamente sobre el suelo siendo voluntariamente inclinado hacia un lado, mediante el añadido de una cuña bajo su base. La cara superior había sido tallada en forma cóncava, con un reborde acabado en pico vertedor, dirigido éste hacia el extremo en pendiente. Esta forma particular y el hecho de haber sido hallado junto a una mancha de materia orgánica que contenía un hueso de oliva, permitió asociar el reemplazo de este molino rotatorio con la práctica oleícola. No obstante, nos encontramos aquí frente a un reemplazo, en el cual ha sido necesaria una modificación parcial de su forma¹¹³.

A su vez, en el departamento 6, habitación asociada a la almazara, fueron encontradas dos ruedas de molinos rotatorios, la primera hallada en las excavaciones clandestinas, y la segunda durante las primeras campañas arqueológicas¹¹⁴.

En La Monravana (4.4.5.5.a) (fig. V.30), al igual que en el Castellet de Bernabé, la cuba de decantación del departamento 2 ha sido asociada a un molino rotatorio donde, de nuevo, el empleo de este molino se limita a una de sus mitades. Aquí, a diferencia del primero se trata del *catillus* o parte activa del molturador. Ésta ha sido vuelta del revés con el orificio central obturado mediante un añadido de argamasa, formando un recipiente probablemente empleado como mortero¹¹⁵.

Este molino en reemplazo fue hallado junto a una cubeta de decantación, cuya caracterización entre una producción oleícola o vinícola sigue abierta. Es precisamente esta similitud con el departamento 6 del Castellet, en cuanto a la estructura de las cubetas, así como en cuanto a la existencia de un molino rotatorio asociado, la que ha permitido, en ocasiones, interpretar estas construcciones inciertas de La Monravana con almazaras.

¹¹¹ Posiblemente de palanca o viga del tipo A0 o A1 de Brun, 1986, p. 28, según Martínez Carmona, 2012.

¹¹² Sobre los cuales no tenemos datos muy extensos. Martínez Carmona, 2014.

¹¹³ Guérin y Gómez Bellard, 2000, p. 384.

¹¹⁴ Guérin *et al.*, 2003, p. 258.

¹¹⁵ Pérez Jordà, 1993; Pérez Jordà, 2000, p. 58.

En el yacimiento de Puntal dels Llops (IV.4.5.5.d), a pesar de la ausencia de lagares y almazaras en el yacimiento¹¹⁶, fueron documentados un buen número de molinos, todos ellos del tipo molino rotatorio manual. Al igual que sucede en el Castellet de Bernabé, a su vez destruido tras un periodo convulso y a causa de un incendio, los molinos aparecieron mayoritariamente fragmentados y en reutilización – como por ejemplo en el refuerzo de la construcción de un muro. Tan solo cuatro de ellos estaban activos en el momento del abandono del asentamiento.

Del conjunto, pudieron ser diferenciadas dos tipologías: los molinos manuales bajos, dispuestos al nivel del suelo y de un tamaño mediano, el cual posibilita su transporte, y los molinos de gran tamaño, montados sobre podios cilíndricos y fabricados en mampostería. En el departamento 4 fue hallado un ejemplar junto a conjunto de bellotas carbonizadas¹¹⁷, confirmando así la producción de harina de este fruto a partir de esta maquinaria.

Subrayamos que este ejemplar, de 80 cm de diámetro por 50 de alto, ha sido mencionado en esta tesis, puesto que durante un tiempo fue puesto en relación con la producción de aceite¹¹⁸. La parte superior del basamento, donde fue instalada la *meta*, estaba rematada por un canal de arcilla de unos 5 cm, el cual, terminando en pico vertedor, dejaba apreciar una acanaladura. Este sistema de pico vertedor es escaso en la producción de harinas y sistemático en el procesado de líquidos, de entre los cuales, la transformación de olivas, el cual requiere asimismo de una molienda previa. No obstante, el único testimonio de la presencia del olivo en el yacimiento del Puntal dels Llops procede, hasta la fecha, de restos de madera carbonizada

Acabaremos este recorrido por los molinos rotatorios ibéricos y su posible asociación a la producción de aceite en el asentamiento del Tossal de San Miquel (IV.4.5.5.e) (fig. V.30). Aquí fueron documentados un total de 12 molinos, todos ellos rotatorios, excepto uno, barquiforme. De entre los molinos rotatorios fueron a su vez identificadas dos tipologías: los molinos de tamaño mediano y descubiertos en apoyo sobre el suelo, así como los molinos rotatorios de gran tamaño, dispuestos sobre un basamento circular en piedra.

En el Tossal, estos molinos aportan, no obstante, una interesante y oportuna novedad en nuestro estudio, puesto que en el departamento 37 se describe, junto a la puerta, un molino del primer tipo, completo – cuya pieza activa llevaba dos apéndices laterales perforados para facilitar su rotación. No se dan dimensiones del ejemplar, pero se comenta el hallazgo de huesos de aceituna en un pequeño hueco de la pared vecina. Cabe destacar que se trata de unas de las escasas asociaciones atestiguadas hasta la fecha de la presencia de un molino rotatorio junto a endocarpos de olivas.

Asimismo, es importante destacar que los restos de *Olea* resultaron ser los más abundantes en el yacimiento¹¹⁹.

¹¹⁶ Bonet *et al.*, 1994; Pérez Jordà *et al.*, 1999; Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002, p. 190.

¹¹⁷ Aranegui *et al.*, 1983, figs. 11 y 12.

¹¹⁸ Así como los ejemplares del Tossal de San Miquel. Bonet Rosado, 1995, p. 358.

¹¹⁹ Pérez Jordà en Bonet Rosado, 1995, p. 488.

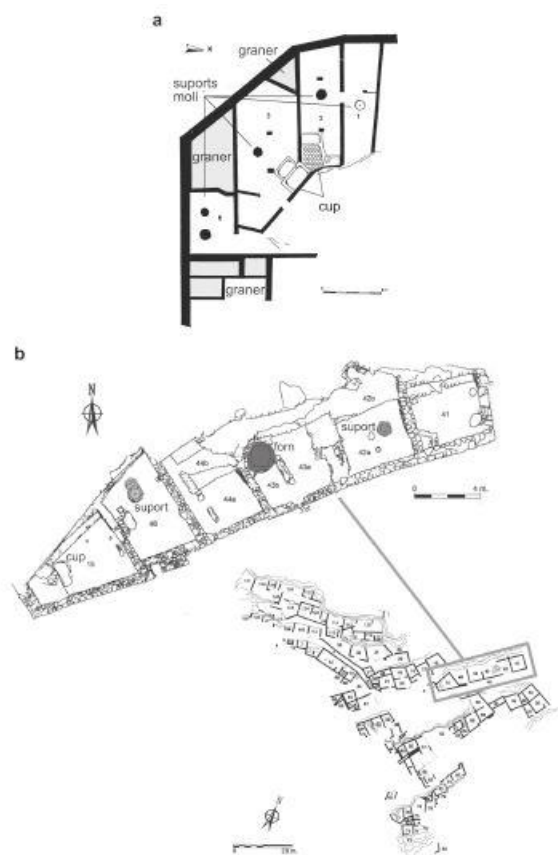


Fig. V.30: Las bases de molino en a) La Monravana (a partir de Pérez Jordà et al. 2000) y b) El Tossal de Sant Miquel (a partir de Bonet 1995). Alonso Martínez y Pérez Jordà, 2014, p. 251.

V.3.1.3. Molienda rotatoria mecanizada

Las distintas maquinarias de molienda serán presentadas a continuación en forma de sinopsis, donde estarán principalmente puestas en valor las nociones de marco geográfico y cronológico de su empleo, así como de su expansión y de su evolución tecnológica. A su vez, las distintas tipologías serán evocadas, únicamente a través de los ejemplares más característicos de cada una de las “familias”.

V.3.1.3.a. Molino de muelas verticales hemisféricas o molino *trapetum*

V.3.1.3.a.1. Estructura y maniobrado del molino *trapetum*

En vistas a poder establecer el funcionamiento de los *trapeta* partiremos de los trabajos de reconstitución realizados por Drachmann y White en los años 30 y 50, aún hoy en día en vigor¹²⁰, basados fundamentalmente en el estudio de los textos clásicos, principalmente los escritos por Catón (*De Agricultura*, 21, 22, 23 y *De Re Rustica* 23, 24, 25). De éstos derivan los términos latinos empleados a continuación.

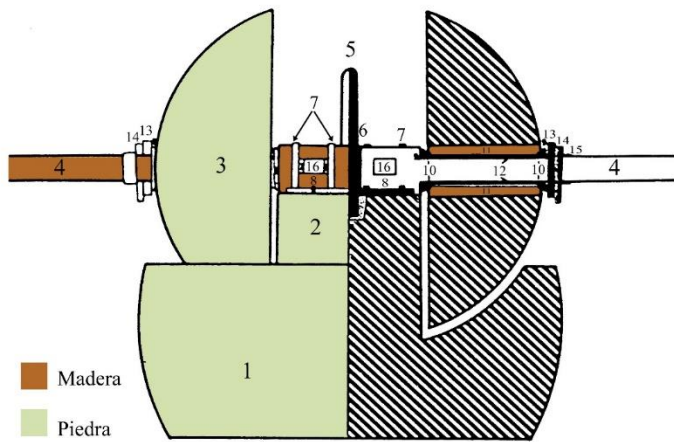
El *trapetum* está básicamente constituido por una parte fija, un gran mortero cóncavo en piedra maciza o *mortarium*, y otra móvil, formada por una o dos piedras semicilíndricas u *orbes*, que giran sobre el primero. Este primero está excavado en una cuba de piedra semiesférica. En su centro se reserva un cilindro vertical o *milliarium* (fig. V.31 y véase cuadro M3.1).

El movimiento giratorio horizontal de los *orbes* es facilitado por un listón en madera, llamado *cupa*, que las atraviesa, fabricado en haya u olmo. Para fijarlo al *milliarium* se emplea una vara metálica vertical o *columella*, que fija las muelas al engarzar la *cupa* y que se encuentra unida con plomo al *mortarium*. Para evitar la fricción con la roca del *milliarium*, este apéndice está recubierto con placas de hierro, también llamadas *fistula ferrea*. El *milliarium* sobresale en altura del perfil de la cuba o *labrum*.

El movimiento es generado por el deslizamiento concéntrico de las muelas en el *labrum*. Éstas presentan una cara interior plana y otra exterior cóncava, adaptándose a las paredes internas del *mortarium*. Las olivas son trituradas sobre los laterales de estas paredes y no sobre el fondo de la pila – como sería el caso en los molinos de *orbes* cilíndricos. Éstos son accionados a través de la *cupa*.

Los *orbes* son fijados a los ejes gracias a dos sistemas básicos. Uno más sencillo, que presenta una perforación circular central donde viene a atravesar, en bruto, la vara de madera – este sistema necesitaría de una menor especialización, pero presenta una resistencia reducida al desgaste.

¹²⁰ Drachmann, 1932, p. 7 y ss. y White, 1975, p. 252; Brun, 1986, p. 72.



- 1.- Piedra: *mortarium*: mortero.
- 2.- Piedra: *milliarum*: cilindro de ajuste.
- 3.- Piedra: *orbis*: muela.
- 4.- Madera: *cupa*: manivela.
- 5.- Hierro: *columella*: eje de la manivela.
- 6.- Hierro: *fistula ferrea*: manguito fijado a la manivela.
- 7.- Hierro: *laminae*: lámina metálica de recubrimiento de la manivela.
- 8.- Hierro: *tabula ferrea*: placa de protección de la zona inferior de la manivela.
- 9.- Hierro: *armillae*: arandela.
- 10.- Hierro: *cunicae*: manguitos fijados a para aislar de la manivela.
- 11.- Madera: *modioli*: cuña de fijación rectangular en madera de olivo y plomo empleada en un correcto atravesado de los ejes.
- 12.- Hierro: *imbrices*: tejas de hierro que rodean la manivela.
- 13.- Hierro: *clavi*: clavos.
- 14.- Hierro: *librator*: cuña.
- 15.- Hierro: *librarium*: manguito de hierro.
- 16.- Cavidad de los ejes pequeños (*cupulae minusculae*) destinados a transformar el trapezum de dos brazos, en trapezum de cuatro brazos y cuatro operarios.

En el segundo tipo, el orificio de fijación es de sección cuadrangular. Esta cavidad servía para albergar una cuña o *modioli*. Estas *orchites* estaban generalmente confeccionadas en madera de olivo¹²¹ y eran selladas con plomo, a la piedra¹²². La *cupa*, a este nivel, era recubierta por cuatro tejas de hierro (*cunici*) y dos mangos de hierro (*armillae*), para evitar el desgaste contra la piedra de la muela y la cuña de madera y facilitar, a su vez, el recambio del eje.

Una vez que el *mortarium* habría sido rellenado con olivas, uno o dos operarios harían girar los *orbes* alrededor del *Columela*, gracias a los *modioli*, mientras que otros tanto se encargarían de remover, con la ayuda de una pala metálica (*rutrum ferreum*), la pasta machacada para extraer la *amurca*.

Fig. V.31: Componentes del molino *trapezum* descrito por Catón. A partir de Brun, 1986, p. 72.

Existen a su vez, dos variantes respecto al número de muelas empleadas:

- **Dos orbes.** Los más numerosos, al menos en función de los hallazgos conocidos hasta la actualidad e identificados con el patrón normalizado.
- **Un orbe.** Tipología supuestamente menos corriente de *trapeza*, comienza a ser considerada su semejante tras la necesaria revisión de las fuentes conocidas en la actualidad.

¹²¹ La madera de olivo es reputada por ser de gran resistencia. Recordemos el capítulo II donde pudimos observar que se le brindan epítetos como “*espléndido, aislado, repleto de sabia, la imagen misma de la fuerza*”, *Il. XVIII*, 57, “*anciano, enorme y hábilmente tallado es la estructura de la cama sobre la cual Ulises construye su casa*”, *Odisea XXIII*, 183-200, “*de entre todos los árboles frutales es uno de los ornamentos del jardín ideal de Alkinoos*”, *Odisea VII*, 116, “*salvaje o injertado, ofrece la protección de su follaje a Ulises*”, *Odisea V*, 476-478.

¹²² Catón en *De Agr.* 20,2, aconseja fijarlas bien “*Caveto ne laxi sient*”.

V.3.1.3.a.2. Limitaciones estructurales del molino *trapetum*

Uno de los principales inconvenientes del *trapetum* es su desequilibrio estructural. Al tratarse de una maquinaria exenta, sin fijar, podía existir una oscilación general del conjunto. Parte de la fuerza destinada al deslizamiento de las muelas era empleada en contrarrestar la inestabilidad de la maquinaria, con un consiguiente descenso de la productividad. Ésta debía de ser mayor en el caso de los ejemplares monolíticos – con un único *orbe*. Por ejemplo, en el yacimiento troglodita de Maresha, en Israel, para épocas helenísticas, han sido puestas en evidencia muelas con una sola *orbe*, pero donde los *trapeta* habían sido anclados en las paredes y el techo de las cuevas¹²³.

A su vez, se trata de una maquinaria de alto coste de fabricación y mantenimiento. Al tratarse de rocas sometidas a una gran erosión, éstas debían ser de naturaleza particularmente resistente, lo que podía encarecer el producto final. Por otro lado, una pequeña parte de sus componentes eran realizados en metal, materia prima onerosa desde la Antigüedad. En forma de anécdota señalamos que Catón (XXII, 3-4) describe cómo los gastos del traslado de un *trapetum*, de Pompeya hasta una granja vecina – y cuya distancia no fue facilitada – pudieron generar un sobre costo del doble del precio inicial.

Debido a las constantes fricciones por el uso, el desgaste de las piedras era común. El *milliarium* y el *mortarium* resultaban ser las zonas más frágiles. El primero podía ser reparado seccionando la zona estropeada y esculpiendo un orificio central más profundo, en el que insertar el eje de giro. Por su parte, la base del *labrum* sería frecuentemente dañada por la fricción de elementos duros, los huesos de oliva, lo que provocaría irregularidades en la superficie de la piedra. Para volver a obtener una base de triturado lisa y efectiva, el fondo debía ser pulido y los *orbes*, a su vez, modificados en función del nuevo perfil de la cuba¹²⁴.

Los *orbes* necesitan a su vez, de una exhaustiva revisión y reglaje para un correcto funcionamiento. El buen rendimiento de este sistema depende de la correcta fijación de las muelas, la distancia hasta el *labrum* y el *milliarum* es esencial. Se conoce la existencia de un cuño para evitar el desacople entre los *orbes* y el mortero, llamado *librador* - Catón (XXII, 5). Una vez ajustadas mediante calzas y arandelas debía quedar una separación de una pulgada romana, es decir 0,018 m, entre las muelas y el mortero (Catón XXII, 3-4). También es indispensable mantener constante la relación entre la altura de las piedras y la separación establecida entre ellas. Si la distancia es corta se topan con la superficie del *labrum*, pero si es demasiado larga, no resulta eficaz (fig. V.32)¹²⁵.

¹²³ Kloner y Sagiv, 1993, p. 125.

¹²⁴ Drachman, 1963, p. 125.

¹²⁵ « It has commonly been assumed, without supporting evidence, that the *trapetum* could be so adjusted. Cato certainly gives careful instructions for adjusting the *orbes* to the *mortarium*. Drachman demonstrates the impossibility of upward or downward adjustments save by considerable structural alteration. In any case, a change of the height of the *orbes* would alter their *curvatura* in relation to the *curvatura* of the *mortarium*; it is essential that these should match if the critical distances are to be maintained ». White, 1975, p. 229.

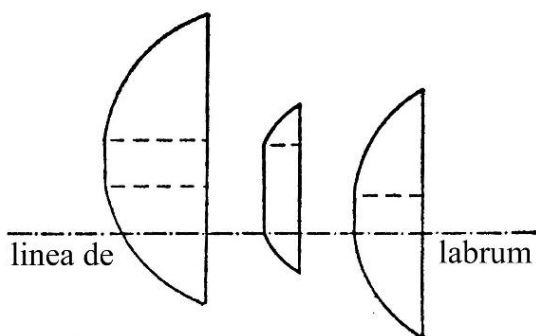


Fig. V.32: Diferentes alturas de ajuste de las muelas en los *trapeta*. White, 1975, p. 229, fig. 59.

Todos estos argumentos hacen del *trapetum* una maquinaria costosa y de difícil construcción, necesitada de un cierto grado de tecnicidad, llevando a relacionarlo con economías de tipo productivo, excedentario y comercial y alejándolo de un contexto de pequeños propietarios o de campesinos.

Ilustrando esta casuística presentamos un testimonio relativamente reciente. Es el caso de Kerkyra, en Corfú, donde durante los siglos XVIII y XIX¹²⁶, y tras la introducción de un molino moderno, se mantuvo el empleo los molinos de una sola muela. A pesar de la gran rapidez y precisión del nuevo ejemplar, éste no fue adoptado por su elevado coste¹²⁷.

V.3.1.3.a.3. Fuentes escritas e iconografía

A pesar de que los primeros tratados agronómicos en estudiar el maniobrado del *trapetum* surgieron en Roma durante la República, nos encontramos frente al único molturador-maquinaria de la Antigüedad susceptible de presentar un origen heleno de época arcaica. Según la propia etimología del término *trapetum*, éste derivaría del vocablo griego *τρεπέω* que describe el acto de girar o de moler, mencionado, por primera vez, en la *Odisea* de Homero (*Odisea* VII, 125), así como en los textos de Hesíodo (*Teo.* 301). No obstante, en ellos se aplica exclusivamente al molido de la viña¹²⁸.

No existe ninguna terminología en lengua griega, de época clásica o helenística, equivalente para designar un molino-maquinaria empleado en la oleicultura. En el siglo VI a.n.e., el poeta Hiponax (*Polux* X, 75), describe una maquinaria empleada en la molienda del aceite, no obstante, maneja una voz genérica, que no nos permite definir las características del objeto.

¹²⁶ Sordinas, 1971, p. 25.

¹²⁷ La molienda del aceite se producía tan solo unos meses cada dos años y la de los cereales era anual. Por lo tanto, no tenía sentido invertir en una maquinaria específica, lo que vendría a confirmar el empleo de otros sistemas alternativos de molienda, o incluso la utilización temporal de la maquinaria específica en otras producciones aplicadas al aceite. Sordinas, 1971, p. 32.

¹²⁸ Roberts y Pastor, 1996.

El primer estudio mecánico conocido en relación a este procedimiento de molienda es el realizado por el agrónomo Catón en el siglo II a.n.e. (*De Agr.* 21, 22, 23 y *R.R.*, XXIII, XXIV, XXV). A su vez, Columela (XII, 52, 6) y Paladio (I, 20) le dedican unas líneas, aunque sin extenderse en las descripciones técnicas.

En el texto tardío del siglo X d.n.e., las *Geopónicas* (IX, 19, 6), se proporciona la descripción del funcionamiento de una muela empleada en la producción de aceite. No obstante, resulta difícil determinar el tipo de molino a través de la información precisada en el texto. Tradicionalmente y en base a los descubrimientos arqueológicos realizados en Pompeya en el siglo XIX, el *trapetum* había sido identificado con un molino compuesto por dos muelas hemisféricas¹²⁹. Sin embargo, en este pasaje, la piedra trituradora era nombrada en singular. Este hecho hizo pensar a los autores de principios de siglo XX en la posibilidad de hallarse frente a una nueva tipología de molienda. Esta conclusión no era trivial en la época, puesto que de confirmarse, corroboraría una falta de continuidad en la existencia del término lingüístico y por extensión, del propio molino. Sin embargo, con el paso del tiempo los hallazgos de *trapeta* monolíticos han sido cada vez más numerosos.

En lo concerniente a los testimonios iconográficos, no se tiene noticia hasta la fecha, de la existencia de una ilustración del *trapetum* perteneciente a la Antigüedad. Algunos autores de principios del siglo pasado creyeron ver un ejemplar en el relieve romano del sarcófago Rondanini, fechado en el siglo I d.n.e., sin embargo, el objeto representado es otro tipo de molino de principio similar, vertical, pero de muelas cilíndricas, que estudiaremos a continuación¹³⁰.

V.3.1.3.a.4. Evidencias arqueológicas más representativas del molino *trapetum*

Presentamos a continuación un breve resumen de los casos de molino *trapetum* más representativos en cuanto a su tipología y cronología, presentación que nos permitirá describir los orígenes y la difusión de esta tipología en el Mediterráneo. Esta introducción nos conducirá, en el capítulo dedicado a las conclusiones, a establecer posibles asociaciones con los restos hallados y anteriormente descritos en la península Ibérica. Recordamos que el resto de ejemplares de *trapeta* estudiados en este trabajo pueden ser consultados en el cuadro sinóptico **M**, así como el mapa de expansión del *trapetum*, consultable en: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kvG09Us14584&usp=sharing.

Atestiguado en Grecia y en el Oriente Próximo, se encuentra muy extendido en Italia meridional, especialmente en Campania y en la Galia, a la vez que resulta prácticamente desconocido en África del Norte y la península Ibérica¹³¹.

¹²⁹ Debido a la precariedad de los estudios arqueológicos de la época, junto a la coyuntura histórica se creyó que el único molino existente era el *trapetum*. Véase Besnier, 1907 y otros. Estas teorías comenzaron a ser desmentidas a partir de los trabajos de autores como Drachmann en 1932.

¹³⁰ Brun, 2003, p. 216.

¹³¹ Brun, 1997, p. 440; Foxhall, 2007.

A pesar de un origen supuestamente griego de época arcaica – inducido por los textos anteriormente detallados – no se conoce ningún testimonio material perteneciente a esta cronología¹³². No obstante, esta ausencia se relaciona, principalmente, con la falta de excavaciones sistemáticas en contextos rurales en Grecia.

Aun así, los primeros ejemplares conocidos de *trapeta* han sido descubiertos en territorio heleno, siendo fechados en el siglo V a.n.e. El primero de los testimonios se reduce a una única muela de molino recuperada en la granja de Pindakas, en la isla de Chíos, cercana a la costa oriental helena¹³³.

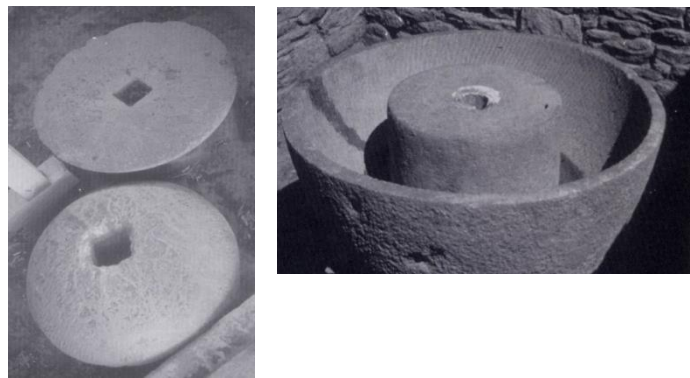
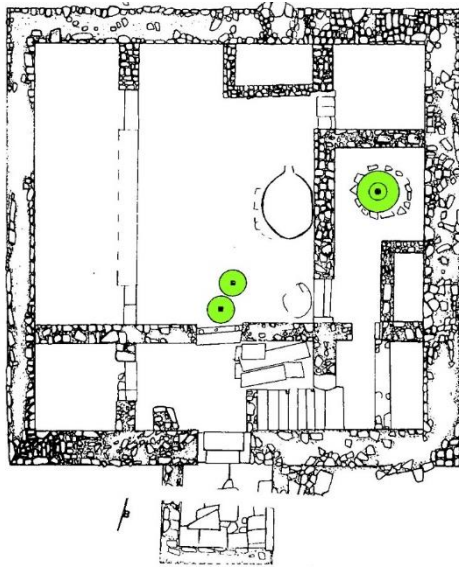


Fig. V.33: Planta de la almazara de Palaiokastro, Argilos. Amouretti, 1986, p. 168.

Fig. V.34: Fotografía de los dos orbes y el *milliarum* de la Acrópolis de Palaiokastro. A partir de Brun, 2004, p. 87.

Siguiendo un orden cronológico de los hallazgos, los siguientes se produjeron en la zona de Macedonia, en dos establecimientos fortificados que fueron datados entre los siglos IV y III a.n.e. El primero, en Palaiokastro, Argilos, fue construido en un área cercana a la Acrópolis. Es el primer caso en que el *trapetum* se conserva entero: el *mortarium* – de un diámetro de 1,54 m – y los dos *orbes* hemisféricos aparecieron junto a un *pithos* de almacenamiento y una pila de lavado (figs. V.33 y V.34). Numerosos huesos de oliva carbonizados confirman la actividad. Éstos pudieron ser empleados en la alimentación de un teórico hogar donde calentar el agua¹³⁴.

¹³² A excepción del lagar de una almazara descubierta en la isla de Delos y fechada en el VII a.n.e., que estudiaremos en el apartado dedicado a los sistemas de prensado. Bruneau y Fraisse, 1984, p. 713-730.

¹³³ Esta fue excavada por Boardmann en los años cincuenta. Brun, 2004, p. 95.

¹³⁴ Bruneau y Fraisse, 1984, p. 720.

El segundo modelo macedonio descubierto en el fortín de Tripimeni Petra en Vrasná – habitado del final del siglo IV al 168 a.n.e. y destruido durante la conquista romana – nos libra otro molino completo. *In situ* fueron hallados el mortero y dos muelas de gran belleza, y junto a ellos, en el suelo, miles de huesos de oliva carbonizados la mayoría de ellos desmenuzados, prueba innegable de la actividad oleícola¹³⁵.

A su vez, al tipo molino *trapetum* fueron asociados los molturadores encontrados en la ciudad de Olinto, Macedonia¹³⁶. De los siete ejemplares de muela de *trapeta*, cuatro habían sido reutilizados como elementos constructivos formando parte de los muros de habitación – tres de ellos en la casa Av9 y uno solo en la Av10. Este hecho permitió fijar una cronología muy precisa *terminus ante quem*, de mediados del 348 a.n.e., fecha de destrucción de la ciudad por las tropas de Filipo de Macedonia¹³⁷. La ciudad había sido fundada con gran lujo a penas un siglo antes, en 432 a.n.e. Se puede afirmar que en el caso de Olinto estos ejemplares pertenecerían a la tipología de *trapeta* monolíticos, puesto que las dimensiones de las muelas encontradas en reemplazo no coinciden entre sí. Al mismo tiempo en el yacimiento fueron halladas otras dos muelas junto a la característica cubeta de este molino *trapetum*, no obstante, encontradas fuera de contexto no han podido ser datadas con precisión (fig. V.35)¹³⁸.



Fig. V.35: *Trapetum* con sus dos orbes. Conjunto del material inédito de la almazara de Olinto. A partir de Brun, 2004, p. 100.

En los años noventa del siglo XX y gracias a las campañas de prospección realizadas por H. Lohmann en una pedanía de la ciudad de Atenas, fueron sacadas a la luz una decena de orbes. A pesar de no disponer de fechas precisas, se sabe que esta región, cercana al Cabo Sunión, fue abandonada en el siglo IV a.n.e. La gran dimensión de estas instalaciones revela prósperas propiedades agrícolas basadas principalmente en los cereales y el cultivo de olivos¹³⁹.

¹³⁵ Brun, 1993, p. 331; Foxhall, 2007.

¹³⁶ Robinson y Graham, 1938, p. 337.

¹³⁷ Se acepta que estas muelas están en relación con la producción de aceite porque, al menos una de ellas, ha sido relacionada con un contexto oleícola: la de la casa A6, donde se encontró un gran patio pavimentado junto a una habitación cementada, donde aparece una forma circular esculpida y bien definida. Éstos podrían ser el suelo y el lagar de la almazara. En los alrededores se ha encontrado un gran bloque pétreo que podría ser identificado con un contrapeso. No obstante, ésta es la única habitación en Olinto que ha podido ser relacionada con la producción de aceite. Además esta idea viene a ser contrastada porque se acepta que el centro de la ciudad, lugar donde se halla esta habitación, no es en general el lugar adecuado de una almazara. Robinson y Graham, 1938, p. 340, fig. 192 y Foxhall, 1993, p. 190.

¹³⁸ Brun, 2004, nota en pie de página, n 47, p. 222.

¹³⁹ Lohman, 1992; Foxhall, 2007.



Fig. V.36: Distribución y proporción de los molinos en la península Helena. Amouretti, 1986, p. 152.

En Chipre, las excavaciones del Palacio de Idalion, fundado hacia el siglo VIII a.n.e., sacaron a la luz una almazara de grandes dimensiones perteneciente al siglo IV a.n.e. (fig. V.37). En ella, aparecieron dos muelas de *trapetum*, sin evidencias de la presencia del mortero. Una de ellas fue reutilizada como contrapeso en la prensa de palanca. El gran tamaño de esta construcción, inusual para la época en la isla, corresponde con la dominación fenicia del valle de Gialias, época que, al parecer, coincide con la explosión de la producción oleícola en la isla¹⁴⁰.

De nuevo en Chipre, pero perteneciente ya al periodo helenístico, señalamos el yacimiento de Mari-Kopetra¹⁴¹. La única almazara presente, de 7,60 por 4 m, estaba equipada con una prensa de contrapeso, un molino y varios lagares y cubas de depósito (fig. V.38). El molino, completo, disponía de una sola muela ligeramente troncocónica, medía 1,44 m de diámetro. Este ejemplar parece corresponder al segundo tipo de molinos de acción vertical y muela cilíndrica. No obstante, aparentemente debió suceder a un *trapetum* del cual reutilizó su mortero, ya que una muela de *trapeta* ha sido hallada en la misma habitación, sin uso aparente.

¹⁴⁰ Hadjisavvas, 1992, p. 755-758, fig. 62.

¹⁴¹ Hallado durante la construcción de la autopista Limassol-Nicosia, ha sido reconstruida en el patio del Museo de Larnaca, Chipre.

Cabe mencionar que junto a esta estructura fueron hallados una gran cantidad de endocarpos en una capa gruesa de carbones, seguramente empleados como combustible para los hogares de la almazara¹⁴².

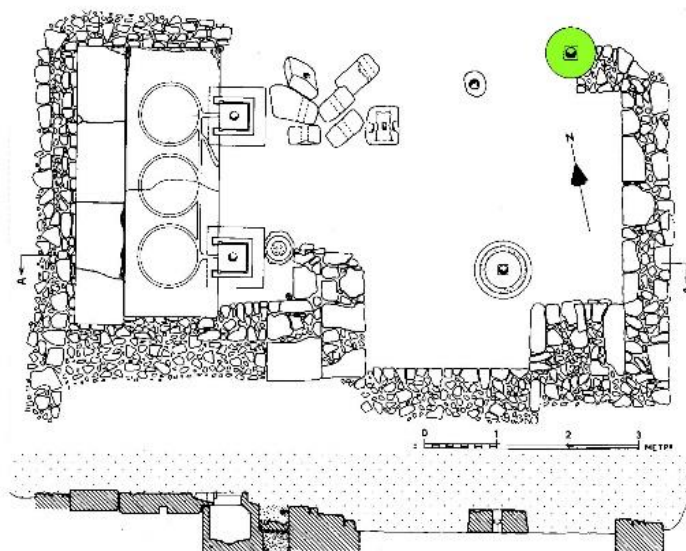
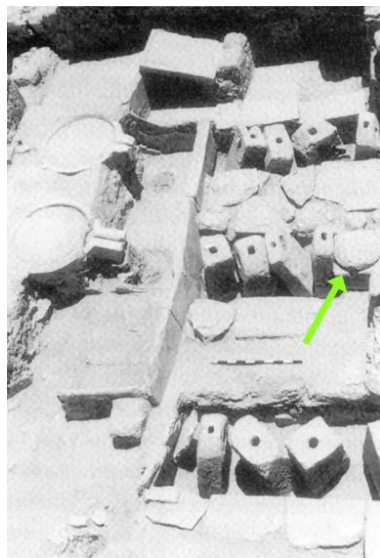


Fig. V.37: Orbe de *trapetum* reutilizado como contrapeso de una prensa en Idalion. Chipre. A partir de Hadjisavvas, 1993, fig. 61.

Fig. V.38: Muela de *Trapetum* en el yacimiento de Mari-Kopetra. Chipre. A partir de Hadjisavvas, 1993, fig. 62.

Con el tiempo los ejemplos de la presencia del *trapetum* se multiplican por todo el Mediterráneo. Llegamos de esta manera al Líbano, a la ciudad helenística de 'Umm el-'Amad, llamada en la Antigüedad “la ciudad de las grandes prensas”. Ésta fue ocupada durante 400 años, del siglo IV al I a.n.e.¹⁴³ En ella se excavaron las zonas de habitat, donde, en el interior de cinco casas fueron halladas las correspondientes almazaras. La habitación mejor conservada está situada al norte.

Ésta presenta unas dimensiones de 6,25 x 3,60 m. Apoyado sobre un zócalo, apareció un *trapetum* equipado de una sola muela cilíndrica, atravesada por un agujero de anclaje cuadrado o *modioli* empleada para un correcto atravesado de los ejes del molino (fig. V.39).

¹⁴² Este tema ya fue abordado en el capítulo II y III. A la luz de las campañas arqueológicas se ha podido observar la frecuente utilización de los productos de deshecho de la fábrica, margines, huesos, etc., como combustible en los hogares.

¹⁴³ Los templos fueron construidos de II al siglo I a.n.e. y el declive se establece en el I a.n.e., no obstante, los materiales muestran una ocupación continua desde el VII a.n.e. hasta época bizantina. Dunand y Duru, 1962, p. 344.

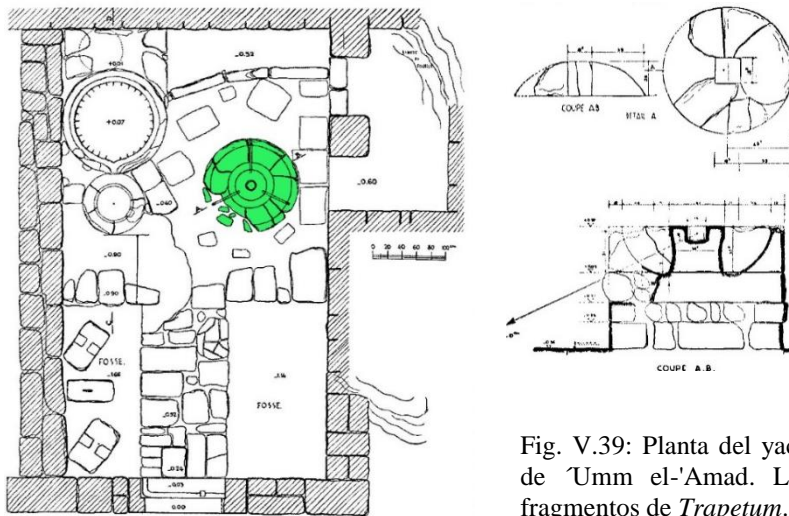


Fig. V.39: Planta del yacimiento de 'Umm el-'Amad. Líbano y fragmentos de *Trapetum*. Dunand y Duru, 1962, p. figs. 18 y 19.

Es a su vez durante el comienzo de la época helenística cuando se difunde este molino en la región de Israel. De todos los hallazgos en la región, destaca el llevado a cabo en la ciudad de Maresha, la cual, ocupada en el siglo X a.n.e., es destruida por los Partos en el 40 a.n.e. mostrando una extensa ocupación que se extiende durante casi diez siglos. Nos hallamos frente a una ciudad establecida en una llanura calcárea donde fueron excavadas unas 2500 cuevas. Éstas fueron empleadas como tumbas, cisternas y a su vez, como prensas de aceite. De estas últimas fueron reconocidas, al menos 20 ejemplares¹⁴⁴. En su interior los *trapeta* aparecen en número elevado, siendo del tipo muela unitaria. Once de las primeras, conservaban el *milliarum*, siendo hallados, en total nueve *orbes* hemisféricos (fig. V.40).

Gracias a este peculiar tipo de edificación troglodita, todos los sistemas de construcción han sido conservados en improntas sobre la roca y el maniobrado de los *trapeta* en la Antigüedad ha sido clarificado, al menos la tipología regional del mediterráneo oriental.

No obstante, su empleo no hace sino perpetuarse en el tiempo y de nuevo, en cronologías posteriores, son hallados ejemplares en la península Helena. En Corinto, datado en relación al sitio de la ciudad en 146 a.n.e., se conoce un *orbes* de *trapetum* descubierto de entre el material de anegado de un pozo¹⁴⁵.

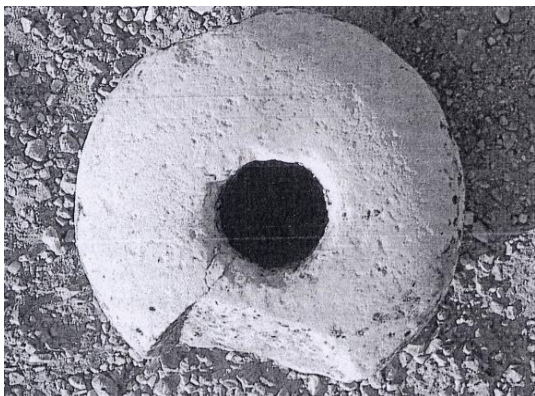


Fig. V.40: Fotografía de un ejemplar de molino “*trapetum*” de Maresha, Israel. Fotografía Isabel Bonora Andújar.

¹⁴⁴ Kloner y Sagiv, 1993, p. 119-136.

¹⁴⁵ Runnels, 1981, p. 122-123.

En la isla de Delos, tenemos noticia de otro caso aislado y fechado en el siglo I d.n.e. En el siglo IV a.n.e., la ciudad consigue la independencia de Atenas. A partir de ese momento, el santuario de Apolo llevó una rigurosa gestión de los dominios agrícolas. La isla está mayoritariamente plantada de viñas y el olivo es muy escaso, no obstante, una instalación oleícola fue descubierta en el barrio del Teatro. A pesar de las expectativas iniciales, en las primeras fases de excavación no apareció ningún elemento de molturado. La ausencia de molino en una instalación oleícola provista de dos prensas extrañó particularmente a los investigadores¹⁴⁶.



No obstante, fuera de contexto, de entre otros bloques pétreos del muelle del puerto fue hallado un *orbe*, que con el tiempo fue atribuido a la almazara e identificado como una muela de *trapetum* (fig. V.41). Se trata de un ejemplar único, no obstante, éste fue hallado confundido con el material de desecho de campañas anteriores, hecho que incapacita la determinación de la maquinaria a falta de pruebas definitivas. Se supone que fue transportada allí en el momento de la gran excavación, por lo que puede provenir tanto de las instalaciones helenísticas, como de las de época imperial¹⁴⁷.

Fig. V.41: Muela de *trapetum* del puerto de Delos. Brun y Brunet, 1997, p. 121.

Otro ejemplar fue hallado fuera de contexto en la región, es el yacimiento de Paralias Distomou en Fócida, se trata de un *mortarium* y un único *orbe* de molino¹⁴⁸. A pesar de ser de cronología desconocida, son identificados como de época imperial gracias al material adyacente.

A su vez, de datación relativa, debido a un trabajo exclusivamente prospectivo en la región, mencionamos algunos ejemplos conocidos de *trapeta* hallados en las costas anatolias. Durante la época helenística, una de las ciudades más florecientes de la Grecia oriental fueron las colonias de Mileto, Éfeso y Priene, en Jonia. En ellas fueron hallados fragmentos de muela de molino *trapetum* en número elevado, aunque fuera de contexto. En Caria, en el *phourion* de Hayita, se conserva un *trapetum* completo¹⁴⁹. A su vez y en procedencia de materiales de excavación y precisamente datados, se tiene noticia de la cuba de molino de época helenística hallada en Börükçü, a su vez en Caria (fig. V.42)¹⁵⁰.

¹⁴⁶ Brun, 2004, p. 109.

¹⁴⁷ Este es otro de los ejemplos relatados en la primera parte de nuestro estudio en la que se habla de la deslocalización del material, en un principio considerado sin importancia. Brun y Brunet, 1997, p. 121.

¹⁴⁸ Wasowicz, 1975, p. 14.

¹⁴⁹ Brun, 1993, p. 335.

¹⁵⁰ Tirpan y Büyükozer, 2010, p. 238.

Fig. V.42: Cuba de *trapetum* del yacimiento helenístico de Börtükçü, en la antigua región de Caria, Turquía. Tirpan y Büyüközer, 2010, p. 238.



Ya en plena época romana, a partir del siglo I d.n.e., la arqueología ha revelado un gran número ejemplares de *trapeta*, que se extienden por la totalidad del Imperio. Llegamos, de esta manera, al modelo paradigma de los molinos de acción vertical y muela hemisférica, los ejemplares extraídos en Pompeya, Italia. Este testimonio ha de ser estudiado con gran reserva puesto que su abundante presencia está motivada por la preservación controlada de las lavas del Vesubio.

Fechaos en el 79 d.n.e., año de la erupción, su cronología es, en general, remontada hasta el 63 a.n.e., fecha del terremoto que destruyó la ciudad. La importancia de este descubrimiento, en el siglo XVIII, provocó que estos instrumentos fueran considerados durante siglos, como el arquetipo del molino oleícola en la Antigüedad.

Los ejemplares son muy abundantes en la zona, como por ejemplo, en los yacimientos de Oliaro, en Estabia (Casa di Miri) (fig. V.43) o en San Sebastiano del Vesubio¹⁵¹. Los más conocidos son los procedentes de La villa Boscoreale, debido a su buen estado de conservación¹⁵².

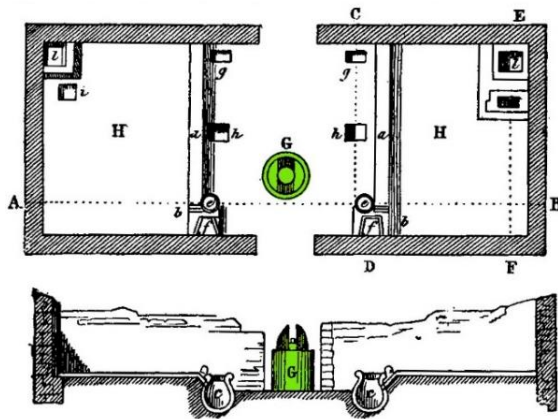


Fig. V.43: Molino *trapetum* de Casa di Miri, Estabia. Mattingly, 1990, p. 33-56.

¹⁵¹ Durante la época republicana existe un enorme vacío documental con respecto a los *trapeta*. Esta máquina parece por lo tanto ser suplantada por los molinos de acción vertical y muelas cilíndricas que comienzan a instalarse en el territorio. Étienne, 1977, p. 57.

¹⁵² Mattingly, 1990, p. 33-56.

Entre los siglos I y el IV d.n.e., los ejemplos de *trapeta* se concentran en las provincias imperiales: la Galia e Hispania. En la primera, a diferencia del molino de acción vertical y muelas cilíndricas, que parece desaparecer en el territorio a excepción de la franja de los Alpes marítimos- existen una decena de modelos en gres o piedra calcárea en la zona del Vary otras en las Bouches-du-Rhône. La más antigua de ellas, procedente del yacimiento de Saint-Michel en La Garde, está datada en el siglo II d.n.e.¹⁵³

En Hispania, la escasez de datos con respecto a los sistemas de molienda en época romana no permite presentar conclusiones cerradas sobre la cuestión, no obstante, se conocen, al menos seis ejemplares de *trapeta*. Éstos se localizan, hasta el momento mayoritariamente en la costa este peninsular. En Murcia, han sido hallados *orbes* de perfil hemisférico en La Alberca de San Román y en Teatro de Cartagena¹⁵⁴. En Ibiza, recordamos los ejemplares ya mencionados de Can Pepe Roques y de Can Sorà¹⁵⁵. Aunque hallados en superficie, en Sevilla fueron descubiertas otras muelas en el Cortijo del Picate (Écija) y en el Cortijo de Coscoja (Peñaflor)¹⁵⁶. Al haber sido hallado aislado se ha supuesto que estos ejemplares pertenecerían a ejemplares de *trapeta* monolíticos, no obstante también podrían responder a reempleos parciales.

El *trapetum* no cesará de utilizarse a lo largo de la historia y hasta la actualidad, conviviendo con otros métodos de molienda más y menos desarrollados, mostrando una gran continuidad en el tiempo. Pertenecientes a la Edad Media, se conocen los ejemplares de la ciudad de Méthana, en el Peloponeso y durante el periodo bizantino, nombramos los modelos hallados en el yacimiento de Khan Khaldé, en el Líbano; en Antioquia de Orontes¹⁵⁷, Hüseyinler, Karadedeli Köskerli¹⁵⁸ y Hierápolis en Turquía; o en Corfú, en la Edad Moderna¹⁵⁹.

V.3.1.3.a.5. Evolución estructural del molino *trapetum*

A pesar de la escasez de ejemplos para el conjunto del Mediterráneo, con el tiempo se ha creído observar una evolución en la morfología de los *trapeta*: la dimensión de los *orbes* disminuiría con el tiempo. Los ejemplares de Pindakas, Grecia presentan superficies ligeramente superiores – entre 0,57 y 0,80 m y delgadas de 0,13 a 0,16 m – de aquellas de los modelos de época romana, coincidentes estos últimos a su vez, con las medidas proporcionadas por Catón, de 0,8 m (Catón, XXII, 3-4).

A su vez otro elemento tipológico parece evolucionar: la curva del perfil de las piedras. El *trapetum* presenta, por definición, perfiles cóncavos. No obstante, los ejemplares más antiguos – de Olinto y Chíos – parecen insuficientemente acodados, Foxhall las describe como « flan on both surfaces, with a relatively small curved surface on the perimeter edges¹⁶⁰ ». Esta diferencia llevó incluso a emitir ciertas reservas con respecto a su

¹⁵³ Villa de Saint Julián y villa de Saint Chamas. Brun, 1986, p. 231-232 y 318.

¹⁵⁴ Peña Cervantes, 2010, p. 66.

¹⁵⁵ Gómez Bellard *et al.*, 2011, p. 34, 39, 48 y 51.

¹⁵⁶ González Blanco y Hernández Vera 1983a, 1983, p. 613, fig. II.

¹⁵⁷ Pamir, 2010, p. 92.

¹⁵⁸ Aydinoglu, 2010, p. 1-17.

¹⁵⁹ Callot, 1982, p. 424 y Sordinas, 1974, p. 1-11, para la isla de Corfú.

¹⁶⁰ Foxhall, 1993, p. 191.

afiliación¹⁶¹. No obstante, J.-P. Brun afirma que el arqueamiento es adecuado y suficiente, como para poder afirmar la presencia de *trapetum*.

V.3.1.3.b. Molino de muelas verticales cilíndricas

V.3.1.3.b.1. Problemática en la identificación de la *mola olearia*. Fuentes escritas

La identificación del término latino *mola olearia* es problemática aun hoy en día. Las descripciones propuestas por las fuentes escritas son más bien genéricas y ninguno de los autores ha procurado una verdadera tipificación¹⁶². Ésta puede ser confundida con el recién estudiado molino *trapetum*, así como con el próximo caso a estudiar, el “molino rotatorio de anillo cilíndrico”.

La primera mención conocida sobre esta maquinaria, es la de Varrón, en la que se considera que la *mola olearia* hace referencia a cualquier tipo de molino de acción vertical:

“cada montón de olivas que pasa por los jarros (*seriae*) se envía a las prensas de aceite (*vasa olearia*) y a los molinos (*trapeta*) cuyos molinos de aceite (*mola olearia*) están fabricadas a partir de una piedra dura y rugosa” (R.R. I, 55, 5).

Sin establecer ninguna tipología, esta definición englobaría bajo una misma definición genérica a toda muela en piedra, susceptible de triturar olivas. No obstante, los autores modernos y contemporáneos han basado fundamentalmente sus estudios en el texto de Columela, escrito hacia el I d.n.e. Este texto nos es de gran utilidad puesto que reúne, en una misma descripción, las cuatro tecnologías principales del triturado de las olivas en uso en el siglo I d.n.e. En función de la facilidad de manejo, de su efectividad y de su capacidad de evitar la ruptura del hueso el autor establece un orden de preferencia.

“para extraer el aceite, las muelas (*mola olearia*) son más útiles que el triturador (*trapetum*), el molino que el canal y la soleta (*canalis* y *solea*). [...] De hecho las susodichas máquinas son empleadas según las circunstancias y las costumbres regionales, pero la mejor es la muela y después el triturador”. “Las muelas autorizan un ajustado fácil ya que dependiendo del grosor de los frutos, pueden ser bajadas o elevadas a fin de que el hueso, que estropea el gusto de la oliva, no sea molido” (XII, 52, 6-7).

El estudio de estos testimonios textuales, que marcaban una verdadera diferenciación entre los *trapeta* y esta “beneficiosa” *mola olearia*, fue coetáneo de novedosos hallazgos arqueológicos de una tipología, desconocida hasta entonces, de muelas verticales cilíndricas con una superficie plana de molienda.

¹⁶¹ Amouretti, 1986, p. 165 los consideraría como un tipo intermedio, un ancestro común al *trapetum* y al molino de acción vertical y muelas cilíndricas. Sin embargo Brun, 1986, p. 71 y 73, en su estudio de las fábricas de aceite, considera que estos molinos publicados por Robinson y Graham en 1938 presentan superficies suficientemente curvas como para considerarlos, sin ninguna duda, como verdaderos *trapeta*.

¹⁶² White, 1975, p. 228.

Este tipo de molinos, al presentar unas superficies planas, podían ajustar sus muelas con mayor facilidad que los ejemplares ovoides del *trapetum*, siempre condicionados por la curvatura del mortero, concordando así perfectamente con las descripciones latinas. Por otro lado, esta maquinaria permitía un mayor campo de acción y una gran rapidez, así como un control en la calidad de la molienda, lo que la convertía, en principio en una maquinaria más eficaz. Los autores vieron a estas ventajas estructurales una justificación a ser mencionada en “cabeza de lista” en la descripción ordenada de Columela¹⁶³.

Otro argumento procedente de la literatura clásica, se sumó a esta caracterización. Paladio afirma que “*los trapeta, los molinos de ruedas pequeñas (rotulae) y las prensas adoptan una forma determinada en función de la costumbre*” (I, 20)¹⁶⁴. Con este término de *rotulae*, se creyó distinguir la descripción de las muelas de los molinos acción vertical cilíndrica, cuyo diámetro era, en general en los primeros ejemplares, menor al de las ruedas de los *trapeta*¹⁶⁵.

Este texto vino a sumarse a la constante oposición de los *trapeta* y este “otro” tipo de molino-maquinaria, diversidad incluso puesta de manifiesto por Columela. De este modo, ya desde inicios del siglo XIX la identificación quedó establecida para la historiografía especializada y con el tiempo el concepto de *mola olearia* correspondió unívocamente a los molinos de muelas verticales graduables cilíndricas de superficie plana¹⁶⁶.

No obstante, paulatinamente argumentos contrarios a esta caracterización comenzaron a evidenciarse. Un texto de Catón (XXIII, 1-2) dispensa dos párrafos enteros a la descripción de la manera de ajustar los *orbes* en un *trapetum*. Por lo tanto, queda descartada la exclusividad de la capacidad de elevar las muelas, de la definición de Columela (XII, 52, 6-7) a las muelas cilíndricas de superficie plana.

Por otro lado, el término empleado, *mola olearia*, deriva de la voz latina *mola*, el cual había sido asociado a las máquinas de triturado empleadas en la transformación del grano de cereales, y de otros productos, como por ejemplo, el triturado de minerales de las minas en época romana, ambos conocidos bajo el término de *mola asinaria*¹⁶⁷. No obstante, esta última no presenta ninguna superficie de molienda plana, sino más bien troncocónica, tal y como podemos apreciar en la imagen (fig. V.44)¹⁶⁸.

¹⁶³ White, 1975; Drachman, 1963.

¹⁶⁴ Columela lo nombra también en XII, 52, 3.

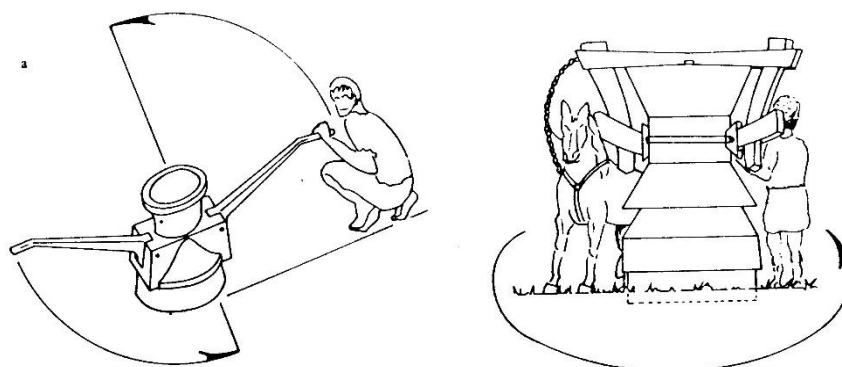
¹⁶⁵ Veremos cómo los primeros ejemplares parecen mostrar un diámetro relativamente reducido en comparación con los modelos evolucionados.

¹⁶⁶ De manera inmediata éste fue equiparado con una escena de moltura representada sobre un sarcófago, hallado en la ciudad de Arles. Paton y Myres, 1898 p. 209-217. Roberts y Pastor, 1996.

¹⁶⁷ Llevaban en griego el nombre genérico de ἐλαιοτρόπιον. Con respecto a su empleo en las minas o en las panaderías véase Brun, 2003, p. 150.

¹⁶⁸ Frankel, 1993, p. 478; Peña Cervantes, 2010.

Fig. V.44: Ejemplares de *Mola asinaria*. El primero de ellos proviene del yacimiento de Byrsa y el segundo es un ejemplar pompeyano. Amouretti, 1986, p. 145.



Por otra parte, tal y como tendremos la ocasión de observar en el apartado V.3.1.3.c, a medida del avance de las investigaciones en las provincias romanas de la Bética, Mauritania y Tingitania, fueron descubiertos unos ejemplares de molinos muy semejantes a estos últimos, relacionados, en esta ocasión con instalaciones oleícolas. Se trata de un artefacto compuesto por una muela durmiente cónica sobre la que gira otra en forma de corona, conocido con el nombre de “molino rotatorio de anillo cilíndrico” (en francés “à galerie-gouttière”)¹⁶⁹ (véase **M3.3**). No obstante, en un principio, éstos fueron calificados como un caso aislado de molino, como una tipología regional¹⁷⁰.

Sin embargo, varios detalles apoyan la reciprocidad entre este ejemplar y la definición de la *mola olearia*. Uno de ellos es la característica descrita por Columela, referente al reajuste de la altura de las muelas, de gran sencillez en este modelo. Otro elemento, es el origen gaditano del autor, quien oriundo de la Bética, una de las regiones más reputadas por la calidad y cantidad de su aceite en época imperial romana, pudo haber descrito y listado las maquinarias en funcionamiento en Hispania. De hecho, Catón (*De Agr.* X, 4) en su descripción de esta maquinaria les reserva el epíteto de *mola hispaniensis*. Para ver su difusión en la península Ibérica, véase las figs. V.55 y V.56 del siguiente apartado.

Por otra parte y en modo de apreciación personal, podemos encontrar innecesario que Columela hubiera empleado dos términos precisos y tan diferenciados, *trapetum* y *mola olaeria*, a dos molinos de aspecto tan similar, el modelo de acción rotativa vertical de muelas hemisféricas y el de muelas cilíndricas.

Frankel dedica un capítulo extenso a esta cuestión, llegando incluso a reinterpretar el texto de Varrón. Para él, el *trapetum* mencionado haría referencia a todos los molinos de muela vertical de manera genérica – ya sea de piedra cilíndrica o hemisférica – y la *mola olearia*, estaría reservado a estos molinos de tipo “galerie-gouttière”¹⁷¹.

¹⁶⁹ Akerraz y Lenoir, 1981-1982, p. 71-72; Peña Cervantes, 2010.

¹⁷⁰ Véase Brun, 1986, p.78 y 79. Amouretti en su libro de 1986 no hace ninguna mención a este sistema.

¹⁷¹ Frankel, 1993, p. 480.

No obstante, a la luz de las investigaciones actuales, la verdadera genealogía de las muelas oleícolas y la filiación definitiva del término *mola olearia*, permanece aún sin resolver, pudiendo llegar incluso a proponer que cada una de las menciones se refiera a máquinas distintas en cada caso, según las regiones y las circunstancias de la producción¹⁷². Una de las conclusiones más constructivas a destacar, es sin embargo, la confirmación de la coexistencia de diversos procedimientos de molienda de la oliva en la Antigüedad.

De manera práctica, en nuestro estudio, el término *mola olearia* permanecerá suspendido en espera de futuras investigaciones, mientras que los molinos rotatorios de anillo cilíndrico, o de “galerie-gouttière”, serán denominados como tal.

V.3.1.3.b.2. Estructura y maniobrado del molino de muelas verticales cilíndricas

A diferencia de las referencias literarias, harto confusas, la iconografía nos ha librado una única interpretación fidedigna del molino de muela vertical. Su existencia está corroborada por la aparición de tres escenas distintas de producción grabadas sobre los laterales de tres sarcófagos romanos: el sarcófago de Arlés, el de San Sebastiano, en Roma y el ya nombrado relieve del Palacio Rondanini de Roma. Las imágenes plasmadas insisten en una estructura formada por una o dos muelas cilíndricas giratorias activadas por un eje central, sujeto por un mástil vertical, a su vez rotatorio, anclado a una superficie plana o cuba.

Al igual que el modelo anterior, éste está compuesto por una parte fija o *labrum*¹⁷³ y una parte móvil: los ejes y las muelas (M3.2). No obstante, su característica principal es, tal y como reiteramos, una superficie de triturado plano y relativamente estrecho. Ésta repercute en la forma de la cuba y la de las muelas (fig. V.45). El *labrum* presenta un fondo horizontal y liso, siendo plano en la mayoría de los casos. (Norte de Siria¹⁷⁴, Túnez¹⁷⁵, Israel: Quseir). En otros, existe un ligero hundimiento central que genera un perfil de paredes ligeramente cónicas (Norte de Siria, Israel: Tel Safsafot). Por su parte, los *orbes* son cilíndricos o ligeramente troncocónicos y de superficie plana¹⁷⁶.

Puesto que la superficie de triturado ha de ser plana, la pila no presenta la profundidad del *mortarium* observada en el caso anterior, lo que implica una merma en el apéndice de sujeción del aparato, o *milliarium*. La solución empleada para suplir la ausencia, ha sido fijar la piedra a otro bloque macizo que sirve de contrapeso. Dicho bloque y la zona central de la cuba están superpuestos y presentan el mismo diámetro. A partir de ejemplos concretos de la Antigüedad, se ha visto que éste puede oscilar entre 1,40 y 2,50 m, aproximadamente¹⁷⁷.

¹⁷² Brun, 1993, p. 340; Frankel, 1999; Peña Cervantes, 2010.

¹⁷³ White, 1975, p. 156 y 257.

¹⁷⁴ Callot, 1994, pl. 13 y 14.

¹⁷⁵ Mattingly y Hitchner, 1993, p. 433.

¹⁷⁶ Debemos destacar la diferencia con las superficies cóncavas propias de la trituración lateral del ejemplar anterior. Quizás es ésta la diferencia que observa Paladio, I, 20 y que motivó su diferenciación bajo la denominación de *rotulae*, a la que hacíamos mención anteriormente.

¹⁷⁷ Amouretti y Comet, 2000; Peña Cervantes, 2010.

Ambos módulos pueden fabricarse en materiales muy diversos: excavados en la roca (Kfar Nabodah, Siria)¹⁷⁸, tallados en una piedra monolítica (Salamina de Chipre), formados por dos bloques distintos y ajustados (Granaraccio, Lacio) o contruidos (Amman, Jordania Settefinestre, Italia).

Para fijar ambos elementos, se emplea un eje vertical de relativa solidez, que actúa, a su vez, de mástil giratorio. Para ello, se efectúa un orificio en el punto central de unión entre el bloque y la pila, atravesándolos ambos. A la luz de los hallazgos, éste presenta diferentes tipologías de planta: cuadrada (Granaraccio, Kfar Nabo), cilíndrica (Salamina de Chipre), o en forma de pequeño *milliarium*, a su vez, perforado por con un abertura de forma circular (El Arba, Argelia; Thuburbo Majus, Túnez) o cuadrada (Amman).

En lo concerniente a las dimensiones de los ejemplares conocidos, el espesor de la pila puede oscilar entre 5 y 30 cm Por su parte, las muelas presentan una variación considerable en la envergadura del diámetro, pudiendo llegar a doblar su dimensión yendo de 0,66 a 1,25 m. El espesor de las ruedas varía, a su vez, en función de su altura. Ambas se condicionan inversamente, puesto que se ha podido observar una relación constante y proporcional entre el peso de la muela y la superficie de molienda¹⁷⁹.

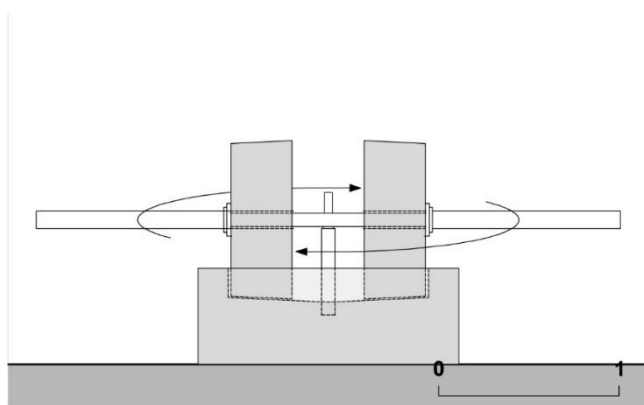


Fig. V.45: Componentes de molino de acción vertical y *orbes* cilíndricos. 1. *Labrum* 2. *Mortarium* 3.-Eje vertical largo 4.-Orbe 5.-*Columela*. Dibujo O. Riss a partir del ejemplar de Settefinestre Italia. Carandini *et al.*, 1985, fig. 349.

Estos serían los elementos pétreos del conjunto. En madera, son contruidos los ejes sobre los que se insertan los *orbes*. Éstos se hallan en número de dos, uno vertical, que atraviesa los elementos correspondientes al *milliarium* y *mortarium* y otro horizontal -alojado en el anterior-, formando una cruz. Ambos mástiles deben fijarse de manera extremadamente sólida, para poder resistir todas las fuerzas accionadas.

La manera de maniobrar el conjunto es la siguiente: dos – o más jornaleros – o un animal de carga, arrastran la biela horizontal, que hace girar el mástil vertical sobre sí mismo, movimiento que provoca el deslizamiento de las ruedas sobre la superficie de molienda de la cuba.

¹⁷⁸ Almazara subterránea constituida por dos molinos formados por un eje circular de fondo plano. Éste estaba fijado en el techo. Callot, 1982, p. 423.

¹⁷⁹ Si es demasiado grande y ligera no será efectiva, así como si es demasiado estrecha y pesada, la trituration es excesiva e irregular.

Dentro de esta tipología existen dos variantes principales – con distintos subtipos formales – de eje vertical corto y de eje vertical largo. Esta variante, insignificante a primera vista, es decisiva en el rendimiento final del molino, siendo uno de los posibles factores de su difusión¹⁸⁰.

1.- Eje vertical largo. Éste se halla fijado, en su parte superior, al techo de la almazara. Implica, por lo tanto, una estructura que lo albergue¹⁸¹. Como es lógico y tal y como hemos podido observar en el molino de muelas hemisféricas, una mayor cantidad de puntos de anclaje genera una mayor estabilidad, concentrando todas las fuerzas en la molienda de los frutos. Por otra parte, la altura del mástil provee de una mayor diligencia en el maniobrado de los *orbes*, que son reubicados con gran rapidez a lo largo del durmiente, con la consiguiente inmediatez en el rellenado de la cuba. No obstante, en caso de desperfecto, el ajuste de la máquina requiere de una mayor especialización.

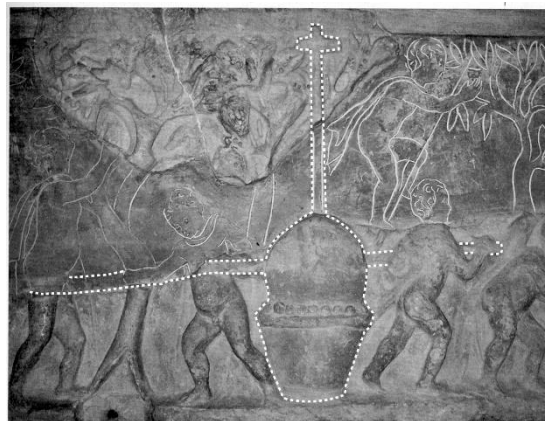


Fig. V.46: Relieve del sarcófago de Arlés. A partir de Brun, 2003, p. 205.

Se cree que esta variante sería la representada en los bajos relieves de dos sarcófagos romanos: los ejemplares de las ciudades de Arlés (fig. V.46), en Francia, o de San Sebastiano, en Roma. No obstante, la superficie erosionada de las cubas, así como una dificultad caracterización a partir de una imagen figurada en contexto funerario, impiden confirmarlo¹⁸². No obstante, esta variante ha sido reconocida por la arqueología y localizadas en el Mediterráneo oriental, en Siria e Israel (figs. V.47 y V.48).

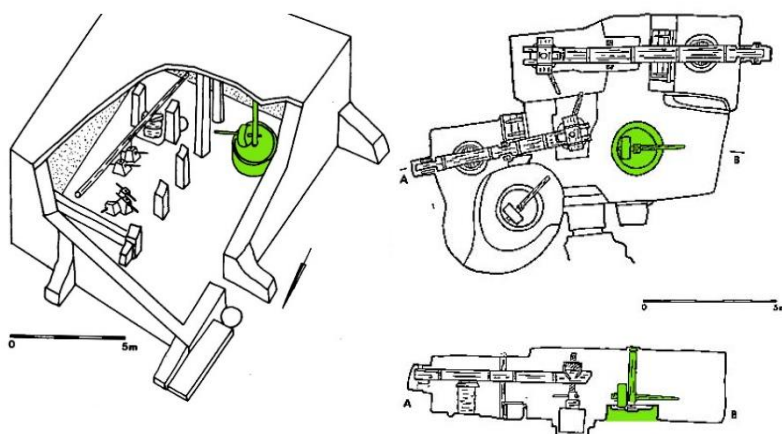


Fig. V.47: Molino de orbe cilíndrico monolítico de eje vertical largo. Plano y detalle del molino de la almazara de época romana de Kfar Nabo. Siria del Norte. A partir de Callot, 1979, pl. 123.

Fig. V.48: Molino de orbe cilíndrico monolítico de eje vertical largo. Plano y detalle del molino de la almazara de Tirat Yehuda. Siglo III a.n.e. A partir de Yeivin, 1966, p. 62.

¹⁸⁰ White, 1986, p. 23.

¹⁸¹ Este hecho ha podido guiar a los arqueólogos a la hora de definir otra tipología de *mola olearia*. Amouretti y Comet, 1993, p. 67.

¹⁸² Brun, 2003, p. 205.

2.- Eje vertical corto. El cigüeñal vertical es de gran espesor, pero de altura reducida, lo que genera una estabilidad relativa. El riesgo de fractura debía ser, a su vez, más elevado. Por ello, las fuerzas que podía soportar eran limitadas y por consiguiente, el volumen de olivas transformado debería de ser menor, junto a la dificultad de regular las alturas de las ruedas. Su mayor ventaja es su simplicidad, lo que puede justificar, en ciertos contextos, una mayor difusión¹⁸³.

Una mirada rápida sobre este molino puede llevarnos a la confusión con el *trapetum* o molino de *orbes* hemisféricos. Por causa de su corpulencia y estructura de fijación de los mástiles, algunos autores han querido ver en este ejemplar una etapa intermedia, entre los *trapeta* y la *mola olearia*, en la evolución de los molinos en la Antigüedad¹⁸⁴.

El modelo representativo de este segundo tipo, dentro de los molturadores de superficie plana es el anteriormente mencionado bajo relieve del sarcófago Rondanini, fechado en el siglo I d.n.e. En la imagen se distingue un eje central vertical que soporta el cigüeñal horizontal, ambos de reducido tamaño (fig. V.49).

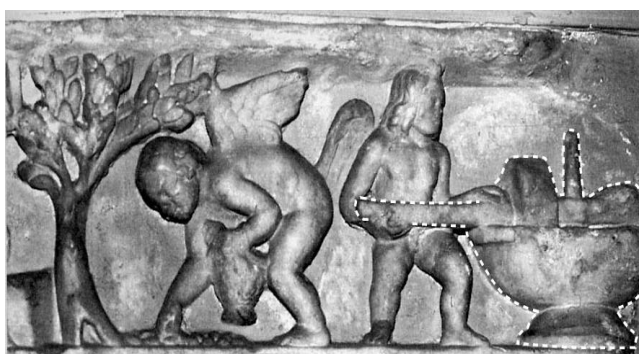


Fig. V.49: Molino de orbe cilíndrico monolítico de eje vertical corto. Relieve Rondanini. A partir de Brun, 2003, p. 205.

Al igual que ocurre con los *trapeta*, se han encontrado ejemplares provistos de una y de dos muelas. Por tanto, si establecemos una combinación de todas las variantes – la longitud del eje vertical (corto/largo) y la cantidad de muelas (uno/dos) – podemos identificar hasta cuatro variedades de *mola olearia*¹⁸⁵.

V.3.1.3.b.3. Descripción técnica. Mejora con respecto al *trapetum*

Uno de los principales avances tecnológicos conseguidos por el molino de acción vertical y muelas cilíndricas es el diseño de los *orbes*. White analiza esta cuestión llegando a la conclusión que la curvatura exagerada de las muelas del *trapetum* era innecesaria para un mismo resultado final¹⁸⁶. Por otra parte, el hecho de triturar exclusivamente en la zona lateral inferior del perfil, suponía en general, muelas de gran tamaño en busca de una superficie de triturado eficiente (fig. V.50)¹⁸⁷.

¹⁸³ Drachman, 1963, p. 41 y 167.

¹⁸⁴ White, 1986; Paton y Myres, 1898.

¹⁸⁵ Amouretti y Comet, 1993, p. 67.

¹⁸⁶ White, 1975, p. 229.

¹⁸⁷ Amouretti, 1986, p. 160. Foxhall, 1993, p. 190.

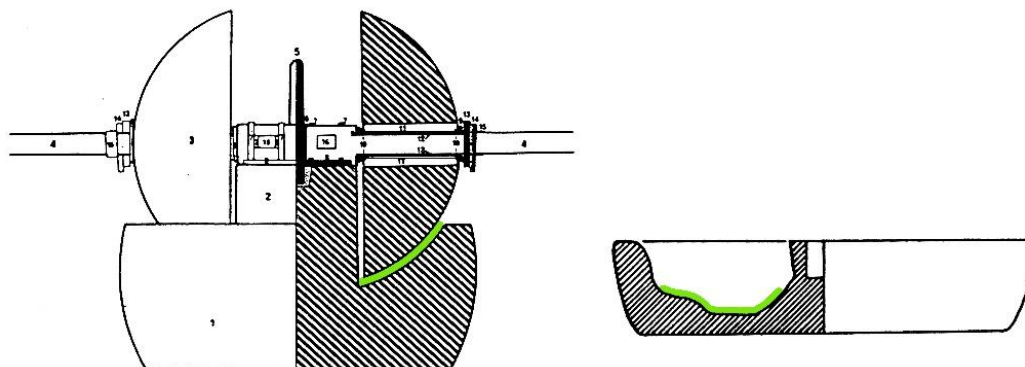


Fig. V.50: Zonas de prensado bien diferenciadas entre un *trapetum* y un molino de muela cilíndrica. A partir de White, 1975, p. 256.

Del mismo modo, la superficie plana de molienda de los molturadores permitiría progresivamente a una cierta normalización de la morfología de las muelas. Su contorno, al no deber acordarse exhaustivamente a la forma de la cuba – tal y como ocurría con los *trapeta* – hacía de los *orbes* un elemento fácilmente intercambiable, con una fabricación que podía ser autónoma.

Por lo tanto, podemos resumir las ventajas de la *mola olearia* con respecto al *trapetum* en tres principales: altura más fácilmente modulable de las muelas, por un ajuste correcto en función del volumen y la intensidad del prensado, menor coste de fabricación y mantenimiento y una normalización que favorece su expansión.

Por su parte, los inconvenientes estructurales serían similares a los tratados en el capítulo dedicado a los molinos de acción vertical y muela hemisférica. Era necesario una gran inversión inicial para fabricar la maquinaria, compuesta de piedra y metales, un expendio injustificado en un cultivo estacional, en una economía agrícola. Por otra parte, era necesario disponer de los maestros pedreros y forjadores, que en general oficiaban en las ciudades, por lo cual era un impedimento añadido en caso de avería.

V.3.1.3.b.4. Evidencias arqueológicas más representativas del molino de muelas verticales cilíndricas

Se trata del instrumento de molienda de mayor difusión desde la Antigüedad, incluso por delante del *trapetum*, a pesar de haber surgido posteriormente¹⁸⁸. Es atestiguado a partir de la época helenística, en Israel y en Chipre y está muy extendido en toda la cuenca Mediterránea durante el Imperio romano – aunque una época de gran expansión sea a su vez, la medieval, moderna o contemporánea.

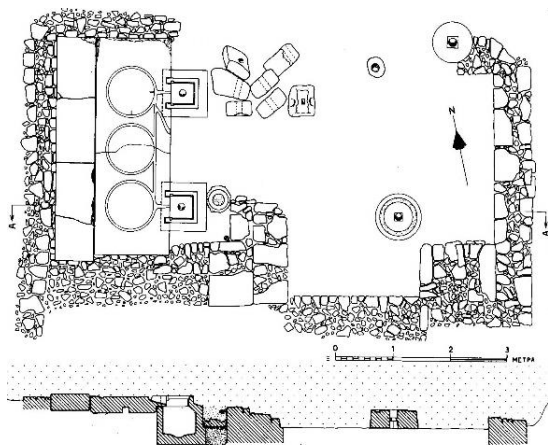
¹⁸⁸ Brun, 1986, p. 75.

Presentamos a continuación los ejemplos más representativos de molino de muelas verticales cilíndricas, haciendo especial hincapié en los ejemplares anteriores al Imperio romano, intentando limitarnos al máximo al marco cronológico de esta tesis. Esta breve presentación nos permitirá describir los orígenes y la difusión de esta tipología en el Mediterráneo permitiéndonos así establecer, en el capítulo dedicado a las conclusiones, las posibles asociaciones con los restos hallados y anteriormente descritos en la península Ibérica. Recordamos que el resto de molino de muelas verticales cilíndricas estudiados en este trabajo pueden ser consultados en el cuadro sinóptico **M**, así como el mapa de expansión del molino de muelas verticales cilíndricas, consultable en el enlace:

https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kvG09Us14584&usp=sharing.

Los primeros ejemplares son atestiguados en Samaria occidental, entre los siglos IV y III a.n.e., donde fueron descubiertos numerosos ejemplares. La vinicultura y la oleicultura experimentan un gran desarrollo en esta zona, en el contexto de una colonización agraria marcada por la creación de pueblos fortificados provisto de granjas¹⁸⁹. Entre otros, en los yacimientos de Qarnei Shomron, Karqush, Kfar Sur, fueron halladas en superficie numerosas muelas de molinos. En los alrededores los ejemplares se multiplican. Citamos los asentamientos helenísticos de Qarawat Bani Hassan, Tzur Nathan, Kfar Laqif, Kherbet Al Birak, 'Azun, (Palestina) para las mismas cronologías¹⁹⁰.

A su vez en Israel, en el yacimiento helenístico de Tirat Yehuda, junto a dos prensas de viga y contrapeso fue encontrado un molino de muela cilíndrica monolítico anteriormente mencionado¹⁹¹. El conjunto está datado en el siglo III a.n.e. (véase fig. V.48).



También de época helenística, han sido descubiertos en la isla de Chipre, una gran cantidad de molinos, testimonio de la importante actividad oleícola de la isla. De entre ellos, destacamos el yacimiento de Mari-Kopetra. En una almazara de grandes dimensiones, ha sido encontrado un ejemplar de molino de muela cilíndrica completo, en buen estado de conservación. En un mortero de 1,44 m de diámetro, giraba una muela ligeramente troncocónica de 0,80 m de diámetro y de 0,32 m de espesor (fig. V.51).

Fig. V.51: Muelas halladas en el yacimiento de Mari-kopetra. Chipre. Hadjisavvas, 1993, fig. 62.

¹⁸⁹ Brun, 2004, p. 146; Brun, 1997, p. 445.

¹⁹⁰ Otras instalaciones han sido halladas en granjas aisladas, edificadas al parecer por colonos griegos o judíos. Su disposición nos recuerda la de las granjas helenísticas de Chersonesus. Qasr e-Lejah, por ejemplo, granja ocupada del II al I a.n.e. está compuesta por un patio, una torre de defensa, un molino y una prensa de viga. Brun, 2004, p. 146-147.

¹⁹¹ Yeivin, 1966, p. 57.

Éste parece haber sucedido a un *trapetum*, instalándose en su mortero, tal y como ha sido explicado en el apartado anterior. Junto a esta maquinaria, se pudo observar una pequeña base de molino, tallada en cal, reducida a un tercio del tamaño real. La longitud poco funcional de este ejemplar, llevó a Hadjisavvas a pensar en la posibilidad de tratarse de un molino de tipo ritual¹⁹².

Ya en nuestra era, perteneciente al primer siglo, la evidencia llega de la mano del yacimiento de Khirbet Edh-Dharih, en Nabatène, Arabia¹⁹³. En él fue descubierto un único molino de muelas cilíndricas. Se trata del modelo más oriental de toda la maquinaria oleícola de la que se tiene noticia en la Antigüedad, testigo de la amplia difusión de estos sistemas de procesado de alimentos.

Asimismo en la costa anatolia y procedente de material de prospección, han sido halladas cubas y muelas unitarias pertenecientes a molinos de muelas cilíndricas en las proximidades de los asentamientos de Köskerli y Hüseyinler, en la región de Cilicia¹⁹⁴, así como en Antioquía de Orontes¹⁹⁵ (fig. V.52). Si los primeros presentan una amplitud cronológica comprendida entre los periodos, romano y bizantino, este último ejemplar pertenece con toda seguridad a la época imperial.



Fig. V.52: Muelas halladas en los yacimientos de Köskerli y Hüseyinler, Turquía. Aydınoglu, 2010, p. 14.

¹⁹² Hadjisavvas, 1993, p. 137-151.

¹⁹³ Brun, 2004, p. 127.

¹⁹⁴ Aydınoglu, 2010, p. 14.

¹⁹⁵ Pamir, 2010, p. 78 y 79.

No obstante, estos molturadores no se limitarán a las costas orientales del Mediterráneo. A partir del periodo republicano en la península Italiana, parece existir una preferencia por su uso en la molienda. Los *trapeta* – bien conocidos hasta el siglo I d.n.e. en la zona vesubiana, tal y como hemos detallado anteriormente – parecen desaparecer progresivamente para dejar paso a las muelas cilíndricas de superficie plana. Esta tendencia se verá confirmada en cronologías imperiales en diversos yacimientos campanos¹⁹⁶.

Aunque de cronología republicana en su fundación, presentamos brevemente la villa de Settefinestre (Etruria). Perteneciente al siglo I a.n.e. (la cual será ampliamente estudiada en el apartado reservado al estudio de las prensas), en ella fueron halladas dos prensas interpretadas como empleadas en la producción vinícola y en la oleícola, respetivamente. Junto a esta última fue hallado un molino formado por una única muela cilíndrica y de superficie plana¹⁹⁷ (fig. V.53). De 1,15 m de diámetro por 0,35 de espesor, la cuba no ha sido encontrada¹⁹⁸.

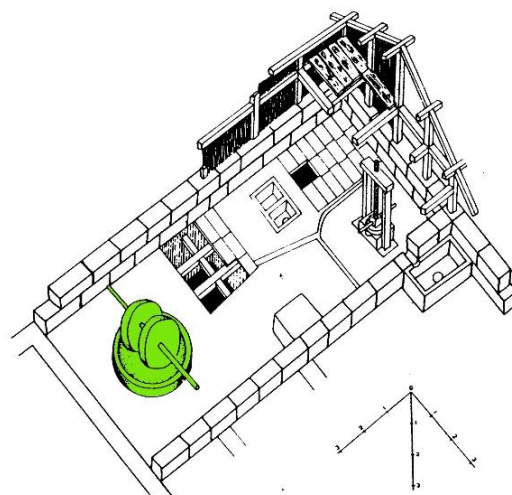
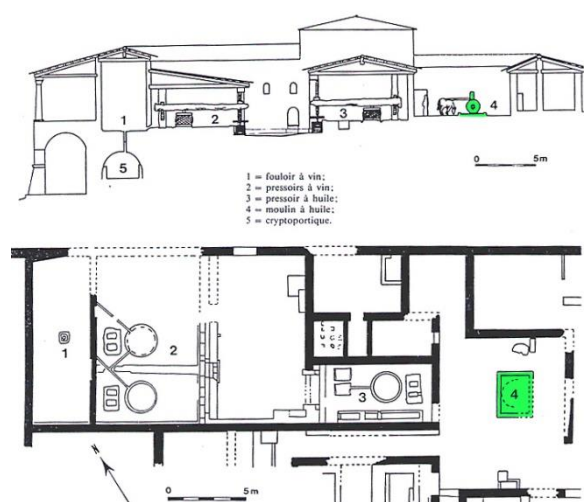


Fig. V.53: Reconstrucción del sistema de molienda de Settefinestre. A partir de Carandini *et al.*, 1985, fig. 196.

Fig. V.54: Reproducción hipotética de la almazara de Monte della Tolfa, Italia, época republicana. A partir de Amouretti y Brun, 1993, p. 270.

¹⁹⁶ Brun, 2004 y 2005.

https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kvG09Us14584&usp=sharing.

¹⁹⁷ Lafon, 2001.

¹⁹⁸ Brun, 2005, p. 40.

Por su parte en la vecina región de Istria de gran renombre durante el Imperio romano por la calidad de su aceite¹⁹⁹, de los 70 hábitats relacionados con la producción olivícola, fueron hallados ocho molinos, de los cuales siete pertenecen a la tipología que nos ocupa y tan solo uno a la técnica manual del triturado por rodillo²⁰⁰. Podemos poner de manifiesto, no obstante, el escaso número de máquinas de molienda permanecidas *in situ*, en relación a la trascendencia aparente de la producción²⁰¹.

No obstante, si esta tipología parece extenderse durante la época imperial en oriente, así como en la península Italiana y en la costa adriática, en otras zonas del Imperio el molino de muelas verticales cilíndricas será de uso minoritario.

Por su parte, se trata de una tipología poco frecuente en la Galia durante la Antigüedad, con excepción de la franja de los Alpes Marítimos, donde es el patrón que parece dominar. En general de datación imprecisa, los ejemplares se sitúan entre el siglo II y IV d.n.e. Se cree que el más antiguo de ellos – correspondiente, por lo tanto, al siglo II d.n.e. – es el molino de Candéou, en Peymenade²⁰². Junto a él se han encontrado, en cronologías posteriores, los molinos de muela cilíndrica de Saint-Martin, Le Rouret. También se han encontrado ejemplares en el Languedoc oriental, así como los modelos del *forum* de Glanum, en la Provenza o el de la *villa* de La Pousarague, en la región del Bouches-du-Rhône²⁰³.

A su vez, en la península Ibérica durante la época imperial la maquinaria de molienda mayoritariamente empleada en la producción oleícola será el molino rotatorio de anillo cilíndrico, tal y como detallaremos en el apartado a continuación. No obstante, algunos ejemplares de molturador de muelas cilíndricas han sido identificados. Y. Peña Cervantes en su publicación de 2010, contabiliza un total de 14, los cuales parecen concentrarse en la región de Antequera. Entre otros, citaremos Cortijo Batancillo, Pósito, Cortijo de la Lapa, Valdolosyesos y La Vicaría²⁰⁴ (véase fig. V.58).

Asimismo, se conocen ejemplares procedentes de Túnez, Turquía, Palestina, Jordania y Chipre de época bizantina. No debemos olvidar, tal y como afirmábamos en un principio, que se trata del tipo más extendido en la actualidad²⁰⁵.

V.3.1.3.c. Molino rotatorio de anillo cilíndrico o molino “à galerie-gouttière”

A pesar de tratarse de un molino de cronologías exclusivamente imperiales, y por lo tanto, fuera del marco de estudio de este trabajo, pasamos a estudiarlo brevemente (**M3.3**). Cuatro razones fundamentales motivan este análisis:

¹⁹⁹ Catón, *De Agr.* 6 y 13 se sirve de la oleicultura de Venafre para ilustrar sus ejemplos y Plinio evoca la calidad de este aceite para los perfumes, *H.N.* XV, 8 y la calidad de los suelos, *H.N.* XV, 20 y XVII, 31.

²⁰⁰ Matijasic, 1993, p. 253.

²⁰¹ Se achaca, de nuevo, a esta ausencia una reutilización de la piedra, puesto que resulta inverosímil una producción a gran escala en ausencia de molino.

²⁰² Vindry, 1981, p. 71-74.

²⁰³ Brun, 1986.

²⁰⁴ Peña Cervantes, 2010.

²⁰⁵ Callot, 1982, p. 420.

- Se trata de una tipología regional concentrada en el sur de la península Ibérica (Bajo Guadalquivir) y el norte de Marruecos (Volúbilis).
- Éstos han sido exclusivamente puestos en relación con la producción oleícola.
- El molino rotatorio de anillo cilíndrico es considerado como la evolución tipológica de los molinos rotatorios manuales anteriormente descritos (V.3.1.2.b). Originados en la Península hacia el siglo V a.n.e., éstos habrían sido declinados en su empleo en la industria del aceite en época romana.
- Este último argumento, ampliamente tratado en el capítulo dedicado a las conclusiones, nos permitirá teorizar sobre la posible implicación de los molinos rotatorios manuales en el machacado de las olivas, hipótesis reiteradamente evocada en esta tesis para la Edad del Hierro peninsular, la cual no ha encontrado todavía una respuesta material concluyente en el registro arqueológico.

Por lo tanto, nos encontramos frente a un tipo de molino muy localizado en la geografía y el tiempo y de muy escasa dispersión. En lo que respecta a su estructura, nos basamos en la descripción realizada por A. Akerraz y M. Lenoir²⁰⁶. El molino está formado por una parte fija, en forma de cono estriado, con una base cilíndrica, llamada *meta*. En la parte superior de esta estructura, se realiza un agujero cuadrado o rectangular, donde encajar un eje vertical. En él se coloca un componente móvil, en forma de anillo y de sección triangular, denominado *catillus*²⁰⁷. (fig. V.55).

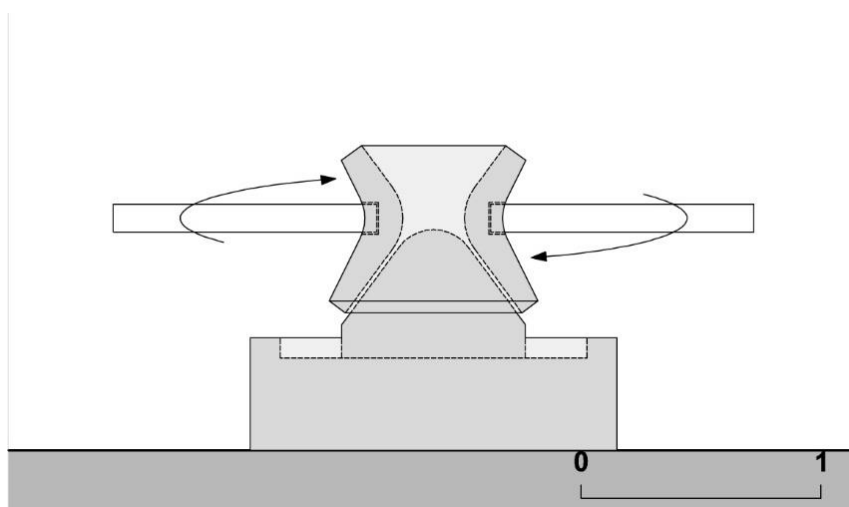


Fig. V.55: Estructura de un molino rotatorio de anillo cilíndrico. Dibujo O. Riss.

La muela en reposo está fijada a un zócalo. Éste forma en su base un canal periférico limitado por un pretil de unos 20 cm de alto, en general enlucido mediante un mortero y cubierto de tejas. En él se recuperaba la pasta de olivas, así como el aceite que goteaba en el momento de la molienda²⁰⁸.

²⁰⁶ Akerraz y Lenoir, 1981-1982, p. 71.

²⁰⁷ Frankel, 1993, p. 98 propuso identificar este molino con la *mola olearia* de Columela. Esta interpretación no presenta una adhesión general. Amouretti y Brun, 1993, p. 542-543 y Brun, 1997, p. 72.

²⁰⁸ Brun, 1986, p. 79.

Esta tipología es muy semejante a la empleada en los hornos panificadores pompeyanos descubiertos en el siglo XVIII. Esta caracterización generó una interpretación errónea en los ejemplares de Volúbilis, puesto que así fueron clasificados en el momento de su descubrimiento en los años 60, como molinos de grano o *mola asinaria*²⁰⁹. La primera atribución de esta maquinaria al molido de las olivas, fue propuesta por Robert Étienne, en su publicación del barrio norte de Volúbilis²¹⁰. Sin embargo, fue necesario esperar al estudio de las almazaras de la ciudad, realizada en los años 80 por Akerraz y Lenoir, para confirmar esta filiación²¹¹.

Por lo tanto, y tal y como ha sido mencionado, el molino de anillo cilíndrico es un tipo abundante pero de difusión regional, pudiendo afirmar que su presencia se haya circunscrita a dos regiones: el noroeste de Marruecos y el Valle del Guadalquivir.

En la primera de ellas, más concretamente, en el asentamiento de Volúbilis, fueron identificadas 55 almazaras. De ellas, 19 han brindado maquinarias de estas características²¹² (figs. V.56 y V.57). Estos artefactos de molienda aparecían en algunas ocasiones aislados, pero en ocho de los casos se encontraron asociados a molinos de muelas cilíndricas verticales. Este hecho fue interpretado por los autores como la posibilidad de que uno de los dos molinos fuera empleado en el triturado inicial de las olivas, y el segundo en la molienda de la pasta de olivas – ya exprimida – con anterioridad a la segunda o tercera presión²¹³. Estos molinos han sido datados en el siglo III d.n.e.²¹⁴



Fig. V.56: Fotografía del molino rotatorio de anillo cilíndrico del yacimiento de Volúbilis, Marruecos. Fotografía Vicent Bonora Andújar.

²⁰⁹ Ponsich, 1996, p. 39. Había citado en su comparación una panadería cercana al forum de Volúbilis, cuya estructuración es similar a la de hornos hallados en Ostia y Pompeya: un horno, dos molinos de grano y una artesa mecánica.

²¹⁰ Étienne, 1960, p. 157.

²¹¹ Akerraz y Lenoir, 1981-1982, p. 89.

²¹² Étienne, 1977, p. 57; Akerraz y Lenoir, 1981-1982, p. 71-73.

²¹³ Akerraz y Lenoir, 1981-1982, p. 90 son de la opinión que los molinos de acción vertical serían empleados en la primera presión, mientras que los molinos rotatorios de anillo cilíndrico pertenecerían a la molienda tras la primera presión. Étienne, 1960, p. 157 y Brun, 1986, p. 79 son partidarios de la hipótesis contraria.

²¹⁴ Algunos autores proponen remontar su aparición al II siglo d.n.e. Akerraz y Lenoir, 1981-1982, p. 95.

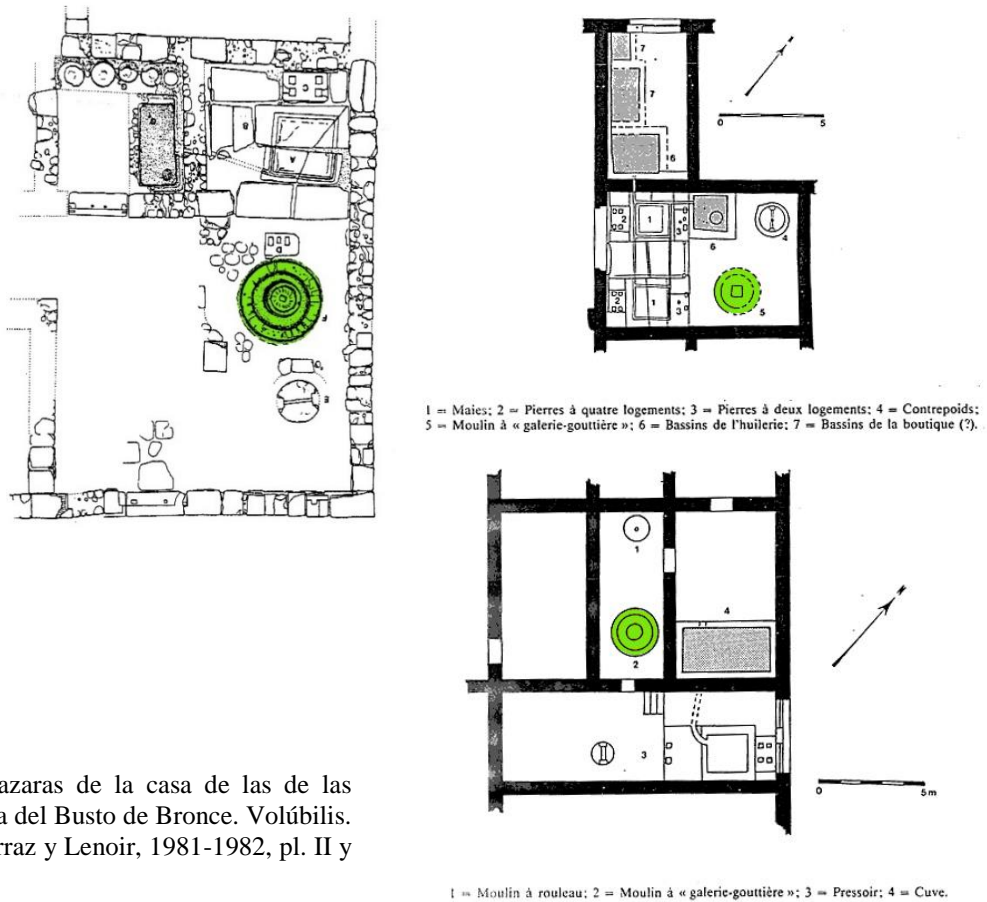


Fig. V.57: Almazaras de la casa de las de las prensas y la Casa del Busto de Bronce. Volúbilis. Marruecos. Akerraz y Lenoir, 1981-1982, pl. II y XVIII.

En cuanto a su presencia en la península Ibérica (fig. V.58), a pesar de los escasos datos referidos a los sistemas de molienda de época romana “podemos defender un uso extendido del molino rotatorio cilíndrico sobre todo en el sur peninsular, asociado con seguridad al aceite bético envasado en las Dressel 20 y 23. De hecho en la zona tradicional de esta producción, localizada en los márgenes del Bajo Guadalquivir, no se documentan testimonios del uso de otro tipo de molinos. El origen hispano de los molinos rotatorios cilíndricos podría explicar el uso mayoritario de este peculiar sistema de molienda de la aceituna²¹⁵”.

²¹⁵ Peña Cervantes, 2010, p. 66.

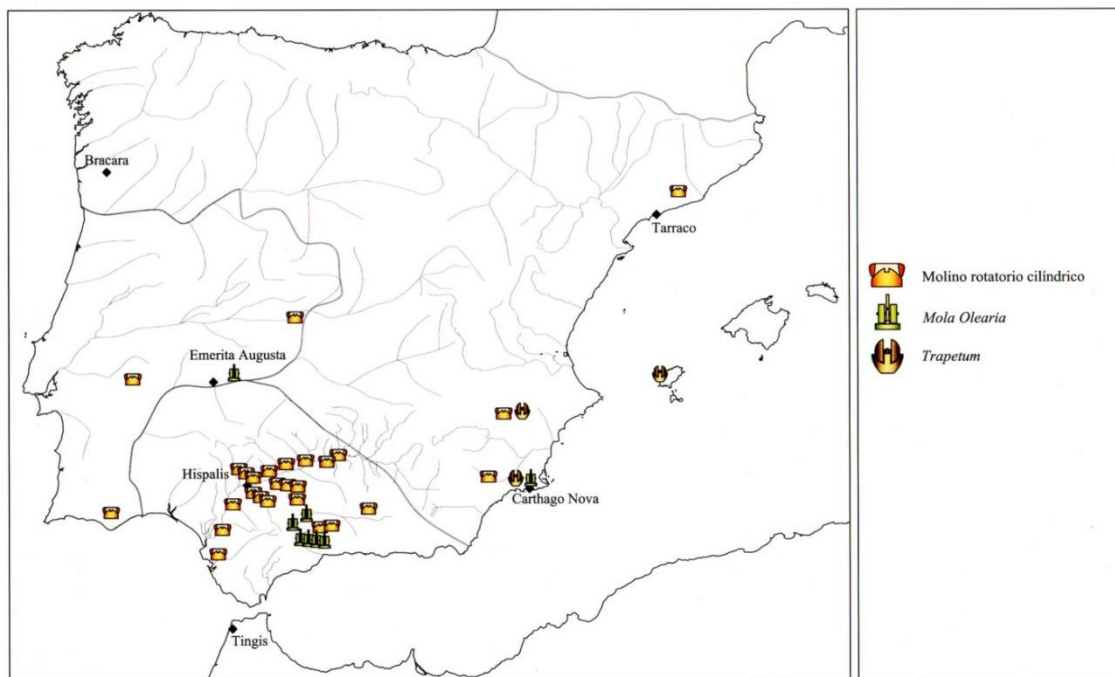


Fig. V.58: Distribución de los molinos de aceite en la península Ibérica en época imperial. Peña Cervantes, 2010, fig. 19.

V.3.2. EL PENSADO EN LA TECNOLOGÍA OLEÍCOLA MEDITERRÁNEA. EVOLUCIÓN

El prensado es la fase fundamental en la producción de aceite y a su vez, la más minuciosa, puesto que se ha de realizar de tal manera que se pueda proceder a la separación posterior del aceite, de la *amurca* y demás restos, recuperando, a su vez, un producto de buena calidad²¹⁶.

La carne de las olivas es de gran dureza y resistencia y la presión necesaria para la extracción el aceite es considerable. Con el fin de calcular las fuerzas puestas en juego durante el proceso de obtención de la materia grasa, se ha llegado a estimar que ésta es al menos diez veces superior que la necesitada en la obtención del vino²¹⁷.

La clasificación de los medios de producción oleícola ha generado una gran cantidad de estudios. En cuanto a la sistematización del prensado, a partir de los trabajos de Ch. Parrain, en los años 1960 y 1979, Jean-Pierre Brun propone en 1986 una nueva clasificación, la cual se ha convertido en el referente de los estudios sobre los medios de producción oleícolas²¹⁸. No obstante, estas ordenaciones se concentran principalmente en los medios productivos denominados por los propios autores como “industriales”, los cuales implican la existencia de una maquinaria a menudo específica, pero sobre todo duradera, la cual deja una impronta material en el registro arqueológico en forma de restos en piedra, madera, metal o cerámica.

No obstante, tal y como hemos podido observar en el caso de la península Ibérica, y podremos seguir estudiando a continuación, no será hasta época romana cuando asistamos a la verdadera multiplicación y generalización de este tipo de maquinaria “industrial” coincidiendo con una producción de mercado a gran escala, fundada sobre una producción altamente excedentaria y empleada en cubrir usos extremadamente diversos del aceite de oliva, la llamada especialización de la producción durante el Imperio romano, la cual hizo de la Bética la provincia oleícola por excelencia.

Sin embargo, con la finalidad de comprender la ausencia o la escasez generalizada de testimonios materiales de la producción oleícola en las fases más remotas de la historia – producción por otro lado atestiguada por la arqueobotánica, los textos o el comercio de ánforas, etc. –, los estudios sobre los sistemas de producción de aceite denominados “alternativos”, “primitivos” o “rudimentarios” son cada vez más extensos. Basados tanto en la arqueología²¹⁹, como en la etnografía²²⁰, éstos han podido alimentar y completar la última de las tipologías empleadas en el estudio de la tecnología oleícola en la actualidad, principalmente la tipología de 1986 propuesta por J.-P. Brun.

²¹⁶ White, 1975, p. 225.

²¹⁷ Amouretti, 1986, p. 166.

²¹⁸ En su clasificación, J.-P. Brun analiza las familias de prensas “industriales” las cuales divide en cuatro grupos: prensas de torsión, de cuña, de palanca y de tornillo. Véase la tipología precedente de Parrain, 1960 y 1979, p. 265.

²¹⁹ Frankel, 1999; Amouretti y Comet, 1993, 2000; Brun, 2003 a 2005.

²²⁰ Casanova, 1993; Camps-Fabrer, 2000; Warnock, 2007.

Por lo tanto, a pesar de la dificultad en la identificación de estos sistemas de producción artesanal, de las tres tipologías de prensas conocidas, hemos propuesto añadir una cuarta, el prensado rudimentario de acción directa. La clasificación final se presenta a continuación:

Prensas oleícolas:

- Prensa rudimentaria de acción directa.
- Prensa de cuña.
- Prensa de palanca:
 - contrapeso
 - torno
 - tornillo
- Prensa de tornillo directo.

Cuadro 2: Tipologías de las prensas oleícolas.

Del conjunto, las dos primeras podrían ser englobadas en la tipología de prensas artesanales y las dos últimas en las prensas llamadas de maquinaria. Al igual que en el caso de los sistemas de molienda de la oliva, debemos partir de la idea que esta presentación ordenada puede coincidir con su aparición cronológica en la historia de la técnica de transformación agrícola. No obstante, a partir de su invención, todas ellas fueron explotadas coetáneamente. Su aplicación y posterior expansión dependen, en gran medida, de factores económicos regionales, particulares en cada situación.

El conjunto de prensas rudimentarias de acción directa empleadas en este estudio aparecen listadas en el cuadro sinóptico **PR** del volumen de anexos, así como en el mapa de distribución disponible en el enlace: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kFFwEg3QKG2I&usp=sharing.

V.3.2.1. Prensa rudimentaria de acción directa

Los métodos artesanales o rudimentarios más frecuentemente utilizados para la obtención del jugo de aceitunas debieron estar basados en la presión directa sobre los frutos, sin intervención alguna de maquinaria, ni de coadyuvante. Es decir que paradójicamente, uno de los primeros métodos de prensado del que se tiene noticia no habría implica la intervención de una prensa propiamente dicha (**PR1**).

Tal y como pudimos observar en los apartados V.3.1.1.a y b, los primeros ejemplos materialmente atestiguados muestran una gran sencillez en su puesta en marcha. Aprovechando de una superficie cóncava natural en el hueco de una roca o de una piedra ligeramente curvada, las olivas habrían sido dispuestas en su interior y machacadas. Veremos a continuación, y gracias a la multiplicación de ejemplos y de variantes, cómo la molienda de las olivas podía ser efectuada mediante una simple piedra, empleada en guisa de mortero, o bien mediante la acción del pisado sobre los frutos. Esta diferenciación dará como resultado una división tipológica.

Una vez molturadas, las olivas podían dejarse reposar, o bien añadir agua caliente, lo cual facilitaría la extracción de aceite: la grasa contenida en el fruto es así disuelta y brota a la superficie. La diferencia de densidades impide la emulsión total y por ello, el aceite acaba flotando sobre el agua – ya sea del agua añadida o contenida en las vacuolas del fruto –, lo que facilita su recolección posterior.

Estos procedimientos, debido a la dificultad en su interpretación fueron en un primer momento conocidos por los textos. Rafael Frankel los relaciona con dos locuciones empleadas en hebreo antiguo y conocidas a través de los *ostraca* de Samaria: *shemenkatit* o “aceite pisado” y *shemenrahutz* o “aceite lavado²²¹”, al cual se añadiría agua hirviendo para facilitar su obtención. Ambos podrían referirse al “aceite primero” descrito en el Talmud²²² y empleado en los usos litúrgicos del Templo²²³. Éste ha sido, a su vez asociado a la descripción de Columela sobre las excelentes propiedades del aceite de *lixivium*²²⁴.

En un primer momento, a falta de hallazgos materiales oportunos conocemos el funcionamiento de este sistema a través de evidencias etnológicas. Uno de los testimonios conformes fue recogido por el científico C. Landberg en 1883, quien transcribe la descripción de un campesino libanés:

“Las olivas son machacadas en el interior de un mortero. El producto obtenido se coloca en un recipiente en barro, al que se añade agua caliente. Las olivas son entonces comprimidas tan solo con la ayuda de la mano. El aceite extraído, que queda en suspensión, es a su vez recogido a mano, pasando las palmas bajo el agua y escurriéndolo en un recipiente contiguo. El producto obtenido es muy dulce²²⁵”. Esta misma práctica es conocida en Argelia desde la Edad Media, como por ejemplo en el yacimiento de Ifriqya, así como en la Cabilia contemporánea²²⁶.

Este sistema de extracción es de una relativa lentitud, pero proporciona a su vez un producto de gran calidad. Al ser exclusivamente obtenido a partir de la pulpa del fruto y de un proceso que impedía un agotamiento excesivo de las pastas, debía de tratarse de un aceite de oliva virgen de excelente calidad. Estas razones podrían justificar su hallazgo en manufacturas específicas.

El aceite obtenido de esta manera ha sido relacionado con las prácticas litúrgicas descritas en la Biblia, como combustible de las lámparas de los santuarios o en la confección de los pasteles de ofrenda (*Números XXVIII, 5, Éxodo XXIX, 40*). Al parecer resultaba

²²¹ Estos términos aparecen en el Talmud. Los *ostraca* de Samaria fueron descubiertos en Israel en 1910 por Reisner. Son uno de los primeros testimonios de la escritura hebrea y describen las transacciones comerciales de vino y aceite de Samaria con el exterior. Frankel, 1999, p. 202.

²²² Del mismo modo que el líquido obtenido tras el machacado de las olivas en un mortero *Men*, 86a.

²²³ *Men*, 8.4.

²²⁴ Columela, 12.52.11.

²²⁵ Landberg, 1883.

²²⁶ Una técnica árabe rudimentaria, denominada *dharb al-Mâ*. Ésta consistía en exudar las olivas y después machacarlas. Tras esto se dejaban reposar, de forma que el aceite que progresivamente brotaba a la superficie fuera recogido con la mano. Éste era denominado *zayt Djadid*. Amouretti, 1986, p. 159.

fundamental lograr un número limitado de manipulaciones en la obtención de un producto lo más “limpio” posible²²⁷.

Los primeros ejemplos de esta tipología surgen durante el Calcolítico levantino en Israel (4500-3150 a.n.e.), prolongándose su uso hasta la Edad Contemporánea y siendo atestiguada en el conjunto del Mediterráneo. En su expansión geográfica y cronológica se observa una gran evolución formal (prensado directo, por pisoteado, en recipiente de piedra o en cerámica, etc.) la cual presentamos a continuación.

Prensa rudimentaria de acción directa:

- **Mortero o pisado.**
 - En una cavidad simple en la roca
 - Tallada en un bloque monolítico
 - Rupestre o tallada en la roca
 - Construida en obra o mampostería
 - En cerámica
 - En madera
- **Prensa de torsión.**

Cuadro 3: Tipologías de las prensas rudimentarias oleícolas.

A pesar de ser presentados de forma separada, es probable que ambos sistemas de molienda, por percusión o por pisado, fueran empleados en las seis variantes estructurales por igual. Sin embargo, la clasificación ha sido realizada en función de la información obtenida en los yacimientos estudiados hasta la fecha. Ésta está destinada a evolucionar con el tiempo, en función de los hallazgos futuros.

Con respecto a los diversos empleos de estas estructuras, éstos serán explicitados en cada caso particular, no obstante, R. Frankel afirma que todas estos sistemas de prensado debían de ser empleados de forma coetánea en la transformación de productos muy diversos – incidiendo en la producción vinícola y oleícola –, y que únicamente con la introducción de las prensas de palanca se originaría la especialización de la maquinaria²²⁸.

²²⁷ Hoy en día, la comunidad judía continúa fabricando el aceite ritual mediante este procedimiento. Amouretti, 1986, p. 159.

²²⁸ Frankel, 1999, p. 62. No obstante vemos cómo esta afirmación no es válida puesto que una de las grandes dificultades en el estudio de la maquinaria oleícola, para toda cronología estudiada, es la diferenciación entre las producciones oleícolas y vinícolas, las cuales emplean tecnologías muy similares.

V.3.2.1.a. Prensa en una cavidad simple en la roca

Los primeros ejemplares, compuestos por una cavidad y un mortero (**PR1.1**), al no disponer de ningún elemento específico, han sido a menudo obviados del registro arqueológico²²⁹. Por otro lado, el resto de variantes de esta tipología, debido a la similitud de los componentes con los anteriormente mencionados molinos mortero han podido ser en ocasiones confundidos, tal y como mencionamos en el apartado V.3.1.1.a. El hallazgo de acumulaciones de tafones de hueso de oliva asociados a estas estructuras fue el garante de su correcta identificación.

Los primeros testimonios conocidos han sido datados hacia el IV milenio a.n.e. y los encontramos en diversos yacimientos calcolíticos levantinos. En el Golán, el descubrimiento de varios ejemplares de estas rocas cóncavas fue asociado a abundantes restos de carbones de madera de olivo y de vasos cerámicos, los cuales fueron interpretados como cubas de decantar el aceite²³⁰. A su vez, este descubrimiento es refrendado por los realizados en otras localidades vecinas, como las de Tell Saf, Tel esh-Shuma o Abu Hamid²³¹, donde junto a cavidades similares de molienda fueron hallados un gran número de fragmentos de olivas machacadas (fig. V.59). Los productos de deshecho de la prensada, fueron a su vez asociados por los autores a un empleo ocasional como combustible (véase III.2.2)²³².



Fig. V.59: Hueso de oliva carbonizado del yacimiento de Abu Hamid. Forbes, 1993, p. 214.

A éstos hallazgos podemos asociar los restos encontrados en Har Okhman y Magharat Jeymal²³³. Se trata de una multitud de pequeñas cavidades de forma cóncava, donde es muy probable que la molienda se realizara mediante un percutor o mortero. Estos han sido han su vez fechados en el Calcolítico.

En la región de Samaria se localizan tres yacimientos de esta misma cronología: Khallet e-Faqiyah, Kherbet Qarqaf y Khallet e-Gazaz (fig. V.60). Los dos primeros presentan exclusivamente una ocupación calcolítica, mientras que el último es habitado hasta la época bizantina. Las estructuras, existentes desde el IV milenio a.n.e., presentan la siguiente tipología: una cuba circular, oval o en ocasiones rectangular de unos 30 cm, en cuyo interior fue practicado un depósito semiesférico de menor tamaño. Tras moler los frutos en el interior, con la ayuda de un mortero, las olivas se dejarían reposar, o bien se añadía el agua caliente para facilitar el brotar del aceite a la superficie, el cual podría ser entonces recogido mediante cucharones, recipientes, o incluso paños, tal y como describe D. Eitam²³⁴.

²²⁹ El hallazgo de una simple piedra no es un elemento significativo en una excavación, al menos hasta la actualidad cuando las excavaciones sistemáticas son más frecuentes. Brun, 2004, p. 7.

²³⁰ Frankel, 1999, p. 75.

²³¹ Forbes, 1993, p. 214.

²³² Epstein, 1993.

²³³ Frankel, 1999.

²³⁴ Eitam, 1993a.

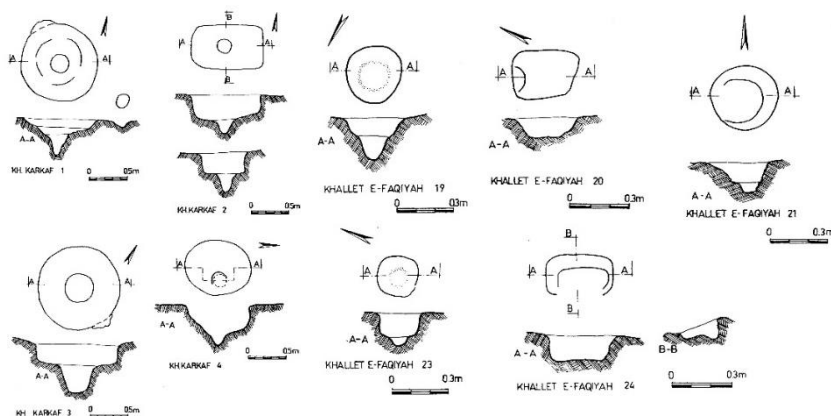


Fig. V.60: Secciones de las prensas-mortero hallados en los yacimientos calcólicos de Kherbet Qarqaf y de Khamlet e-Faqiyah. Eitam, 1993a, p. 81.

No obstante, en el interior de algunas de estas cavidades han sido observadas unas muescas, las cuales recorren longitudinalmente la oquedad. Éstas han generado un conjunto de teorías, siendo resueltas en la proposición de reconstrucción que presentamos en la imagen a continuación (fig. V.61). En estos orificios – probablemente de origen natural retallados –, unos maderos – apoyados en las muescas mencionadas –, soportarían la pasta de olivas previamente molida y sobre la cual se acomodarían unos pesos. Realizadas en madera y acompañadas de simples piedras, éstas estructuras no dejarían tampoco rastro alguno de la producción en el registro arqueológico.

La continuidad en el uso de estas cavidades destinada a la producción oleícola ha sido atestiguada en esta misma región gracias a los hallazgos llevados a cabo en los yacimientos de Tel Qemun y Tel Qashish²³⁵. En el primero de ellos, un conjunto de endocarpos han sido asociados a una de las oquedades naturales, en las que se supone el empleo de un sistema similar de piedras apoyadas sobre la pasta de olivas.

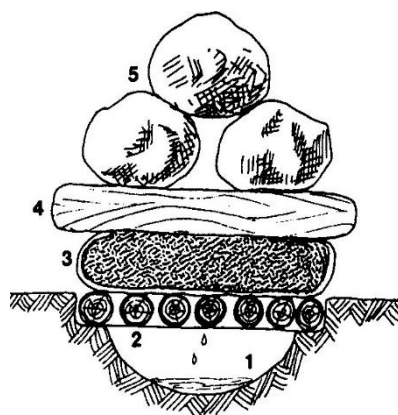


Fig. V.61: Reconstrucción hipotética de una prensa manual. Frankel *et al.*, 1994, fig. 99.

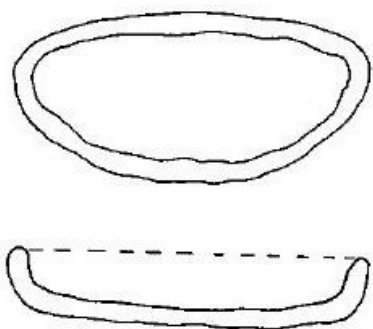
A su vez la etnología ha procurado un gran número de testimonios del empleo de esta técnica en la época contemporánea. Su uso ha sido testimoniado en Jordania y Creta « simple processing practices in the region included the mon a stone slab with a water worn cobble or boulder²³⁶ ». Aquí a menudo este prensado está asociado al tueste de las olivas previo a la molienda²³⁷.

²³⁵ Brun, 2004, p. 141.

²³⁶ Blitzer, 1991, p. 171.

²³⁷ Como por ejemplo en Israel. Avitsur, 1994.

V.3.2.1.b. Prensa tallada en un bloque monolítico



Éste es uno de los primeros ejemplares de molino-prensa identificado en el Mediterráneo, el cual, al igual que el anterior ha sido descubierto en Israel. Los hallazgos han sido numerosos en los siguientes yacimientos, todos ellos fechados en el Calcolítico levantino (4500-3150 a.n.e.): siete ejemplares en el asentamiento de Rasm Kharbush; tres en Qaliq nord oeste; cuatro en Ein el-Hariri y un ejemplar por yacimiento en Silo y Rasm el-Kabash²³⁸ (fig. V.62).

Fig. V.62: Restitución de las estructuras monolíticas de prensado de Rasm Kharbush, Qaliq nord oeste, Ein el-Hariri y Rasm el-Kabash. Frankel, 1999.

A pesar de no poder afirmar con rotundidad las modalidades de puesta en funcionamiento de estas estructuras, se supone que en su interior se procedería al machacado de las olivas – mediante el pisado, debido a su amplia superficie – y donde la pasta se dejarían reposar, o bien sobre la que se vertería agua caliente, para después recuperar el aceite en superficie. La ausencia de cualquier otro tipo de maquinaria de prensado asociada, así como el hallazgo de endocarpos de oliva en su interior han permitido su caracterización.

Estos yacimientos han sido puestos en relación con las industrias oleícolas descubiertas en contexto submarino en Haifa y mencionadas en la introducción de este capítulo sobre la oleicultura en el Neolítico (V.2) y fechadas entre el entre el 6500 y el 5500 a.n.e.²³⁹ Recordamos cómo tras la identificación de las estructuras de almacenado de las olivas tras el prensado, se ha supuesto una presión de la aceituna en la cubeta ilustrada en la imagen. No obstante su caracterización permanece incierta en la actualidad²⁴⁰ (fig. V.63).



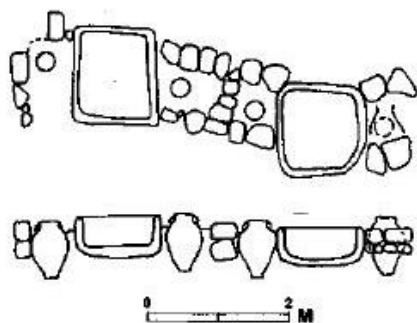
Fig. V.63: Cubeta tallada en la roca « probably used for crushing olives ». Galili *et al.*, 1997, p. 1145, fig. 4²⁴¹.

²³⁸ Frankel, 1999, p. 57.

²³⁹ Burke *et al.*, 2004; Lovell *et al.*, 2010.

²⁴⁰ Galili *et al.*, 1997, p. 1145.

²⁴¹ Figura anteriormente ilustrada con el número fig. V.4.



En el yacimiento del Bronce tardío de Beitin, Palestina (1550-1200 a.n.e.), así como en el asentamiento de inicios de la Edad del Hierro (1200-1000 a.n.e.) de Bet Shemesh, Israel, fueron halladas estructuras similares junto a *pithoi* enterrados, los cuales, fueron descubiertos junto a un conjunto de endocarpos. Si las cubetas monolíticas han sido asociadas a la molienda y el prensado *in situ*, los recipientes cerámicos han sido puestos en relación con la conservación del aceite (fig. V.64).

Fig. V.64: Restitución de las almazaras de Beitin y Bet Shemesh. Frankel, 1999.

Numerosos ejemplos de esta tipología hallados en Israel, aunque de cronología desconocida, son presentados en el listado recapitulativo **PR1.2** y figurados en el mapa https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-txk.kFFwEg3QKKG2I&usp=sharing.

V.3.2.1.c. Prensa rupestre o tallada en la roca

De estructura muy sencilla, estas prensas están compuestas por dos zonas bien diferenciadas: la parte superior, una superficie plana donde tenía lugar el procesado de la oliva – molienda, probablemente por pisado en función de su gran superficie – y la parte inferior, un colector de forma cóncava donde se recoge el líquido resultante. Ambas están conectadas por un canalillo **PR1.3**.

Los ejemplares más antiguos de esta tipología fueron hallados en Megido, Israel (fig. V.65). Éstos han sido datados en el periodo Calcolítico o anterior (hacia 5000 a.n.e.)²⁴². Basándose en las cronologías de las que disponían en 1999 para la introducción del cultivo de la vid en la región, fechadas en la Edad del Bronce, el autor interpreta éstas instalaciones como almazaras, al menos durante las fases más antiguas de ocupación, las cuales pasarían más tarde a ser empleadas en la fabricación del vino. Sin embargo, estas atribuciones no son del todo certeras, puesto que no han sido realizados análisis orgánicos, ni recuperación arqueobotánica de material.

A pesar de haber sido ocupadas desde el Calcolítico, el material hallado en las proximidades – principalmente cerámico – es mayoritariamente romano o bizantino, lo cual atestigua un empleo extremadamente constante en el tiempo.

²⁴² Frankel, 1999, p. 51.

Por otro lado, se trata de las instalaciones más frecuentes en Israel. Se cree que en la zona de Israel y Palestina se pueden contabilizar por decenas de miles. En la zona estudiada por en 1999 por Frankel, en una extensión de 10 km² fueron halladas 162 prensas de este tipo. (Véase el listado recapitulativo **PR1.3** con el detalle de las distintas tipologías y mapa enlace²⁴³).

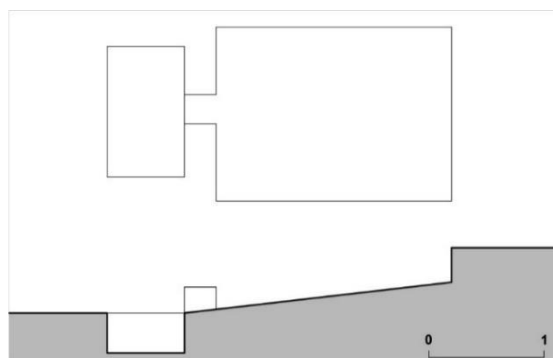


Fig. V.65: Restitución de una de las prensas oleícolas excavadas en la roca y halladas en Megido. Dibujo O. Riss a partir de Frankel, 1999.

A pesar de los estudios tipológicos realizados²⁴⁴ no ha sido posible proponer una evolución formal de estas prensas aunque ciertas semejanzas han sido observadas entre conjuntos. De entre ellas un subtipo será destacado por su forma peculiar (**PR1.3.5**), la cual recuerda las tipologías anteriormente mencionadas, realizadas en cavidades de origen natural (V.3.2.1.a). Se trata de una prensa excavada en la roca con una zona circular de prensado y otra de recepción del líquido, ambas conectadas en línea entre sí (fig. V.66). Éstas han sido halladas en los yacimientos de Amqa, Silat el-Harithiya y Kenisa, en la misma zona de prospección. No obstante no han podido ser fechadas de forma certera.

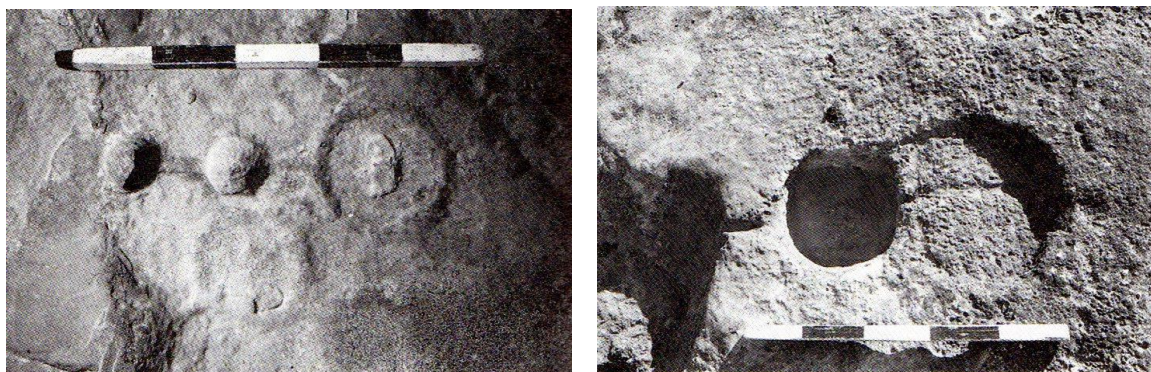


Fig. V.66: Instalaciones de prensado excavadas en la roca. Horvat Kenisa-Este, Abu Sinan, Israel. Frankel, 1999, p. 54.

Por lo tanto, tras su primera aparición en Israel hacia el 5000 a.n.e. la tipología de las prensas rupestres o talladas en la roca ha podido ser observada en toda la cuenca Mediterránea. Durante mucho tiempo olvidada de la investigación, debido probablemente a una implantación rural y a una estructura de difícil identificación, se trata hoy en día de uno de los temas de investigación a destacar.

²⁴³ https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kFFwEg3QKG2I&usp=sharing.

²⁴⁴ Frankel, 1993 y Frankel, 1999.

Las prensas rupestres están siendo descubiertas por todo el Mediterráneo en ingentes cantidades. Podemos mencionar rápidamente los casos de Israel, Turquía, Grecia, Italia, España, Portugal etc.²⁴⁵ No obstante, tal y como mencionábamos en los capítulos II.3.2.2.b y IV.4.5. de 3 a 5 y 7 de esta tesis, éstas no han sido nunca el objeto de un estudio detallado. Los análisis se limitan a una simple localización, sin excavación, ni datación. Se desconoce, a su vez, la naturaleza del producto procesado, el cual es supuesto por proximidad a un contexto agrícola identificado.

Recordemos en este sentido las prensas rupestres halladas en territorio ibérico para cronologías de la Edad del Hierro y estudiadas en esta tesis, las cuales, excepto en el caso de Rambla de la Alcantarilla, no han beneficiado de investigaciones arqueológicas: Tolmo de Minateda, en Albacete; Las Camarillas, en Alicante; Rambla de la Alcantarilla y Solana de Cantos, en Valencia, etc. Al igual que los ejemplares hallados en Israel y que acabamos de presentar, éstas están compuestas por una plataforma de prensado y una cubeta de decantación, acompañados por muescas y hendiduras estructurales de difícil interpretación hoy en día.

Todas estas analogías, así como un número creciente de sus hallazgos hacen de estas estructuras un elemento fundamental en la historia de la producción y de la transformación de productos agrícolas desde el IV milenio hasta nuestros días. Un proyecto de estudio, diferenciando por cronologías y por zonas geográficas, resultaría una temática importante en el estudio de los orígenes y de la evolución de la oleicultura en el Mediterráneo²⁴⁶. A su vez, parece probable que el estudio de su expansión y evolución nos permita seguir el camino de la difusión de la oleicultura y de la viticultura en el Mediterráneo. Esta y otras cuestiones serán tratadas de manera más detallada en la conclusión de esta tesis doctoral.

V.3.2.1.d. Prensa de obra o mampostería

Siguiendo la estructura de las prensas anteriormente mencionadas compuestas por una o dos cubetas – en este último caso, la primera para el machacado, y la segunda para la colecta del aceite –, mencionamos un tercer tipo de prensa rudimentaria de acción directa. Ésta es accionada mediante el pisado o el molturado en la plataforma superior y la recogida del aceite en una cubeta más o menos profunda situada en un nivel inferior.

La diferencia fundamental con las precedentemente mencionadas es que en lugar de haber sido excavadas aprovechando la presencia de una roca natural, éstas fueron construidas, implicando posiblemente una organización y un control más directos de la producción. Las

²⁴⁵ Esperamos con impaciencia la publicación del coloquio celebrado en La Rioja, en 2010 “Lagares, pilas y lagaretas. Paisaje y producción” en el cual fueron tratadas estas cuestiones de forma monográfica, el cual junto con el simposio celebrado en Requena en 2011, Valencia y publicados bajo el nombre de “Paisajes y patrimonio cultural del vino y de otras bebidas psicotrópicas”, vendrían a completar, para la Península, los listados aparecidos en las publicaciones anteriormente mencionadas: Seva Román, 1991; Jordán Montes, 2001; Mesado Oliver, 2012. Las publicaciones que conciernen el resto de países están más dispersas, podemos destacar Brun, 2005; Aydınoğlu, 2010, etc.

²⁴⁶ Recordamos aquí el proyecto presentado a La Casa de Velázquez en 2015, el cual ha sido mencionado en la el capítulo II de esta tesis.

técnicas empleadas en su fabricación son muy diversas y dan lugar a la tipología observada en **PR1.4**: en obra, en mampostería, mediante lajas en piedra, recubiertas por una argamasa, etc.

El primer ejemplo conocido de esta prensa se encuentra en Siria, en el asentamiento de Ras Shamra precedentemente mencionado en el apartado sobre la molienda, y el cual será a su vez estudiado en el apartado sobre las prensas de palanca, atestiguando así de la importancia de la industria oleícola en la región a partir del Bronce antiguo.



En una campaña de prospección realizada por Jean-Claude Courtois en los años 1960 fue hallada una almazara. En su interior fueron detectadas dos losas en piedra paralelas de gran tamaño, las cuales comunicaban con dos cubetas de decantación recubiertas con argamasa (fig. V.67). A pesar de las similitudes observadas con posibles lagares vinícolas, el hallazgo de endocarpos de olivas contribuyó en su identificación en relación con la industria oleícola²⁴⁷. Para conocer otros ejemplos, véase **PR1.4.1**.

Fig. V.67: Pièce BM 86, le pressoir (BM 71) vers le sud. 40e campagne, 1980. Mallet, 1990, pl. VI, 3.

Otros ejemplos pertenecientes a la Edad del Bronce han sido de nuevo hallados en Israel, como por ejemplo los yacimientos de Nahariyya o Tel Afek, donde la prensa, asimismo compuesta por dos cubas, presenta una forma rectangular y ha sido fabricada en bloques de piedra (fig. V.68); o por el contrario, el asentamiento de Tel Bet Mirsham, donde la superficie de prensado es circular, rodeada por un murete en mampostería y donde el recipiente de recogida y de decantación es a menudo un vaso cerámico, o en ocasiones menos frecuentes, una cubeta circular (fig. V.69 y **PR1.4.2**).

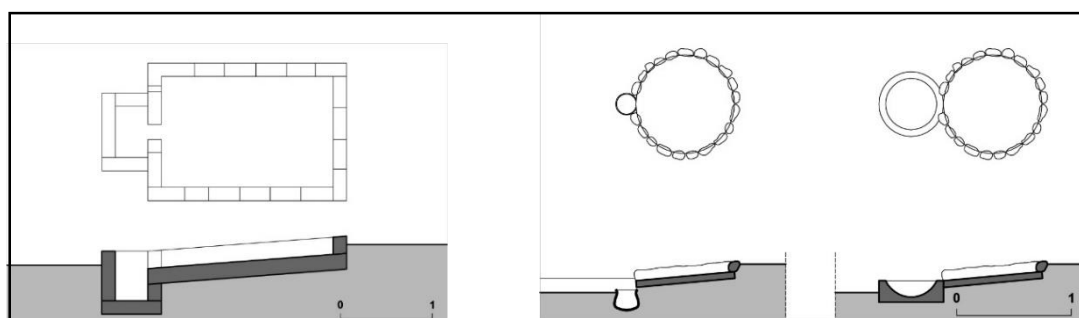


Fig. V.68: Restitución de la prensa oleícola de Tel Afek. Dibujo O. Riss, a partir de Frankel, 1999.

Fig. V.69: Restitución de la prensa oleícola de Tel Bet Mirsham. Dibujo O. Riss, a partir de Frankel, 1999.

²⁴⁷ También fueron puestas en relación con prensas de palanca y contrapeso, no obstante, ni aras, ni contrapesos fueron hallados en las inmediaciones. Mallet, 1990.

Si el primer ejemplar ha sido puesto en relación con la producción de vino, el segundo ha sido descrito como la prensa asociada a una factoría oleícola. No obstante, ambas caracterizaciones han sido propuestas a partir de criterios tipológicos, puesto que ningún estudio arqueobotánico u orgánico ha sido realizado en ellas²⁴⁸.

Esta tipología de prensa de tipo molienda en plataforma y recogida del aceite en cubeta situada en un nivel inferior muestra una continuidad en la región durante la Edad del Hierro. Destacamos los yacimientos como Tel Bet Shemesh, Tel Qashish, Tel Ta'anakh y el anteriormente mencionado en Tel Megido (**PR1.4.3**).

Los autores²⁴⁹ piensan que hacia la Edad del Hierro este sistema sería abandonado en la producción de aceite para ser asociado a explotaciones vinícolas. No obstante, de nuevo, estas consideraciones se basan únicamente en juicios tipológicos. En mi opinión nos encontraríamos frente a una caracterización generalizada y no probada de este tipo de estructuras, probablemente motivada por la constatación de la existencia de una intensificación de las relaciones comerciales marítimas mediterráneas hacia el primer milenio a.n.e., donde, tal y como fue mencionado en los apartados II.3.2.2.a y IV.4, el vino es supuesto como un producto de exportación especulativo y de mayor prestigio.

En cualquier caso, ya sea o no empleada exclusivamente en la producción de vino o de aceite, esta tipología ha experimentado una gran expansión geográfica y cronológica²⁵⁰, viéndose difundida por todo el Mediterráneo y en uso aun hoy en día.

En la región y en cronologías del Bronce final, debido a su curiosa tipología es interesante destacar el yacimiento de Tel Sheikh al-Areini, donde la instalación de prensado estaba compuesta por un pavimento de piedras, en cuyo centro se hallaba un *pithos* de recogida destinado al aceite (fig. V.70 y **PR1.4.4**). En su interior fueron hallados endocarpos de oliva, los cuales posibilitaron la identificación del conjunto²⁵¹.

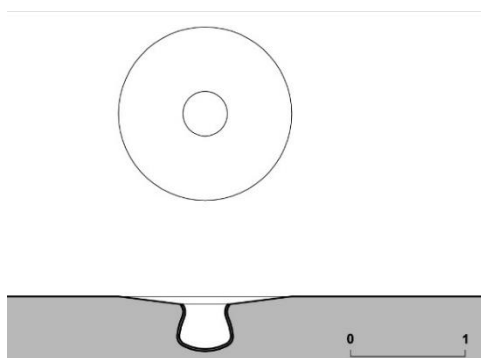


Fig. V.70: Restitución de la prensa oleícola de Tel Sheikh al-Areini. Dibujo O. Riss, a partir de Frankel, 1999.

²⁴⁸ Frankel, 1999.

²⁴⁹ Frankel, 1999; Eitam, 1996.

²⁵⁰ Brun, 2005; Peña Cervantes, 2010.

²⁵¹ Frankel, 1999.

A modo de conclusión recordaremos que esta tipología de prensa, formada por una plataforma de pisado y una cubeta de recogida más o menos profunda situada en un nivel inferior, ha sido la estructura más frecuentemente identificada en la península Ibérica durante la Edad del Hierro en la transformación de vid y olivas.

Rememoremos los casos de Morro de la Mezquitilla, La Mata, el Alt de Benimaquía, El Castillo de Doña Blanca y los yacimientos ebusitanos, entre otros, para los asentamientos de filiación fenicia, así como La Señá, La Monravana, Illeta del Banyets, El Castellet de Bernabé, etc. en los poblados de cultura ibérica.

Por lo tanto, la cercanía tipológica en los tipos observados a uno y otro lado de la cuenca mediterránea, la ausencia marcada de este tipo de estructuras de transformación de los frutos con anterioridad a la llegada de los pueblos orientales, así como la presencia del ya mencionado mortero púnico en el recubrimiento de estas superficies de prensado, hace pensar en una probable influencia tecnológica de los pobladores de las colonias fenicio-púnicas peninsulares en las sociedades ibéricas locales.

Aludimos, asimismo a la constante dificultad en la determinación del producto procesado, observada, a su vez en el caso peninsular, donde la duda giraba en torno a la tradicional dicotomía vino-aceite. No obstante, todas estas consideraciones serán ampliamente tratadas en el capítulo sobre las conclusiones.

V.3.2.1.e. Prensa fabricada en cerámica

A pesar de no haber sido comúnmente evocado, el prensado de olivas mediante el pisado ha sido igualmente identificado en el interior de recipientes cerámicos. No obstante, en un primer momento, esta práctica de machacado en la industria oleícola pudo ser puesta en evidencia únicamente gracias a la etnografía, puesto que de otro modo, la arqueología habría penado en demostrar la existencia de este tipo de manufactura²⁵². La fragilidad supuesta de este material frente a las cargas ejercidas durante el machacado por pisado de las aceitunas; los usos muy diversos del material cerámico pero inesperados en el prensado; así como una tendencia a la búsqueda de una maquinaria “consistente” en la identificación de la producción oleícola, habrían dificultado esta caracterización.

V.3.2.1.e.1. Recipiente cerámico con orificio vertedor

No obstante, a partir de las primeras manifestaciones conocidas, numerosos vasos cerámicos han sido identificados gracias a la arqueología, principalmente en la zona del Levante, en las islas de Chipre, y Creta e Israel. Del conjunto observado, dos tipologías principales pueden ser retenidas. La primera, de forma trapezoidal y fondo plano, presenta un pico vertedor alargado en la zona inferior del recipiente (fig. V.71a y **PR1.5.1**). La segunda, de forma ovoide, muestra un canal de pequeño tamaño próximo al borde del vaso (fig. V.71b y **PR1.5.2**). El fondo plano del primero permite establecer una relación con la actividad de

²⁵² Tal y como veremos, el pisado en recipientes de cerámica de época minoica había sido principalmente asociado a la producción vinícola, pero no de aceite. Brun, 2003 y Brun, 2004.

machacado por pisado. No obstante ciertas dudas pueden ser emitidas con respecto al segundo, el cual parece más bien asociado a la actividad de la decantación²⁵³.

Estos recipientes aparecen, en general, apoyados sobre una plataforma construida en piedra o en mampostería y en relación inmediata con un gran *pithos* cerámico situado a sus pies, el cual serviría para recoger los líquidos vertidos.

Exista o no prensada en su interior, en función de la forma, varios métodos de vertido han sido observados:

- por evacuación del agua a través del orificio situado en la zona inferior
- por flotación del aceite, el cual es evacuado por el orificio situado en alto
- las dos
- mediante un palo, el cual recoge el aceite, mientras el agua se vierte por la zona superior²⁵⁴.

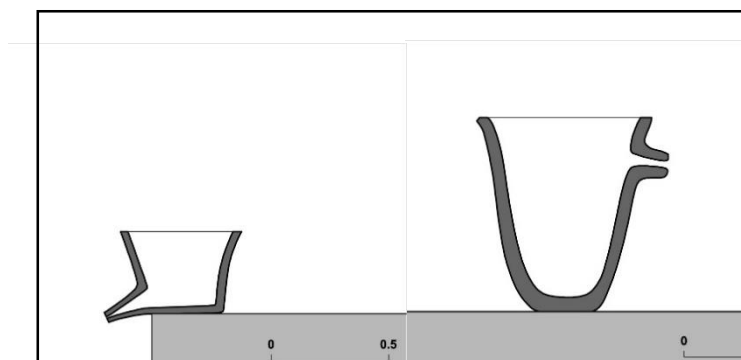


Fig. V.71: Prensas oleícolas fabricadas en cerámica. a) pico vertedor en zona inferior, b) pico vertedor en zona superior. Dibujo O. Riss. A partir de Frankel, 1999.

La isla de Chipre ha proporcionado los ejemplares más antiguos de esta producción en los yacimientos de Sotira, Dhali-Agridhi y de Vrysy, los cuales son fechados en el Neolítico levantino, entre 8300-4500 a.n.e.²⁵⁵, aunque su empleo parece extenderse en el tiempo.

Su uso parece extenderse en las costas levantinas del Mediterráneo, puesto que en los hábitats calcolíticos de Rasm Kharbush, Rasm el-Kabash y Ein el-Hariri, en Israel, fueron identificados ejemplares de la segunda tipología. Su uso es perpetuado en esta zona hasta la Edad del Hierro, tal y como lo atestiguan los hallazgos realizados en los asentamientos de Sebastiya (Samaria) y datados a principios de la Edad del Bronce y de Tel Beer-Sheva (Edad del Bronce). Éstos han sido, no obstante, puestos en relación con la producción de aceite²⁵⁶.

²⁵³ Puesto que a su vez ha sido a menudo asociado a molinos de tipo rodillo y otras estructuras. Frankel, 1999.

²⁵⁴ Warnock, 2007, p. 47.

²⁵⁵ El yacimiento de Nicosia ha librado a su vez un ejemplar de esta tipología, el cual no ha podido ser fechado.

²⁵⁶ Frankel, 1999. Podemos observar que en la misma cronología y geografía se han hallado prensas de tipología muy similar, pero construidas en obra, como por ejemplo en los yacimientos de Tel Yokne'am y Tel Qashish.

Fig. V.72: Imagen del vaso de Pyrgos, con la preparación de un líquido (supuestamente vino) mediante el pisado. Edad del Bronce. Museo de Nicosia. Chipre. Frankel, 1999, p. 158, fig. 10.1.



A su vez, nuevos ejemplares del tipo de fondo plano fueron puestos en evidencia en Creta, donde los hallazgos de estos recipientes cerámicos se convertirán en mayoritarios durante la Edad del Bronce, siendo estas instalaciones artesanales las más características y frecuentes en los hábitats – así como en edificios aislados de uso indefinido – en la época minoica²⁵⁷.

De todas las interpretaciones propuestas en su puesta en funcionamiento, cuatro teorías principales fueron retenidas por K. Kopaka y L. Platon: prensa de aceite, lagar de vino, decantador de aceite o estructuras de uso múltiple.

Tal y como observaremos a continuación, la práctica de estudios arqueobotánicos, así como de análisis orgánicos de residuos de las paredes cerámicas habrían permitido discernir en algunos casos el producto transformado, sin embargo, para una correcta comprensión de la actividad agrícola cretense y debido a la abundancia y la diversidad formal de estas prensas, los muestreos deberían de ser sistemáticos y extensivos. En este sentido, el caso de Creta merece un alto en el camino, puesto que la existencia de estas “prensas” se ha convertido en un ejemplo paradigmático de la generalización de la interpretación de la producción vinícola al conjunto de ejemplares hallados en la isla.



Fig. V.73: Recipiente cerámico hallado en 1.Cnossos, 2.Gournia, 3.Zakros y 4.Malia. Platon y Kopaka, 1993, p. 42, 47 y 57.

²⁵⁷ Platon y Kopaka, 1993.

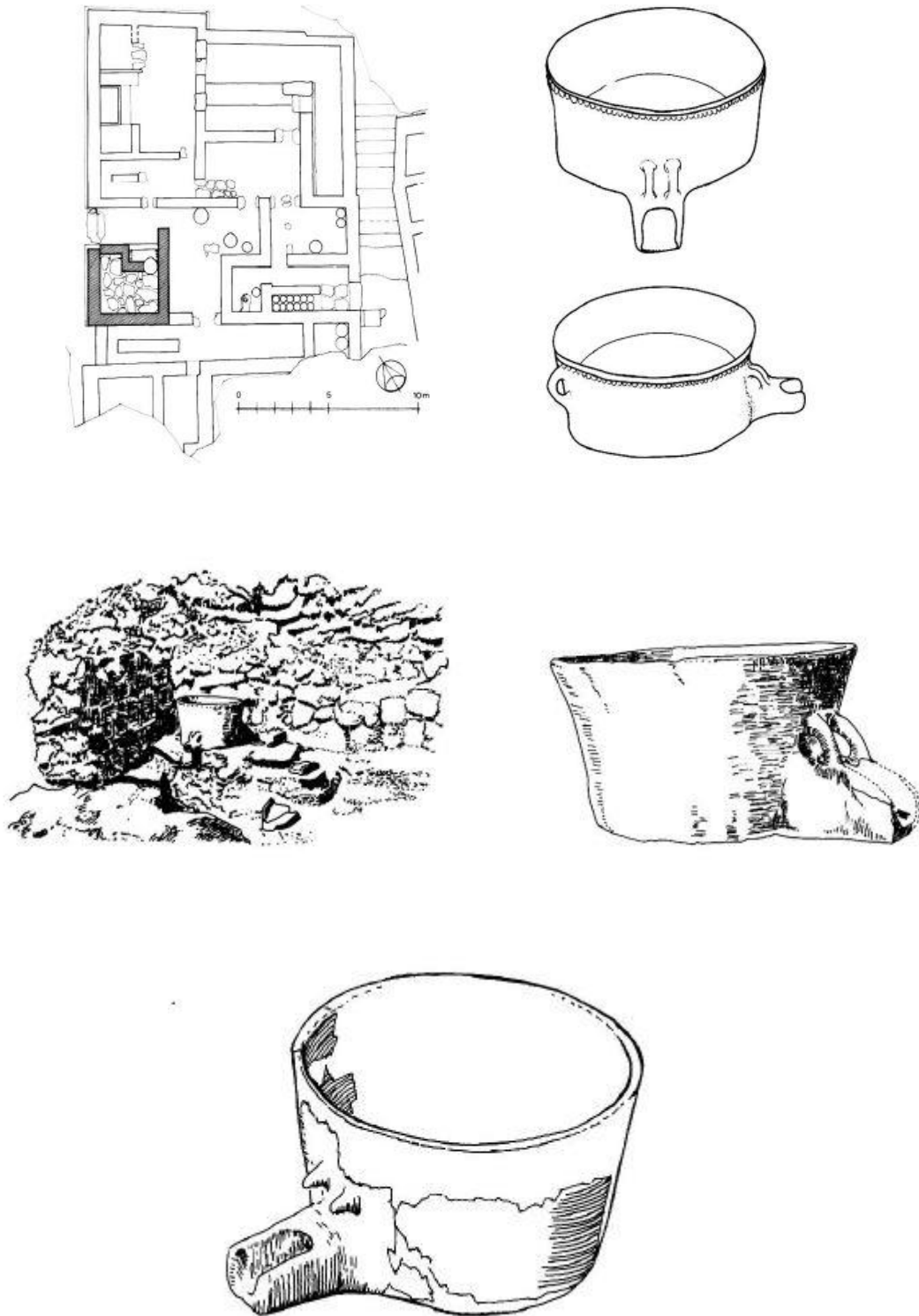


Fig. V.73: Recipiente cerámico hallado en 1.Cnossos, 2.Gournia, 3.Zakros y 4.Malia. Platon y Kopaka, 1993, p. 42, 47 y 57.

A modo de ilustración mencionamos a continuación los asentamientos que responden a este tipo de hallazgo. Las prensas cerámicas de fondo plano y pico vertedor en la zona inferior (**PR1.5.1**) han sido halladas en:

- Myrtos²⁵⁸, Cnossos²⁵⁹ (fig. V.73.1) y Kommos²⁶⁰ en cronologías de inicios de la Edad del Bronce (3150-2200 a.n.e.) y del final de la Edad del Bronce (1550-1200 a.n.e.).
- En Phourni y en Malia²⁶¹ (fig. V.73.4), éstos han sido fechados en época minoica (hacia 2200 a.n.e.).
- En Palaikastro²⁶², donde fueron hallados al menos cinco ejemplares.
- En Azokéramos, Choiromandres y Zakros²⁶³. En este último asentamiento fueron hallados los ejemplos mejor conservados en el interior de unas diez casas (fig. V.73.3).
- Otros tres recipientes fueron identificados en Gournia²⁶⁴ (fig. V.73.2), siete en Siteia, y otros en Phaestos y Vathy Petro²⁶⁵. Este último fechado hacia el 1600 a.n.e.
- Finalmente, el yacimiento de Praesos de época helenística, confirmaría por su parte, una larga continuidad en el empleo de estos utensilios en el tiempo.

A su vez, reproducciones en miniatura de estos recipientes han sido identificados en las tumbas *a tholos* de Messara, entre otros ejemplos²⁶⁶ (fig. V.74).

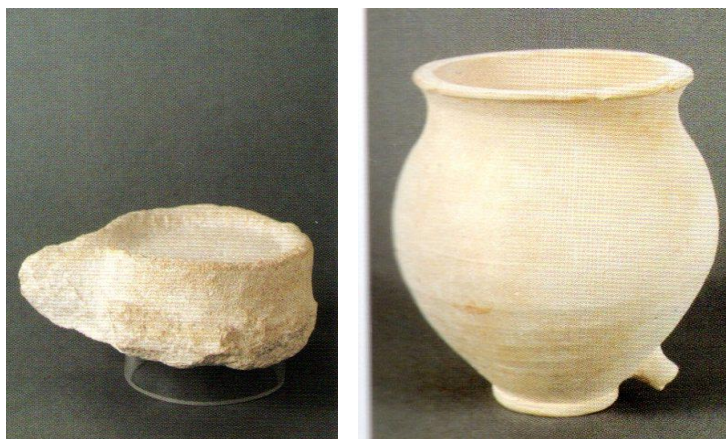


Fig. V.74: Maqueta de prensa votiva en miniatura. Época arcaica chipriota II (4 x 12 cm). Museo de Limassol, Chipre. N° inv.: LM 199.136/208. Y vaso en miniatura para la decantación de aceite. Época clásica chipriota I. (11,5 x 9,5 cm). Museo local de Paleapahos. Chipre. N° inv.: R.R.K.M. 108. Nicolau *et al.*, 2001, p. 206 y 243.

²⁵⁸ Warren, 1972, p. 26-27, 138-139, fig. 15-16.

²⁵⁹ En el caso de Cnossos, Evans publicó unas instalaciones correspondientes con la segunda tipología, las cuales denominó « the room of the Olive Press ». No obstante, más tarde cambió de parecer en cuanto a su identificación.

²⁶⁰ Shaw, 1982, p. 169-170, plan, fig. 2, pi. 51 e, f.

²⁶¹ Demargne y Gallet de Santerre, 1953, p. 28 y Effenterre, 1980, fig. 238.

²⁶² Bosanquet, *et al.*, 1902-1903, p. 279-280, 288.

²⁶³ Platon y Kopaka, 1993.

²⁶⁴ Boyd-Hawes *et al.*, 1908, p. 22.

²⁶⁵ Marinatos, 1976, p. 103-104, y 1976, p. 136.

²⁶⁶ Platon y Kopaka, 1993, p. 64-65.

No obstante, en dos de estos yacimientos fueron realizados análisis orgánicos, lo cuales tuvieron fuertes consecuencias en la caracterización de estas prensas. En el yacimiento de Myrtos – ocupado a partir de 2900 a.n.e. y destruido por un incendio en 2200 a.n.e. – junto a un conjunto de estas prensas cerámicas troncocónicas, fueron halladas unas jarras de almacenamiento. Los análisis orgánicos efectuados en el interior de estos *pithoi* dieron como resultado un contenido en vino²⁶⁷. A su vez, en el asentamiento insular de Phaistos, fechado durante el minoico tardío, hacia 1700 a.n.e., de nuevo los muestreos orgánicos revelaron la presencia de vino en las jarras de almacenamiento. Asimismo, es fundamental destacar que junto a los análisis orgánicos realizados en interior de los *pithoi* del yacimiento de Myrtos, otros fueron realizados en la prensa propiamente dicha, los cuales, al mostrar resultados disonantes, fueron desdeñados: éstos manifiestan la presencia de grasas animales, siendo interpretados como « une pollution postérieure, le baquet a pu servir aussi à d'autres usages, comme la confection et le pressage du fromage²⁶⁸ ».

En consecuencia, el resultado de estos dos estudios, junto a la continuidad manifiesta en el tiempo de una explotación vinícola en Creta, generaron la dogmatización sobre una producción vinícola en el conjunto de la isla: « Les vestiges concernant la fabrication de l'huile sont moins courants que les fouloirs à vin [...]. Toutefois, parmi les vestiges retrouvés, aucun n'est attribuable avec certitude à l'extraction de l'huile²⁶⁹ ».

Sin embargo, los testimonios de la producción oleícola cretense son extremadamente numerosos, tal y como parecen afirmar las fuentes escritas y arqueológicas. Las tablillas en Lineal B, principalmente descubiertas en Cnossos, Pylos y Micenas, describen las tierras empleadas en la plantación de olivos²⁷⁰, así como las reservas de aceite en función de la producción estimada²⁷¹. Éstas detallan, a su vez, los salarios de los obreros, los cuales eran remunerados en cereales y aceite²⁷². La producción de aceite en la fabricación de perfumes ha sido, a su vez, precedentemente evocada en I.4.1.

Por otra parte, en cuanto a los restos materiales, endocarpos de oliva han sido hallados en la práctica totalidad de los yacimientos mencionados, aunque se trate de hallazgos escasos y localizados a menudo en habitaciones vecinas a las de prensado: cinco huesos han sido descubiertos en Phourni, uno en Myrtos, tres en Cnossos, etc. Únicamente en Kommos, la asociación prensa-endocarpo ha podido ser asegurada, puesto que los huesos, muy numerosos, han sido hallados junto a las instalaciones de transformación agrícola²⁷³.

²⁶⁷ Mac Govern, 2003-2006, p. 247-251. No obstante, precisamente estos análisis de Mac Govern han sido puestos en duda, puesto que los diagramas publicados no son suficientemente explícitos.

²⁶⁸ Brun, 2004, p. 73.

²⁶⁹ Brun, 2004, p. 76.

²⁷⁰ Tablilla *KN Gv* 862 de Micenas menciona 1770 higueras plantadas junto a 405 olivos.

²⁷¹ Como por ejemplo las tabletas *Fh* 366+5503 o *Fh* 367+5460 hablan de unos 9000 l de aceite. Estas son confirmadas por el hallazgo de unas 420 jarras que podían contener hasta 586 l en el palacio de Cnossos, entre otros. Brun, 2004, p. 78.

²⁷² Tablilla *HT* 101 de Haghia Triada.

²⁷³ Platon y Kopaka, 1993.

A la luz de estos últimos testimonios y a pesar de la opinión fomentada por los análisis orgánicos sobre una exclusividad de la producción vinícola en Creta durante el primer milenio a.n.e., no podemos sino proponer una asociación paralela e inequívoca entre las prensas troncocónicas fabricadas en cerámica y la producción oleícola en la isla.

A este respecto, ya K. Kopaka y L. Platon ya desde los años 1990 afirmaban la posibilidad de asociar la producción de vino y de aceite en este mismo utensilio: « cette association paraît même logique si l'on tient compte du caractère saisonnier des opérations de traitement de ces deux produits. Par ailleurs, récemment encore dans la région, un premier concassage des olives par piétinement pouvait être effectué, en cas d'urgence, dans le pressoir à vin, qui était par la suite lavé et nettoyé²⁷⁴ ». A su vez, otro testimonio insular afirma que en los años 1930 en ciertos pueblos cretenses « on plongeait les olives dans de l'eau bouillante avant de les écraser au mortier et de les placer avec de l'eau dans des vases comportant un orifice à la base destiné à laisser couler l'eau²⁷⁵ »



Fig. V.75: Ejemplar de prensa oleícola en forma de recipiente cerámico. Museo Adatepe del Aceite de oliva. Fotografía Isabel Bonora Andújar.

En conclusión y por todo lo expuesto con anterioridad, las prensas de pisado en arcilla cretenses son un buen caso de estudio sobre las amalgamas interpretativas que pueden existir en los estudios oleícolas. No obstante debemos de rendirnos a la evidencia cada vez más notoria que los distintos sistemas de prensado no son exclusivos de una u otra producción, sino que éstas responden más bien a razones de tipo económico, tecnológico y cultural en su puesta en acción a nivel local.

A su vez, en espera de nuevos descubrimientos, la concentración de los hallazgos en la costa levantina y en las islas de Chipre y de Creta en época tempranas, permite proponer un origen local de esta tipología. A nuestro conocer, ningún ejemplar ha sido puesto en relación con esta manufactura entre la época helenística y el siglo XIX, lo cual podría implicar la desaparición de este uso, o más probablemente una difícil identificación de los hallazgos. Sin embargo, una fabricación en un material tan abundante como la arcilla, así como la sencillez de su elaboración podrían proporcionar nuevos ejemplares a partir de futuros estudios.

²⁷⁴ Sobre la posibilidad de emplear las mismas estructuras para el prensado del vino y del aceite en la Antigüedad, véase también. Amyx, 1959, p. 243.

²⁷⁵ Vickery, 1936, p. 52.

Por lo tanto, a partir de estos testimonios arqueológicos y etnográficos detallados podemos afirmar que la producción de aceite mediante el pisado en el interior de recipientes cerámicos es una tecnología atestiguada en la Antigüedad, la cual muestra una continuidad en su uso hasta la Edad Contemporánea.

Esta eventualidad podría igualmente ser aplicada al caso de la península Ibérica, tan parca en ejemplares de maquinaria oleícola con el fin de proponer identificaciones desconocidas o inusitadas hasta la fecha.

Gracias a la etnografía, se ha podido atestiguar la pisa de la oliva “en una tinaja cortada por la mitad²⁷⁶”, en Arroyomolinos de León, Huelva. Asimismo, esta técnica ha sido abundantemente identificada en otras zonas del Mediterráneo, como por ejemplo en el Jerusalén de los años 30 (fig. V.76) o en Túnez (fig. V.77).

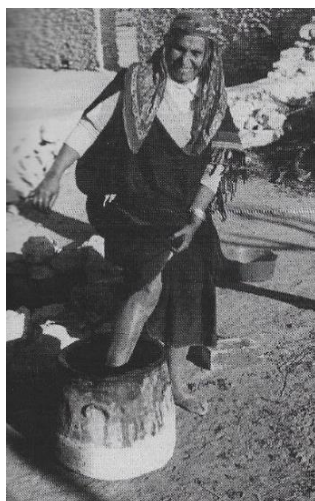


Fig. V.76: Mujer machacando olivas con los pies. Jerusalén, 1930. Litchfield, a partir de Warnock, 2007.

Fig. V.77: Pisoteado de olivas en una jarra. Región de Gabès, Túnez. Fotografía A. Louis. Camps-Fabrer, 2000.

V.3.2.1.e.2. Raspador cerámico

Otro ejemplar de prensa oleícola fabricado en cerámica es el “raspador” que presentamos a continuación (PR1.5.3). En él, la molienda se realizaría mediante el frotado de los frutos sobre la superficie acanalada reservada. La pasta resultante, dejada reposar en su interior, liberaría progresivamente las gotas de aceite en procedencia de las vacuolas quebradas. El aceite sería así recuperado en superficie.

No obstante se trata de un caso aislado. Fechados en el 1700 a.n.e., este tipo de depósitos “raspadores” han sido hallados en el complejo Palacial de Monastiraki, en Creta, en una amplia zona de almacenaje agrícola y junto a un reducido número de endocarpos de oliva, vid e higos. De 8,5 cm de alto y 15,7 de diámetro, los vasos, de forma circular presentan un característico raspador en arcilla modelado en uno de los laterales (fig. V.78).

²⁷⁶ Pérez Carrera 1988-89, p. 299-300.

Asociados con la producción oleícola, la realización de análisis orgánicos fue anunciada en el momento de publicación²⁷⁷. A este respecto, cabe destacar que la técnica del frotado de las olivas en la obtención de aceite ha sido atestiguada por la etnografía, tal y como será de tallado en V.3.2.1.h (PR1.8.4).

Fig. V.78: Recipiente cerámico empleado en la molienda de productos en proceso de análisis, aunque hallado junto a restos de vid, oliva e higos. Tzedakis y Martlew, 1999, p. 97.



V.3.2.1.e.3. Aras de prensado en cerámica

Una variante a esta tipología ha sido de nuevo puesta de manifiesta gracias a la etnografía. En la zona del actual del Rif, en Marruecos, han sido halladas unas aras de prensado enteramente fabricados en cerámica (PR1.5.4). Retomando la forma de las aras tradicionales, en forma de lágrima, y surcado por ranuras concéntricas, éstas miden unos cuatro centímetros de espesor y son de realización tosca (fig. V.79).

En esta zona, el cultivo extensivo del olivo es muy reducido o prácticamente inexistente y los olivares aparecen diseminados en pequeñas parcelas, en ocasiones combinados con otros tipos de árboles o cultivos y, generalmente, sin recibir ningún tipo de tratamiento. En las zonas de mayor concentración olivarera (provincia de Taounate y en los alrededores de Ouazzane) existen almazaras de tipo industrial con prensa hidráulica. Sin embargo, las almazaras mayoritarias son de tipo rudimentario. Es de destacar que junto a las que emplean aras en cerámica, han sido identificadas prensas de tornillo doble, enteramente realizadas en madera (tal y como podemos observar en la figura V.79)²⁷⁸.

Es curioso observar que pese a la existencia de prensas rudimentarias, las olivas son machacadas en molinos de muela cilíndrica vertical accionados por tracción animal, los cuales se encuentran repartidos por la región.

²⁷⁷ Tzedakis y Martlew, 1999, p. 96-97.

²⁷⁸ Ejemplares de esta tipología son a su vez abundantes en la península Ibérica, tal y como atestiguan los hallazgos conservados en el Museo de aceite y del olivar de Baena, o en el Museo de la cultura del olivo de Baeza, entre otros.



Fig. V.79: Almazara de terracota. Tribu Mezraoua y pequeña almazara de madera. Tribu Metioua. Wagner y Matos, 2012, p. 150, figs. 3 y 4.

Pasamos a citar a los autores quienes presentan una descripción muy precisa de la puesta en funcionamiento de esta prensa: “Recogidas las aceitunas en su punto justo de madurez, se calientan ligeramente en el horno que utilizan para hacer el pan (*farrano forna*) a baja temperatura, justo para eliminar un poco su humedad. Posteriormente las machacan a mano una a una en un tosco mortero de piedra y, después de bien machacadas todas, colocan la pasta así obtenida en un lebrillo o *sahfa*, y a su vez, disponen este sobre un brasero encendido (*mechmar*) con el fin de calentar ligeramente el conjunto. Añadiéndole un poco de agua, la amasan para hacerla más ligera y con ella rellenan unos cofines circulares confeccionados con palma trenzada (*chamia*), que colocan después uno sobre otro, hasta un máximo de tres, y todo ello sobre la pieza de cerámica (*rajaa*).

Esta es de forma circular, bastante gruesa, de unos 45 cm de diámetro, con un canal que la recorre en toda su circunferencia y termina en un pico vertedor. Encima de los cofines de palma, ponen un gran taco circular de madera (*jachba*) con un diámetro similar al de aquellos y, sobre todo el conjunto, una pesada piedra lo suficientemente grande como para prensar la pasta de aceitunas sin dañar la pieza de terracota. El aceite escurrido se recoge a través del pico vertedor²⁷⁹”.

Al parecer y en relación con los sucesivos calentamientos, el aceite obtenido presenta un sabor ligeramente ahumado. Por su parte el orujo es reciclado en la realización de tortas para la combustión. A pesar de su eficacia y rentabilidad, este tipo de prensado está prácticamente en desuso.

²⁷⁹ Este estudio ha sido realizado por Jorge Wagner y Maria José Matos y publicado en el XV Congreso anual de la asociación de ceramología. La cerámica en el mundo del vino y del aceite. Wagner y Matos, 2012, p. 151.

V.3.2.1.f. Prensa fabricada en madera

El pisado de las olivas en el interior de una cubeta fabricada en madera (**PR1.6.1**), ya sea empleado en la molienda o en el prensado, es una técnica artesanal frecuente, la cual había permanecido relativamente desconocida de la historiografía histórica y arqueológica durante un cierto tiempo. Al estar mayoritariamente confeccionada en un material perecedero no se habían encontrado indicios materiales de su empleo, y a su vez tal y como hemos tenido la ocasión de observar, de manera general en los estudios sobre la tecnología agrícola el procedimiento del pisado estaba esencialmente asociado al triturado de la vid en la producción vinícola.

La revalorización de esta técnica, así como su puesta en relación con la producción oleícola fue principalmente debida al estudio de las fuentes escritas y de la etnografía. El pisado de la aceituna es específicamente mencionado en la Biblia *Mic. 6.15*²⁸⁰ y en el Talmud (*Ter. 3.13; Ter. 3.4, 42b*). A su vez, su caracterización fue desarrollada a partir de las referencias literarias clásicas.

La etimología de la palabra *solea et canalis*, llevó al lexicógrafo Besnier y posteriormente a K.D. White²⁸¹ a identificar el significado de esa técnica con la tradicional práctica del pisado de los frutos. Gracias a la mención de Columela y a los tratados de Hesiquio y Focio²⁸², se pudo equiparar la *solea* con el término heleno *kroupezai* - κρουπέζαι – literalmente traducido como “sandalias de madera con las que pisotear las olivas”. La locución toma en latín la forma de *canalis et solea*. La conjunción desestimada en un principio *et*, viene a indicar la indisociabilidad de los dos elementos que la conforman. El *canalis* es, sin duda, la cuba de molienda.

Básicamente y a partir de los textos clásicos, se cree que esta técnica constaría de una cubeta de madera – o piedra –, ligeramente inclinada. Dentro de la susodicha cubeta o canal (*canalis*) se dispondrían los sacos o costales llenos de aceitunas. Sobre éstos se acomodarían los obreros, descalzos o calzados con una variedad de zuecos de madera (*solea*) mediante los cuales “pisotearían” la aceituna, utilizando a su vez, el agua caliente como coadyuvante. El mosto oleoso que fluiría de los sacos sería recogido en recipientes situados en las evacuaciones que el *canalis* ofrece en la parte inferior²⁸³.

Existe, a su vez, una mención de Columela, quien en su listado ponderado sobre la maquinaria de molienda, lo sitúa entre los tres primeros, por detrás de la *mola olearia* y del *trapetum* (XII, 52, 6).

²⁸⁰ No obstante algunos autores consideraron que no había que entender este término de manera literal. Dalman, 1928-42, p. 297.

²⁸¹ Besnier, 1907, p. 166 y White, 1975, p. 227.

²⁸² Se trata de dos autores muy tardíos en relación al resto de fuentes pero definen el vocablo κρουπέζαι relacionándolo con el *canalis et solea*. Ambos de cronología bizantina, Hesiquio es del siglo V d.n.e. y Focio del IX d.n.e. Amouretti, 1986, p. 162.

²⁸³ Una vez molidos los frutos no es lógico pensar en transportarlos a la prensa para volverlos a triturar, por lo tanto estos debían de ser pisados contra el suelo de la misma máquina que más tarde los prensaría sin tener que cambiarlos de lugar. En él se transformaba tanto uvas como olivas. Drachman, 1963, p. 35.

No obstante, tal y como ocurre en el caso de la molienda por mortero este tipo de molturación es a su vez empleado como procedimiento de prensado de las olivas. Ejemplos contemporáneos, conocidos gracias a la etnografía, nos han permitido comprender el empleo de estos artefactos²⁸⁴.

Por rudimentario que parezca, el pisado ha sido empleado en lugares tan distantes en el espacio y el tiempo como son el antiguo Egipto, la Córcega del siglo XVIII²⁸⁵, la Italia contemporánea²⁸⁶ (fig. V.80) y Yugoslavia durante la última guerra²⁸⁷, así como en el norte de África²⁸⁸, como por ejemplo en Túnez (fig. V.81) o en Cabilia, donde mujeres pisotean las aceitunas sobre aras de prensado en madera. Éste ha sido a su vez estudiado en numerosos poblados y zonas rurales anatolias²⁸⁹. Así en la ciudad de Izmir, un testigo encuestado describe « souvenirs de ma mère qui piétinait sur des olives dans un sac sans casser les noyaux pour des fêtes » (fig. V.82). En la península Ibérica, tal y como veremos a continuación existen numerosos testimonios de su aplicación en la fabricación de aceite, fundamentalmente en la Andalucía del siglo XIX²⁹⁰.

En relación al sujeto de esta tesis doctoral y salvaguardando las distancias lógicas entre la realidad arqueológica y los estudios etnológicos, nos detendremos aquí en estudiar la casuística conocida en el empleo de los sistemas de “prensada con los pies” identificados en la península Ibérica. De este modo podremos demostrar la eficacia del sistema, su gran empleo y expansión, así como la rapidez y la sencillez de su puesta en marcha, la cual justificaría esta importante y “silenciosa” difusión.

Deseando evitar crear de este ejemplo un “paradigma” aplicable en los casos de ausencia de maquinaria oleícola en el registro arqueológico, podemos sin embargo insistir sobre la importancia y sobre todo, la variedad, del empleo de maquinaria alternativa y rudimentaria en la producción oleícola, la cual evoluciona y se adapta en función de la diversidad de los contextos, alejándola desde su concepción, de la uniformización observada en la construcción de las almazaras “preindustriales” del tipo prensa de palanca o de tornillo y molino rotatorio vertical que estudiaremos a continuación.

²⁸⁴ En los estudios etnográficos seguidos para su análisis, las pilas de recogido del aceite estaban trabajadas en madera, material totalmente recuperable Véase el apartado dedicado a la presión por torsión.

²⁸⁵ En Corcega empleado hasta recientemente en Santa Lucia di Mercurio. Frankel, 1999, p. 46.

²⁸⁶ Aunque en este caso ha sido empleado en la producción de aceite de lentisco.

²⁸⁷ « Some farmers went back to the old method that a few rural families still use today: they put the olives in stone tubs, add very hot water, and walk on them with specially made wooden shoes. Rosenblum, 1996, p. 262. Since Croatia is just up the coast of northern Greece, the practice maybe the modern day equivalent to ancient Greek references to special olive stomping shoes/sandals ». Warnock, 2007, p. 29.

²⁸⁸ Amouretti y Comet, 1985.

²⁸⁹ Brun, 1993, p. 339; Paton y Myres, 1898, *JHS* 18, p. 209.

²⁹⁰ Camacho Ansino, 1973, p. 176-178.

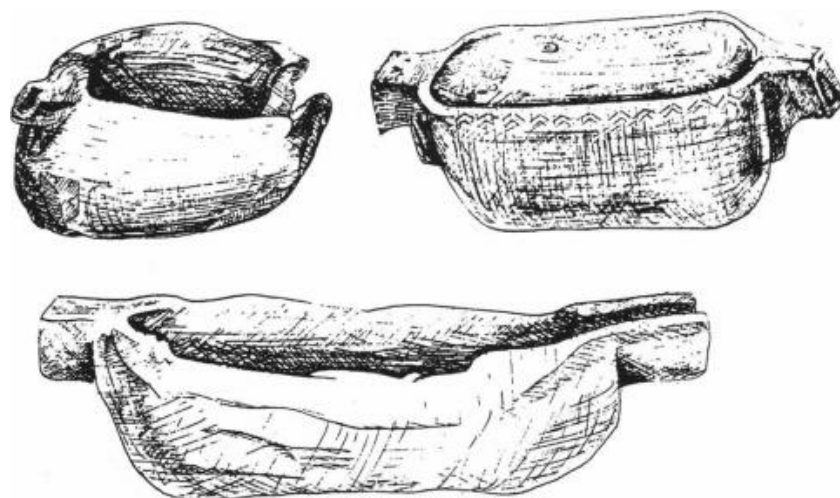


Fig. V.81: Cubetas en madera destinadas a la producción de aceite. Región de Ksours, al sur de Túnez. A partir de A. Louis. Camps-Fabrer, 2000.



Fig. V.80: Producción contemporánea del aceite de lentisco.
<http://rete.comuni-italiani.it/blog/12439>.
Consultado el 17.10.2015.



Fig. V.82: Ejemplares de prensa por pisado en banco de madera. Museo del Aceite de oliva de Adatepe, Turquía. Fotografía Isabel Bonora Andújar.

En España, el primer testimonio conocido del empleo del pisado en la producción de aceite está fechado en el siglo XVI. Es Alonso de Herrera quien en su Tratado de Agricultura, escrito en 1513 detalla: “unos hacen aceite que dicen de talega, echando el aceituna en una talega de estopa recia, y con agua muy caliente y pisan mucho el aceituna, y sale el aceite sin quebrantar el queso, y esto es mejor, porque no toma el sabor de la pepita, ni resquema, y mientras el aceituna está más por labrar, más rancioso sale el aceite”.

No obstante, debemos de esperar el siglo XX para aprovechar del primer análisis dedicado a esta técnica: Caro Baroja en sus Cuadernos de Campo²⁹¹ le dedica un estudio a partir de un ejemplar localizado en el Museo de Artes y Costumbres populares de Sevilla (fig. V.83)²⁹². Estudio que será ampliado por los trabajos de Pérez Carrera para el conjunto del territorio español y de los cuales presentamos un resumen a continuación²⁹³.

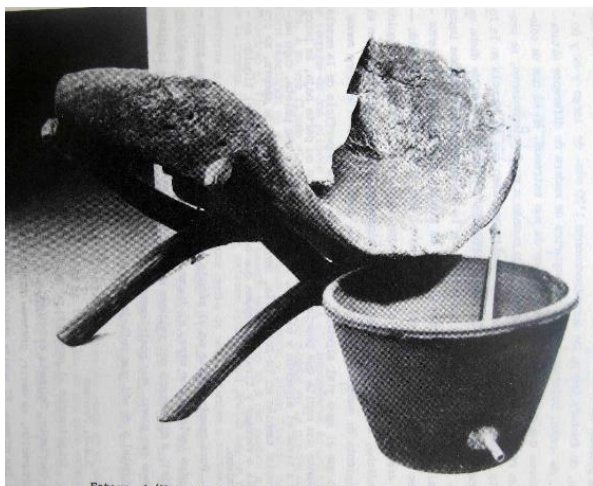


Fig. V.83: Banco de pisado de aceitunas. Museo de Museo de Artes y Costumbres populares de Sevilla. Pérez Carrera 1988-89, p. 305, fig. 2, 3 y 4.

Al parecer se trata de un procedimiento muy extendido en toda Andalucía, donde existe una enorme variedad en su puesta en funcionamiento entre los distintos pueblos. No obstante, éste presenta algunos puntos en común, como por ejemplo ser utilizado en contextos de economía familiar y ser particularmente empleado en periodos de pobreza, como fue el caso durante la Guerra Civil: a partir de la información dada por un informante en 1984 se ve que en pueblos y aldeas de Sevilla, Huelva y Badajoz esta técnica existió hasta los años posteriores a la guerra civil 1939. Pero en las tres aldeas se habla de ellos como empleados durante mucho tiempo.

²⁹¹ Caro Baroja, 1979, p. 52.

²⁹² “[...] de 1,20 m de largo y 82 y 60 cm está compuesto por una cubeta fabricada en madera y apoyada sobre dos soportes de madera a diferente altura, de forma que quede inclinado. En su interior se deposita un saco relleno de aceituna, el cual es pisado por un jornalero asido a una agarradera. Otra persona, cada breve espacio de tiempo, arrojaba agua caliente desde la parte más elevada del canal. La pasta se recogía en el recipiente de madera y mediante un orificio en la parte baja se extrae el alpechín y el agua. A su vez, mediante una paleta, se procede a recoger y tirar la espuma que ocasiona la caída del líquido y no para recoger el aceite”. Pérez Carrera, 1988-89, p. 281 en su estudio “Sobre la pisa de la aceituna y otras técnicas para obtener aceite de oliva”.

²⁹³ No obstante el autor afirma “sería muy importante disponer de mucha más cantidad de datos etnográficos y de mayor precisión de los que hay. También de mayor información bibliográfica”. Pérez Carrera, 1988-89, p. 297.

Sin embargo y en general, la técnica es similar: las aceitunas maduras se introducen en un saco llamada “costal” o “talega” – origen del nombre dado al aceite obtenido, aceite de costal o talega – muy tupido, y de forma o material distintos según el lugar: en lana, lino, etc. y en general más largos que anchos²⁹⁴. En principio aquí el machacado se realiza descalzo y agarrado a una cuerda que pende del techo para no resbalar. Se suele retorcer el otro extremo del saco sujetando los extremos inferiores con los pies de vez en cuando, al tiempo que se pisa se va echando agua caliente. La mezcla de agua, alpechín y aceite que se recoge en un recipiente se deja asentar durante un rato. El aceite se recoge por arriba con un cucharón de madera, o por abajo abriendo un agujero del recipiente y dejando salir todo hasta llegar al aceite. Este puede ser en cerámica con agujero en base. Por otro lado “siempre se me ha insistido en que se obtiene así muy buen aceite²⁹⁵” (fig. V.84).

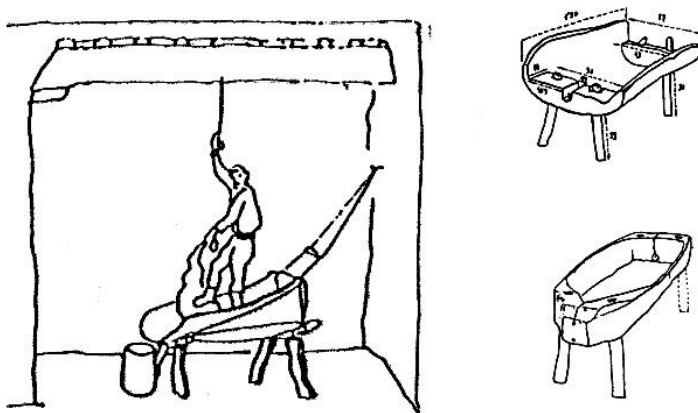


Fig. V.84: Reconstrucción del funcionamiento de la talega. Sáez Fernández, 1983, p. 153, pl. II.

Esta misma técnica ha sido atestiguada en zonas de la Península tradicionalmente consideradas como ajenas a toda producción oleícola, como por ejemplo en La Coruña “se realizaba el pisado en un *barcal* después de machacar con martillos y guijarros y echarlas en un saco [...] se pisan descalzo [...]. El aceite se recoge en “tinillos” de madera²⁹⁶. En Orense éstos pueden, asimismo ser de piedra, donde a veces se pisaba con “galorchas”, un calzado con piso de maderas y clavos, cuando el suelo era de piedra²⁹⁷”. No obstante, en esta zona el pisado era empleado en ausencia de molino o donde había poca aceituna para elaborar.

Por lo tanto, tal y como mencionábamos este procedimiento podía presentar numerosas variantes. Se conoce una técnica que combinaba el pisado, con la presión mediante torsión. El procedimiento es conocido con el nombre de *palmentu a olio*, el cual pasamos a estudiar. Veremos cómo ambos procedimientos están íntimamente ligados en la fase de molienda de las olivas, al punto de confundirlos.

²⁹⁴ Se fabrican en poblaciones cerca y se venden en romerías o en algunos casos se dice que vienen de Zamora.

²⁹⁵ Pérez Carrera, 1988-89, p. 290. Otro testimonio sobre la calidad del aceite viene de la mano « de la pâte de pulpe est alors transportée dans *ibaerka* où elle est foulée aux pieds avec addition d’un peu de d’eau de temps à autre [...] L’huile est très bonne, meilleure que l’autre, celle du moulin ». Lacoste-Dujardin, 1982, p. 46.

²⁹⁶ Lorenzo Fernández, 1982, p. 111 y ss.

²⁹⁷ Bas López, 1984, p. 209-210.

V.3.2.1.g. Prensa de torsión

Nos hallamos frente a una técnica de prensado la cual emplea principalmente la fuerza de acción generada en la torsión de tejidos (**PR1.7**). El conjunto está formado por dos elementos principales. El primero, común con la prensa descrita anteriormente, presenta la forma de una pila tallada, – en general a partir de un tronco de árbol – con un orificio de goteo en uno de los laterales. El segundo elemento es una bolsa tejida en lana – de oveja – o piel – de cabra –, de grandes dimensiones²⁹⁸.

No existen fuentes escritas clásicas que nos remitan a su puesta en funcionamiento. Tan solo podemos corroborar su empleo durante la Antigüedad, gracias a diversos testimonios iconográficos de cronología egipcia bajo imperial.

Para conocer detalladamente las distintas etapas de su maniobrado fue necesario acudir a estudios etnográficos, y más concretamente al caso de la isla de Córcega, donde una tecnología de producción oleícola llamada de *palmentu a olio* fue mayoritariamente empleada durante el siglo XVIII²⁹⁹.

Resulta importante destacar cómo en una región profundamente olivarera, donde las prensa de palanca y la de tornillo eran ya conocidas y explotadas en la viticultura insular, el prensado por torsión fue hegemónico en la transformación de las olivas hasta finales del siglo XIX³⁰⁰.

El autor relaciona esta permanencia con el escaso grado de desarrollo de la industria oleícola, la cual parecía dependiente de un consumo y una producción familiar, en general compuesta por instalaciones agrícolas pequeñas y de relativa pobreza. « Il y a, note en 1825 l'auteur de la statistique générale de l'Isle de Corse, des communes aussi pauvres qu'elles n'ont pas même de pressoir de quelque forme qu'il soit³⁰¹ ». Es hacia el 1900, momento de explosión del comercio y la exportación del aceite en la isla, cuando esta maquinaria es progresivamente sustituida.

²⁹⁸ Estos datos son conocidos por la etnografía. Casanova, 1993, p. 359.

²⁹⁹ El etnólogo Antonio Casanova, desde los años sesenta del siglo XX, dedicó sus estudios al análisis de los sistemas de producción de la isla de Córcega. Éstos nos han sido de gran ayuda a la hora de lanzar hipótesis sobre la utilidad de ciertos restos arqueológicos y para determinar la ausencia de otros. A lo largo de este capítulo su bibliografía se verá requerida.

³⁰⁰ Casanova, 1993, p. 364.

³⁰¹ Casanova, 1993, p. 359-378.

V.3.2.1.g.1. Estructura y maniobrado

Las olivas, en su conveniente estado de maduración, son colocadas en la *saccula*, dispuesta al fondo del *palmentu*. Antes de efectuar la primera presión, los frutos son molidos con ayuda de los pies desnudos, o bien calzados de los operarios. Esta variante, del triturado con zuecos, previo al comprimido de las olivas ya ha sido revisada en el capítulo anterior, al cual nos remitimos³⁰².

Una vez desmenuzado, el conjunto es prensado a través del movimiento en espiral de los paños, al girar sobre sí mismos (**PR1.7.1**). El aceite virgen, de gran pureza, comienza a manar de la bolsa. Para aumentar la presión, se colocan, acto seguido, los *torchini*, dos finos bastones de madera que contribuyen en la torsión. Éstos se disponen a través de dos orificios ubicados en los laterales del morral (**PR1.7.2**). Éste vierte todo el líquido directamente en el *palmentu*, el cual, a través de un orificio practicado en el perfil inferior, vuelca el aceite a unos recipientes llamados *minitoghia* o *secchione*, que podrían asemejarse a las ubres o ánforas de almacenaje de época clásica³⁰³ (fig. V.85).

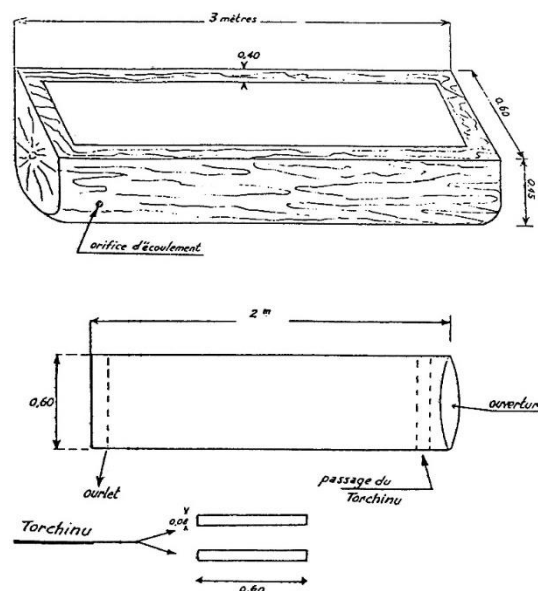


Fig. V.85: Estructura de *palmentu a olio*. Amouretti y Brun, 1993, p. 365.

Una vez que el primer aceite es obtenido, se vierte agua hirviendo sobre el conjunto y se procede a una segunda presión, en ocasiones auxiliada por el peso de bloques de madera y de vigas sobre la *saccula*.

Las fuentes consultadas, nos muestran dos técnicas diferentes de prensado por torsión. La más antigua, emplea exclusivamente la fuerza motriz humana. Éste es el ejemplo estudiado por Casanova y el identificado en algunos de las escenas faraónicas.

La segunda, más evolucionada y sobre la que tenemos noticias gracias a los relieves egipcios, está fijada a una sólida construcción en madera. La bolsa, en lugar de ser accionada por los dos extremos, de forma simétrica, permanece fijada por uno de ellos a un marco fijo de forma rectangular³⁰⁴. Mientras, la otra orilla del saco, es sometida a la torsión (**PR1.7.3 y 4**). Este ligero cambio, impide que el tejido se enrolle en sí mismo, formando una bola, proporcionando así un prensado más uniforme y eficaz. Esta variante ha sido atestiguada desde el Egipto faraónico³⁰⁵.

³⁰² Véase el capítulo dedicado a la molienda manual, en el caso concreto del pisado de las olivas.

³⁰³ Casanova, 1993, p. 365.

³⁰⁴ Forbes, 1965, p. 132.

³⁰⁵ En un jeroglífico de la Tercera Dinastía, hacia el 2700 a.n.e. James, 1996 y Lesko, 1996.

V.3.2.1.g.2. Cronología

Se mantiene una aparición temprana en Egipto, hacia el 3000 a.n.e., con una secuencia de utilización que se extiende desde el Bajo hasta el Nuevo Imperio. Las escenas que lo describen son representadas en pinturas y relieves de gran belleza³⁰⁶. Los mejor conservados son los ejemplares de Ptah Hotep en Saqqarah, Mérenptah en Beni Hassan (fig. V.86) y la pintura de Seti en Abydos. Un bajo relieve de la tumba de Iymery en Gizeh del XXV a.n.e. nos muestra estas imágenes (fig. V.87). En ellos presenciamos la transformación de productos muy dispares, como son, en primer lugar los racimos de uva, pero también, las olivas y las flores, en la fabricación de perfumes³⁰⁷.

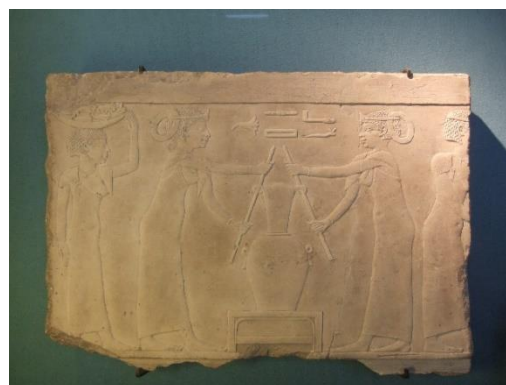


Fig. V.86: Tumba Khety Beni Hassan. Nicolau *et al.*, 2001 p. 91.

Fig. V.87: Escena de torsión. Fabricación de perfumes. Bajo relieve. Museo del Louvre.

La literatura clásica ha librado varios testimonios. En la serie FH de las tablillas cretenses escritas en lineal B, en procedencia de Cnosos aparece el término *to-ro-qa/to-qa*, el cual ha sido asociado a una prensa por haber sido puesto en relación con el verbo *torqueo* que significa torcer. Por su parte, Homero, en la *Odisea*, narra cómo Ulises presencia el trabajo de las mujeres quienes retuercen paños, rellenos con pasta de aceituna: “*telas en trabajo, el aceite goteando cae*” (VII, 101)³⁰⁸. Esta es la principal prueba de su empleo durante la época arcaica: « It represents the ultimate stage of the press, in the preclassical world³⁰⁹ ».

En la Roma antigua, donde todas las tipologías de prensas aludidas son identificadas, no se conoce ninguna mención de esta variante. Este hecho es, no obstante, achacado a una laguna documental y no a un contexto histórico efectivo. Su presencia abundante en la Edad Contemporánea y en cronologías lejanas, hace pensar que este sistema nunca cesó de emplearse³¹⁰.

³⁰⁶ Podemos nombrar cuatro ejemplos conocidos para el Antiguo Imperio, tres para el Imperio Medio y cinco para el Nuevo Imperio. Para el estudio de los dos últimos, la descripción más completa con un análisis detallado de los gestos es la de Camps-Fabrer, 1953, p. 22.

³⁰⁷ Forbes, 1965, p. 132.

³⁰⁸ Esta interpretación pertenece a M.C. Amouretti y a Fr Slaviat en los palacios de Feacia. Brun, 1993, p. 539-540.

³⁰⁹ Forbes, 1965, p. 132.

³¹⁰ Amouretti y Comet, 1993, p. 75, o en la España anterior a la Guerra Civil en Cádiz.

Contrariamente, ha sido comúnmente registrado en la Italia del siglo XVI. En la ciudad de Venecia, puerto de importante actividad comercial, basado fundamentalmente en manufacturas de lujo, el método del *sacchetto* era uno de los procedimientos de prensado de olivas de mayor difusión. Al no estar sometido a un cargas fiscales, era empleado paralelamente a las prensas de viga oficiales, sin ser declarado al fisco. El *palmentu*, al ser casero y no necesitar de ninguna estructura particular, era fácil de ocultar. Productor de un aceite escaso, pero de gran calidad, se extendió con gran rapidez por toda la ciudad³¹¹.

Tal y como hemos visto una líneas más arriba, era una técnica muy común en Córcega, en el siglo XVIII. A su vez, en Anatolia, es atestiguado hasta finales del siglo XIX, donde fue perpetuado por motivos análogos³¹². Podemos seguir su traza hasta la España anterior a la Guerra Civil. En el año 1936, su uso estaba muy extendido en economías de tipo privado y familiar³¹³. En 1993, en Tesalia, Grecia, fue inventariado un procedimiento análogo: molienda de las olivas con las que se rellena una bolsa. Ésta es pisada para obtener el aceite que, a su vez, era aplastada mediante una barra de madera de la que suspendían una piedra³¹⁴ (fig. V.88). En 2007, P. Warnock recoge el testimonio de un campesino palestino quien tras haber tostado y golpeado las olivas, las introduce en un *kaffiyia*, el cual retuerce hasta la obtención del aceite³¹⁵.

Asimismo, R. Frankel pone en relación con esta práctica ciertas superficies rocosas descubiertas en Israel, las cuales han sido perforadas en los dos extremos de la zona de prensado, teorizando sobre la posibilidad que se trate de los agujeros de inserción de un marco estructural en madera de una prensa de torsión sin cronología precisa³¹⁶ (fig. V.89).

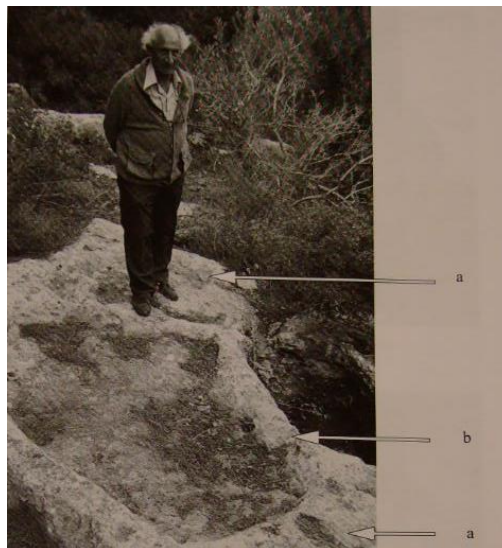
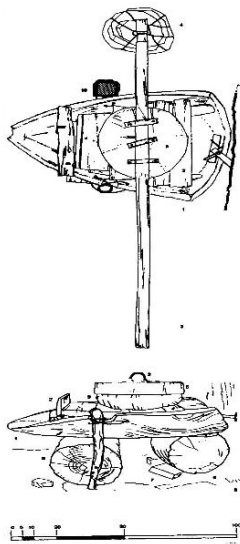


Fig. V.88: Ejemplar de prensa manual de torsión de Tesalia. La bolsa rellena con la pasta de olivas se encuentra en el interior de la estructura. Oikonomou, 1998.

Fig. V.89: Superficie rocosa tallada con una superficie de prensado y dos orificios en los extremos. Warnock, 2007, p. 42.

³¹¹ Amouretti, 1986, p. 159. En Italia véase Matozzi, 1979, p.7.

³¹² En Turquía. Paton y Myres, 1898, *JHS* 18, p. 209. Amouretti y Comet, 1993.

³¹³ Blázquez *et al.*, 1996, p. 41-46.

³¹⁴ Forbes, 1993, p. 213-227.

³¹⁵ Warnock, 2007, p. 42.

³¹⁶ Comentario personal de Frankel, según Warnock, 2007, p. 42.

V.3.2.1.g.3. Rendimiento y resumen

Al ponerlo en relación con técnicas mecánicas evolucionadas de prensado, el rendimiento del *palmentu* es relativamente bajo. No obstante, es un sistema muy eficaz si observamos la proporción frutos/líquido extraído. La torsión permite extraer prácticamente la totalidad de aceite contenido en las olivas, a pesar de que el volumen incluido en cada movimiento sea pequeña y el proceso muy lento³¹⁷.

Es una maquinaria de fácil construcción debido a la sencillez de sus componentes. Gracias a diversas actividades agropecuarias, como el textil o la reutilización de desechos de la matanza, obtenemos los las pieles o la lana materiales de elaboración de la bolsa. La madera, necesaria en pequeñas cantidades, no necesita de un proceso especializado.

La técnica de la prensa a torsión presenta un origen muy primitivo. Su explotación no disminuyó a medida que surgían otras maquinarias más perfeccionadas. Es lógico establecer su evolución en contextos productivos de pequeña escala, como son instalaciones oleícolas familiares y en aplicaciones utilitarias cotidianas o por el contrario, en manufacturas comerciales de tipo artesanal. Otra de las principales aplicaciones del *palmentu*, como vimos en el caso de Venecia, Anatolia o España, es su puesta en marcha en paralelo a procedimientos de prensa “oficiales”, en vistas a escapar al control tributario gubernamental y a las diversas imposiciones tributarias.

V.3.2.1.h. Otros sistemas de prensado

Otros métodos de prensado han podido ser observados gracias a la etnografía, los cuales, como veremos a continuación retomamos, en parte, los ya mencionados por la arqueología, confirmándolos.

Existen asimismo en España otras variantes al pisado de aceitunas en cubetas de madera. En Puebla del Maestre, Badajoz, las olivas “comparten mesa” con las prensas de queso, las cuales son llamadas *expremijo* – se trata de una mesa baja, larga, con ranuras, cercada de listones y algo inclinada, para que, al hacer queso, escurra el suero y salga por una abertura hecha en la parte más baja (**PR1.8.1**). A su vez, en La Barquera, Huelva, las olivas se pisan en una pila o truje.

Un caso extraordinario, por inesperado, debido a la supuesta pérdida de pulpa de aceite y de aceite propiamente dicho por entre los intersticios de la estructura, es el pisado de aceitunas en el interior de cestos realizados en esparto (**PR1.8.2**). Éstos han sido identificados en La Arcornocosa (Sevilla) y en Puebla del Maestre (Badajoz), en este último, las cestas eran fabricadas con varetas de olivo. Con anterioridad a estas constataciones se podría pensar que su uso no debía de ser adecuado en la obtención de líquidos, puesto que las aperturas de entre las fibras podrían dejar escapar buena parte del aceite.

³¹⁷ « Le rendement des pressoirs à torsion n’était pas négligeable dans des contextes où le temps de travail n’avait pas la même importance aujourd’hui ». Brun, 2004, p. 18.

En los años 1940, en el Garrobo, Sevilla, el machacado de la oliva se realizaba con un mazo sobre una lona o saco dispuesto sobre una piedra larga y plana, no obstante éste suponía, al parecer, la quiebra del hueso (**PR1.8.3**). La pasta era entonces introducida en un caldero con agua, donde se hervía. El aceite era extraído con cucharones, tras un tiempo de reposo. Este método ha sido puesto en relación con el texto de La Risala, escrito en el siglo X por 'Abdullah ibn Abi Zayd, quien menciona tres tipos de aceite de oliva: el de agua, de calidad superior; el de almazara, de calidad mediana y el cocido de calidad inferior.

Estos dos procedimientos aludidos, capazo en esparto y hervido, fueron reunidos en uno solo, el cual ha sido a su vez identificado durante el siglo XX en Siria y el Líbano³¹⁸, donde las olivas, después de extraerles el hueso, eran exprimidas en un cestillo de junco o mediante la cocción en agua.

De nuevo en la Península y durante años de fuerte hambruna, el pueblo de El Alcorneo, Badajoz, brinda el testimonio del uso de fundas de lana – especie de calcetín – en la extracción de aceite (**PR1.8.4**). Sobre éstas, una vez rellenas de aceitunas, se vertía agua caliente, para después frotarlas sobre el fregador de lavar ropa o sobre la corteza de un alcornoque³¹⁹. Otros pasaban un rulo o ponían mucho peso, dejando que destile. Se conoce, por otro lado, en Túnez, la extracción de aceite por machacado en el interior de los odres (**PR1.8.5**) (fig. V.90)³²⁰.



Fig. V.90: Extracción de aceite mediante el sacudido en un odre. Matmata, Túnez. Fotografía A. Louis. Camps-Fabrer, 2000.

³¹⁸ Boletín de la asociación española de orientalistas, IX, 1973, p. 73.

³¹⁹ Este mismo empleo ha sido observado en San Silvestre de Guzmán (Huelva).

³²⁰ Camps-Fabrer, 2000.

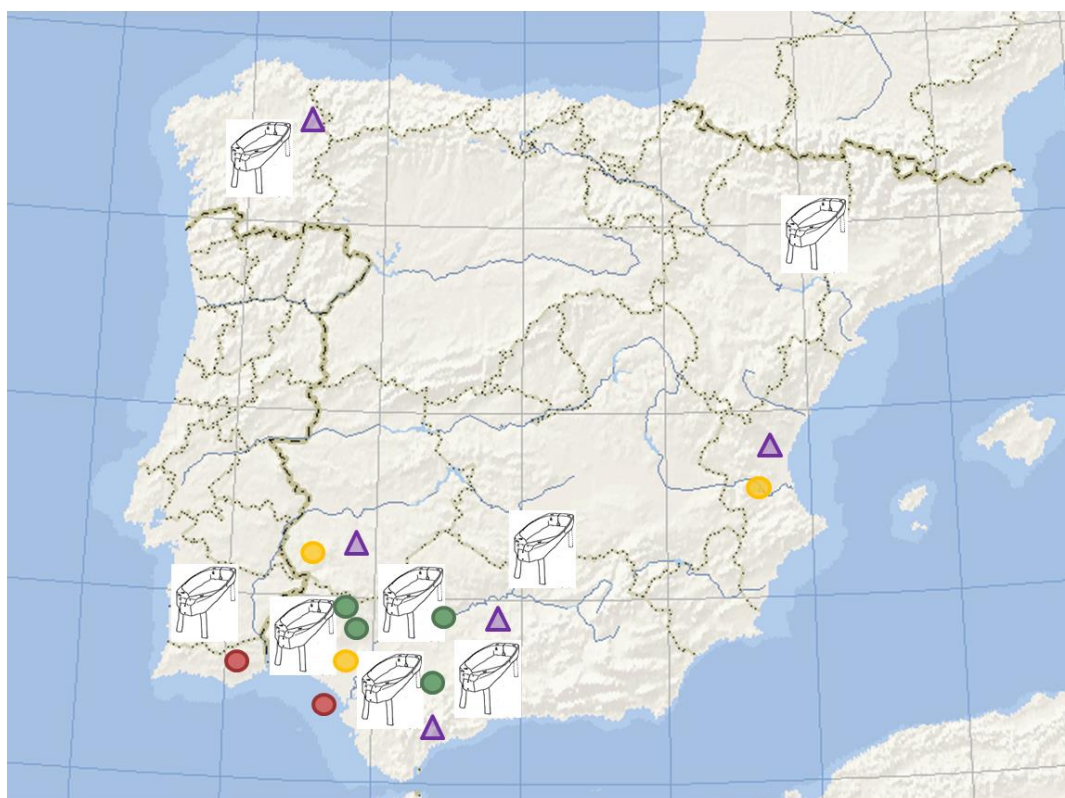


Fig. V.91: Mapa de dispersión de la molienda oleícola rudimentaria en la península Ibérica durante el siglo XX. Banco de pisado, (círculo rojo) expremijero, (círculo verde) vasija cerámica, (círculo amarillo) cesta de esparto, (triángulo) por percusión y hervido. Edad Moderna y Contemporánea a partir de estudios etnográficos presentados en este trabajo. Isabel Bonora Andújar.

V.3.2.2. Prensas de cuña

Debido a su fabricación en materiales orgánicos, principalmente en madera, la prensa conocida como “prensa de cuña” no ha dejado testimonios directos de su presencia en el registro arqueológico. A su vez, no se le conoce mención ninguna en las fuentes literarias clásicas.

Tan solo la iconografía y la etnografía han permitido su primera identificación. A juzgar por los trabajos de campo realizados por Sordinas en los años setenta y a los cuales nos remitiremos a lo largo de esta explicación, este aparato era todavía empleado en Corfú en el siglo XIX³²¹. Los isleños lo denominaban *lostós* o *varós*.

En lo referente a las imágenes documentadas, conocemos cuatro pinturas murales procedentes de las ciudades campanas de Pompeya y Herculano. A la primera población, pertenecen tres de los ejemplares: el *oecus* de la casa de los *Vetii*, las representaciones de la casa VII, 7,5, hoy en día perdidas y una tercera escena conservada en el Museo Fitzwilliam de Cambridge. En la Casa dei Cervi, de Herculano, fue hallada una cuarta imagen en 1748.

³²¹ Sordinas, 1971, p. 144.

Todas ellas describen escenas similares relacionadas con la fabricación de perfumes: *puttis* golpeando una prensa con la ayuda de grandes mazas, de donde el aceite gotea al tiempo que es recogido³²².

La estructura está compuesta por tabloncillos superpuestos e insertados en la estructura principal. Éstos están separados entre sí por cuñas de sección circular. Con la ayuda de una maza, se hunden los calzos entre las tablas en los lugares especialmente destinados a este efecto. La separación progresiva de los travesaños, entre sí, provoca una presión creciente que comprime la pasta de olivas colocada en la parte inferior, entre el último travesaño y la mesa de prensado³²³ (fig. V.92 y **PC1**).

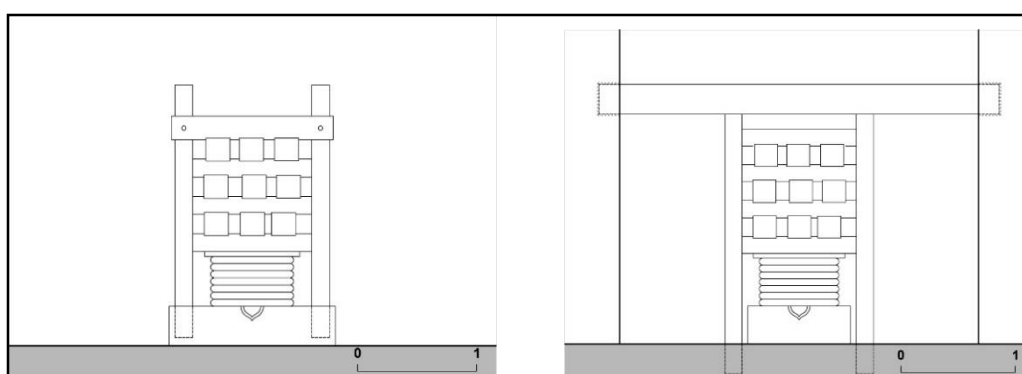


Fig. V.92: Estructura de la prensa de cuña. a. Estructura insertada en el ara. b. Estructura sujeta al suelo y a la estructura de la almazara. Dibujo O. Riss. A partir de White, 1975, fig. 66.

En vistas a una mejor descripción de su estructura, citamos a continuación una mención realizada en el siglo XVIII motivada por los descubrimientos de las pinturas murales de Pompeya. En su libro *Nociones acerca de la Elaboración del Aceite de Oliva*, Diego Pequeño ofrece la descripción de una de estas prensas:

“En 1748 se encontró en las excavaciones de Resina, cerca de Portice, una pintura muy bien conservada, representando una antiquísima prensa romana, la cual, según parece, se usaba todavía en Italia cien años antes de la época de Plinio, estando reducida a dos sólidos montantes de madera unidos superior e inferiormente por dos travesaños fijos e invariables. En la cara interior de los montantes existen dos ranuras o mortajas longitudinales, en las que encajaban tres traviesas móviles, las cuales podían subir o bajar a lo largo de estas ranuras. Entre cada traviesa y en dirección contraria, introducíanse tres fuertes cuñas, también de madera, formando un total de nueve.

³²² Mattingly, 1990, p. 33-56.

³²³ Drachman, 1963, p. 78.

Según se desprende del diseño que describimos, las aceitunas metidas en sacos de tela, se colocaban sobre la traviesa inferior fija, la cual hacía oficio de platina. Dos hombres armados de mazos, golpeaban a un tiempo y en sentido opuesto las cabezas de las cuñas, las que penetrando más y más entre las traviesas móviles, debían producir la presión. En la pintura a que hacemos referencia, aparecen dos genios alados practicando este trabajo, viéndose fluir el líquido que cae dentro de un recipiente”.

Gracias a todas estas fuentes documentales, podemos afirmar que su funcionamiento es casi por entero manual. No obstante, su puesta en marcha está basada en la aplicación continua de golpes directos sobre el conjunto, lo cual podría, con el tiempo, presentar ciertos desajustes.

A su vez, el volumen de aceite obtenido debía de ser relativamente reducido, aunque debido a una presión lenta y controlada, de gran calidad. Por ello, la prensa de cuña debía de ser empleada en manufacturas de bajo rendimiento y alta rentabilidad. Tal y como tendremos la ocasión de detallar a continuación en la variante de prensa de cuña **PC1.1**, esta tipología de prensa ha sido mayoritariamente relacionada con la fabricación de perfumes³²⁴. Otros usos han sido a su vez atestiguados, como por ejemplo la producción de vino³²⁵.

En función de la fijación estructural del marco – fijado al suelo o cerrados sobre sí mismo – y de los diferentes sistemas de hundimiento de las calzas – mediante una maza o por suspensión –, se han podido establecer tres subtipos distintos de esta tipología. (Véase cuadro sinóptico **PC1** en los anexos).

PC1.2. Prensa de cuña longitudinal: Otra estructura de prensa de cuña fue hallada en Tkout, Argelia. Éste ejemplar presenta las mismas características que los modelos anteriores, con una particularidad morfológica, las calzas han sido fijadas en sentido longitudinal, en el lateral del marco de la estructura y no una a una, entre los maderos transversales. Su especial disposición nos invita a presentarla en imágenes a continuación (fig. V.93).

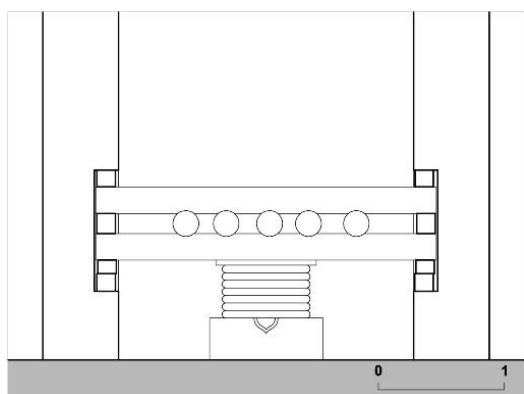


Fig. V.93: Prensa de cuña longitudinal. Dibujo de O. Riss a partir del ejemplar de Tkout, Argelia. Brun, 1986, p. 83.

³²⁴ La fabricación de perfumes requiere una cantidad menor de aceite, pero de gran calidad, a la vez que, empleaba una gran parte del trabajo y el espacio de la almazara al resto de actividades de preparación de los aromas – triturado e infusión por calentamiento de las flores, etc. – hechos que podían justificar una menor envergadura. Amouretti, 1986, p. 166.

³²⁵ En la fabricación de vino en Baune, Francia. Brun, 1986.

PC1.3 Maza en suspensión: Con el tiempo, una mejora técnica es adecuada a la estructura de las prensas de cuña. Se trata de remplazar los golpes de maza por masas de gran peso suspendidas a los tabloneros. Ambas tipologías, anclados en el suelo, o cerrados en un marco, han sido identificadas en esta versión. Desafortunadamente, tan solo podemos señalar casos relativos a la Edad Moderna y no siempre relacionados con la oleicultura. Al menos, se reconoce su aplicación al aceite en los Balcanes³²⁶. No obstante, ha sido, a su vez identificada en la fabricación de vino en Borgoña³²⁷ y Hungría y en el tratamiento de las almendras en el Languedoc, Francia³²⁸.

PC1.1 Marco cerrado: Se trata del prototipo principal de esta tipología al cual corresponden las pinturas murales pompeyanas mencionadas, así como los dos únicos ejemplares arqueológicos asociados a esta tipología hasta la fecha.

En el caso de las pinturas, en la Casa dei Cervi de Herculano³²⁹, el panel muestra una escena de fabricación de perfumes. En este caso, observamos las vigas bien asentadas, formando un marco cerrado. De nuevo, dos amorcillos golpean las cuñas de los travesaños, haciendo brotar el preciado producto (fig. V.94).

Siguiendo un orden cronológico, el segundo ejemplo conocido de la prensa de cuña, es la mencionada pintura mural perteneciente al *oecus* de los *Vetii*, en *Pompeya*. En ella se observa un panel decorado en el cuarto estilo pompeyano de grandes paneles rojos, separados por bandas alternadas de trampantojos. A media altura se encuentra un friso de fondo negro simbolizando las actividades comerciales. Una de las escenas allí figuradas es la fabricación y la venta de perfumes. En ella, un *putti* se dispone a golpear las calzas insertadas en una estructura de maderos paralelos, de las que ya brota el aceite³³⁰.

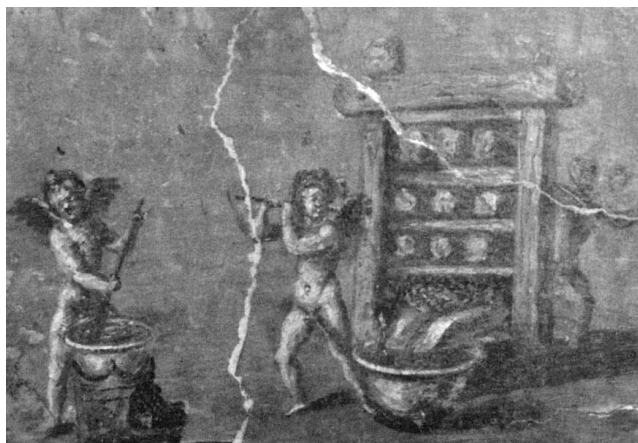


Fig. V.94: Detalle de una pintura mural de la Casa dei Cervi. Herculano. Museo Arqueológico Nacional de Nápoles. Fotografía M. Pagni. A partir de Brun, 2003, p. 208.

³²⁶ Matijasic, 1993, p. 249.

³²⁷ En Mersault, en el siglo XI. Brun, 1986, p. 82.

³²⁸ Amouretti *et al.*, 1984, p. 385; Brun, 1986, p. 83; Brun, 2004, p. 13 y Casanova, 1993, p. 360.

³²⁹ Mattingly, 1990, p. 33-56.

³³⁰ En todo lo referente a las pinturas vesubianas y su análisis véase Étienne, 1977. Recordamos que en el capítulo referente a los sistemas de molienda, esta misma pintura había sido mencionada como ilustración del molturado por mortero.

No obstante, de todos los testimonios de su empleo, son los vestigios arqueológicos los que nos interesan en mayor medida. J.-P. Brun propone esta caracterización para una serie de lagares hallados en la isla de Delos (Grecia) y pertenecientes al I siglo a.n.e.³³¹ (figs. V.95 y V.96). En concreto, las aras del barrio del estadio, descubiertas junto a unos hogares dispuestos en un banco corrido donde se calentarían las distintas esencias, fueron asociadas a la perfumería, producción importante en la isla tal y como describe Plinio un siglo más tarde “*en el pasado Delos era célebre por sus perfumes*” (H.N. XIII ,4).

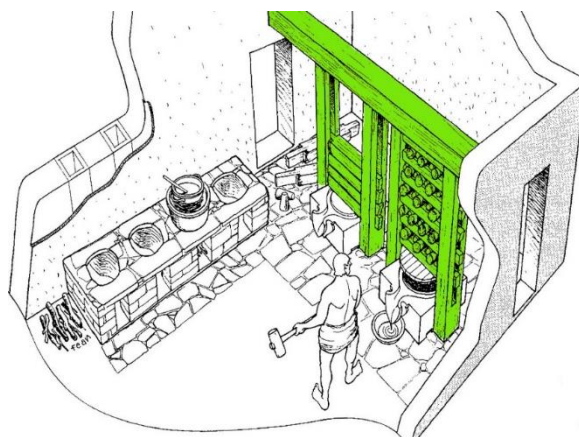


Fig. V.95: Fotografía del ara de prensa de las prensas de cuña de la isla de Delos fuera de contexto. Grecia. I siglo a.n.e. Fotografía Isabel Bonora Andújar.

Fig. V.96: Reconstitución hipotética de la perfumería de Delos, Grecia. I siglo a.n.e. Dibujo N. Bresch. Brun y Brunet 1997.

A su vez, y ya fechada entre la segunda mitad del siglo I d.n.e. y principios del II, una mesa de prensado fue exhumada en Paestum, siendo de nuevo asociada a la fabricación de las delicadas fragancias (fig. V.97)³³². Mencionamos que J.-P. Brun en su descripción del nivel de suelo de la perfumería describe: « Lors de l'installation du pressoir, deux trous de fixation de poteaux ont été creusés dans les couches antérieures. Le trou du poteau situé à l'est avait été détruit par les fouilles anciennes, mais celui situé à l'ouest était encore en place entouré par un calage de pierres³³³ ».

La mención de estos dos ejemplos es de particular importancia en este trabajo. A pesar de tratarse de dos ejemplares tardíos en lo que respecta al estudio de la tecnología oleícola en la península Ibérica durante la Edad del Hierro, no podemos dejar de ponerlos en relación

³³¹ Brun y Brunet, 1997.

³³² Brun, 1998.

³³³ Brun, 1998, p. 427.

con las aras de prensado halladas en yacimientos anteriormente mencionados de Tolmo de Minateda, en Albacete (IV.4.5.3.a); La Señá, en el País Valenciano (IV.4.5.5.c); así como de Els Estinclells y Saus en Cataluña (IV.4.5.7 a y b).

A pesar de tratarse de mesas de prensado de factura muy diversa – en general las bases de prensa ibéricas son más bien irregulares y aprovechan de una roca disponible en el terreno que reúna las características de resistencia necesarias – en algunas de ellas (La Señá) han sido observadas unas muescas regulares y longitudinales en los laterales, las cuales han hecho pensar en la existencia de una estructura o marco que las encuadre. A su vez, en otros casos (Els Estinclells), junto al ara y a nivel del suelo fueron identificados unos orificios de fijación de viguetas.

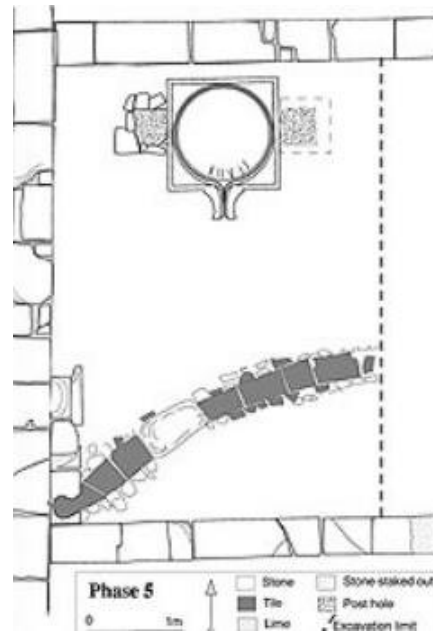


Fig. V.97: Plano del estado 5 de la excavación de la mesa de prensado de Paestum. Dibujo J.-P. Brun. Brun, 1998.

Todos estos elementos nos habían llevado a proponer la eventual puesta en marcha de un sistema de prensado alternativo al de la prensa de palanca, el cual supondría la existencia de un marco construido alrededor del ara. En ausencia de restos materiales y sin poder proponer un modelo concreto, las tipologías de prensas y cuña, así como las prensas de tornillo directo fueron evocadas por la similitud de las marcas estructurales que se observan.

No obstante, ambas, de cronología tardía (siglo I a.n.e.) con respecto a los hallazgos peninsulares (del V al III a.n.e.) son presentadas aquí como simples sugerencias, las cuales son empleadas en abrir el camino de la hipótesis. De ser confirmados, uno u otro, se trataría de los ejemplares más antiguos de prensa de cuña o de prensa de tornillo directo en el Mediterráneo, así como de los “únicos” ejemplares de esta categoría en ser identificados en la Península a excepción de las tres prensas de tornillo directo supuestamente conocidos en Hispania en el siglo IV-V d.n.e.: Foro de Valencia (Valencia), Barcino (Barcelona) y La Cocosa, de cronología indeterminada³³⁴.

³³⁴ “Las prensas de tornillo directo, como ya hemos señalado, son difíciles de detectar en el registro arqueológico” Peña Cervantes, 2010 p. 316.

V.3.2.3. Prensas de palanca

Nos remitimos aquí a los trabajos de J.-P. Brun sobre la clasificación tipológica de las prensas de palanca, quien en 1986³³⁵ propuso una clasificación general de los ejemplares conocidos por la arqueología y sobre el cual se basan la mayoría de los estudios sobre la tecnología oleícola y vinícola posteriores. A su vez, estas cuestiones se encuentran en el origen de mi trabajo de Diploma de Estudios Avanzados, el cual, presentado en 2006, tenía por título “El olivo y la producción de aceite en la Antigüedad”. En él fueron ampliamente estudiados los procedimientos de molienda y prensado identificados en el Mediterráneo, entre la Edad del Hierro y el periodo romano, y de forma particular las prensas de palanca. A él me remito igualmente.

Por tratarse de la familia de prensas oleícolas más numerosas y de análisis más complejo su presentación tomará aquí la forma de cuadros tipológicos (véase **PP1, de PP1.1 a PP3.5**) y de mapas de dispersión (https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.k7QaJ6Yxx6bU&usp=sharing), los cuales nos permitirán comprender el funcionamiento de la diferente maquinaria, así como su expansión geográfica y cronológica en la cuenca mediterránea en todas sus variantes formales.

Asimismo, su escasa presencia de entre la maquinaria de prensado identificada en la Península Ibérica entre el Neolítico y la época imperial hacen de este procedimiento de procesado agrícola un elemento secundario de este estudio. Pasamos, no obstante a dedicarle un breve apartado.

La prensa de palanca es la maquinaria más difundida desde la Edad del Bronce hasta nuestros días. Es, a su vez, el ejemplar de prensado más evocado en las fuentes ya sean textuales, iconográficas o vestigios arqueológicos³³⁶. Se trataría del primer intento exitoso de aplicación de una “maquinaria” en el proceso de transformado de las olivas, pudiendo demostrar así una cierta voluntad de mejora por las condiciones de extracción y de rentabilidad de la manufactura³³⁷. Con respecto a los sistemas de prensado anteriores, la prensa de viga, supone la expansión de un modelo agrícola muy probablemente basado en el cultivo del olivo, puesto que aparece motivado por la capacidad de transformar una cantidad mucho mayor de frutos, en un tiempo reducido, « the simple lever was, almost certainly, the earliest means used by man to achieve mechanical advantage³³⁸ ».

Desde un punto de vista material, la prensa de viga resulta de gran ayuda, al convertirse en el “fósil director” de las actividades de prensado. La edificación del conjunto, junto a los numerosos componentes de la maquinaria, pueden ofrecer importantes rastros materiales³³⁹: A este respecto, J.-P. Brun afirma: « L’archéologue ne commence à saisir sa matière qu’avec l’invention du pressoir à levier³⁴⁰ ».

³³⁵ Brun, 1986.

³³⁶ Herón de Alejandría *Mech.* III, 15, Catón (*Agr.* 18 y 19).

³³⁷ Forbes, 1965, p. 87; Amouretti, 1986, p. 132; Brun, 1993, p. 333 y Brun, 2004, p. 13.

³³⁸ Frankel, 1999, p. 61.

³³⁹ White, 1975, p. 229.

³⁴⁰ Brun, 2003, p. 151.

Las unidades principales que componen la prensa de viga son las siguientes:

1. - la palanca
2. - el modo de maniobrado
3. - el ara de prensado

1.- La palanca. Traviesa longitudinal de madera – o unión de ellas –. Fijada por uno de sus extremos que permanece inmóvil, el lado opuesto es maniobrado descendiendo y ascendiendo progresivamente. Este movimiento genera la compresión contra el lagar la pasta de olivas, anteriormente triturada³⁴¹. Fabricada en madera, ésta no deja restos evidentes de su presencia.

Con respecto al anclaje de la palanca existen 6 tipologías principales³⁴².

- MURAL		
- MONOLITO	Madera	- anclado al suelo (1 o 2 montantes)
		- anclado a un contrapeso (2)
		- al suelo por una mampostería (1, 2, 4)
		- solidario a la construcción (1, 2)
	Piedra	- fijado por su propio peso y una superestructura. (2)

Cuadro 4: Tipologías de anclaje de la prensa de palanca.

La fijación mural de la palanca es la manera más inmediata de sujetar la estructura a un edificio o a un abrigo natural. Dependiendo de la naturaleza de la pared directora y más especialmente de los recursos económicos de partida, se puede elegir entre una perforación tosca del muro, o al contrario, un marco tapizado para proteger y calzar la palanca.

Ésta puede estar compuesta por un solo orificio, o por dos nichos de anclaje superpuestos en vistas a poder alternar y modificar la altura de fijación de la palanca. Ésta sería colocada en el superior o en el inferior, en función de la cantidad de frutos a prensar, la altura de los esportines, así como de la fase de prensado³⁴³.

Otro sistema empleado a estos efectos era la confección de una perforación lo suficientemente grande como para poder insertar en ella la palanca, así como un número indeterminado de cuñas móviles, añadidas en función de la altura variable de la prensa³⁴⁴ (fig. V.98).

³⁴¹ White, 1975, p. 223.

³⁴² Brun, 1993, p. 315.

³⁴³ Amouretti, 1993.

³⁴⁴ Brun y Brunet, 1997, p. 601.



Su empleo parece ser atestiguado por primera vez en hacia el 3200 a.n.e.³⁴⁵, convirtiéndose en el sistema de anclaje mayoritario en la zona del Levante en el Líbano, Siria e Israel hacia los siglos VIII o VII a.n.e.³⁴⁶ A su vez este tipo de anclaje parece ser frecuente en Grecia³⁴⁷, Creta³⁴⁸ y Chipre³⁴⁹, durante los períodos clásico y helenístico.

Asimismo, la cabeza de la prensa puede estar a su vez sujeta por un monolito en piedra o madera, el cual esta estructuralmente sujeto al suelo o a la estructura del edificio.

Este tipo es frecuente en Chipre a partir de cronologías helenísticas³⁵⁰, así como a partir del periodo romano en la Cirenaica, la Tripolitania y la Numidia (fig. V.99)³⁵¹.

Fig. V.98: Prensa de Maresha, Israel. Periodo helenístico. Fotografía Isabel Bonora Andújar.

MONOLITO	Madera	- anclado al suelo (1 o 2 montantes)
		- anclado a un contrapeso (2 montantes)
		- al suelo por una mampostería (1, 2 o 4 montantes)
		- solidario a la construcción (1, 2 montantes)
	Piedra	- fijado por su propio peso y una superestructura (2 montantes)

Cuadro 5: Tipologías de anclaje mediante un monolito de las prensas de palanca.

³⁴⁵ En Frankel, 1999 tenemos una gran cantidad de estos ejemplares, los cuales han sido mayoritariamente restituidos.

³⁴⁶ En el Líbano, en el siglo VIII a.n.e., en Zayit y en Ekron el siglo VII a.n.e. En Tirad Yehuda en el siglo IV a.n.e. Yeivin, 1996, p. 52-63. y en Oumm el ʿAmed, en el siglo III a.n.e. ver Dunand y Duru, 1962, p. 23. En época tardía en Kahn Khaldé y en Siria, en cronologías a su vez tardías en Taqle y Kafr Nabo, siglos VI y VII d.C. Brun, 2003, 2004 y Frankel, 1999.

³⁴⁷ Isthmia, Siphos, Halieis en los siglos V a I a.n.e. y es a su vez la técnica empleada en Delos en la almazara fechada en el siglo I a.n.e. Bruneau y Fraisse, 1984, p. 128-169.

³⁴⁸ En Lato ver Demargne, 1903, p. 206-232. En Praesos, Bosanquet, R.C., 1901-1902: "The Excavations at Praesos I", *The Annual of the British School at Athens* 8, 222-292. Esta almazara descrita en su día como una lavandería fue revisada en 1991 por J.P. Brun, en Brun y Brunet, 1997, p. 441.

³⁴⁹ En Mari-Kopetra y Nicosia-Pasydy e Idalion, ver Hadjissavvas, 1992, p. 27-40.

³⁵⁰ Hadjissavvas, 1992, 1993 y 2008.

³⁵¹ Camps-Fabrer, 1953, 1985, 1996; Laporte, 1978; Brun 2003, 2004 y 2005.

Éstos son asimismo descritos por Catón (*Agr.* 18 y 19) en su estudio de la prensa de viga y torno:

“La cabeza de la prensa, prelum, más fina (lingala), era sujeta por dos piernas de prensa (arbores), perforadas por dos ventanas laterales (foramina), que mediante un juego de aguja (fibulae) permitía regular la altura”, aconsejada alrededor de 2,70 m. Catón (*Agr.* 18 y 19).



Fig. V.99: Prensa de Sbeitla, Túnez. Periodo romano imperial. Fotografía Isabel Bonora Andújar.

Sin embargo en lo que respecta a la fijación de las prensas de palanca, el sistema de anclaje es un aspecto estructural de compleja identificación en el registro arqueológico. Por un lado, en caso de haber sido fijada al muro portante de la almazara la impronta de encaje desaparece, al conservarse mayoritariamente un nivel de zócalo o de suelo. Por el otro, los montantes en madera no dejan en general restos de su presencia, y los montantes en piedra, de difícil comprensión son a menudo reutilizados³⁵².

2.- El sistema de maniobrado de la palanca. Los sistemas de maniobrado son cuatro principalmente, los cuales están divididos en una amplia categoría de subtipos (véase las tipologías **PP**, los cuadros de ocurrencias en los anexos, así como los mapas de expansión en el enlace internet³⁵³).

Podemos considerarlo como el elemento esencial en el buen funcionamiento de una prensa. La correcta aplicación de las fuerzas, así como su intensidad marcan la calidad de prensado³⁵⁴.

A su vez podemos observar cómo en el maniobrado se fueron aplicando los avances tecnológicos mayoritariamente difundidos en cada época: el torno, el tornillo, la polea, etc.

Por lo tanto, la tipología detallada a continuación (así como en los anexos y en el enlace internet), responde por un lado, a una evolución formal de las prensas de palanca, y por el otro a una evolución cronológica de la aparición del torno, la polea y los tornillos, así como su posterior adopción en la maquinaria de prensado.

³⁵² Entre otros usos, vemos en Hadjisavvas, 1992, 2008; Brun, 2003, 2004, vemos cómo estos monolitos han sido empleados hasta la actualidad como altares rituales.

³⁵³ https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.k7QaJ6Yxx6bU&usp=sharing.

³⁵⁴ White, 1986; Amouretti y Brun, 1993.

1	MANUAL (PP1.1)	
2	CONTRAPESO (PP1.2)	
3	MANUAL Y CONTRAPESO	
4	TORNO (PP2)	- Torno fijado a la palanca, PP2.1
		- Torno y cabeza sujetos a la estructura, PP2.2
		- Torno fijado a un contrapeso, PP2.3
		- Torno anclado al suelo, PP2.4
5	TORNILLO (PP3)	- Tornillo fijado a un contrapeso, PP3.1 y PP3.2
		- Tornillo anclado al suelo, PP3.3
		- Prensa en marco de madera anclada al suelo, PP3.3
		- Prensa en marco de madera exento, PP3.5

Cuadro 6: Tipologías de maniobrado de las prensas de palanca.

3.- Ara de prensado. Situada al pie de la palanca, bajo el extremo móvil, es la superficie sobre la que son dispuestos los espartos rellenos con la pasta de olivas y que soporta, a su vez, toda la presión de la prensa. Mayoritariamente en piedra – aunque también han sido identificadas en madera³⁵⁵, en mampostería, en cerámica³⁵⁶ y en ladrillo³⁵⁷ –, se trata de uno de los hallazgos más frecuentes en el registro, junto a los contrapesos.

Fue precisamente el hallazgo de aras de prensado y de contrapesos en la península Ibérica entre los siglos IV y I a.n.e., lo que nos llevó en el capítulo IV de esta tesis a evocar la presencia de las prensas de palanca y torno sobre contrapeso (**PP2.3**³⁵⁸), así como de manera más prudente enunciar ciertas similitudes en cuanto a los restos materiales observados en las prensas de cuña (**PC**) y de tornillo directo (**PT**) (véase IV.4.5).

Recordamos aquí los contrapesos hallados en los yacimientos de Can Corda, Can Pep d'En Curt, Can Sorá, Can Céni, Can Mila, Can Perot, en Ibiza y mayoritariamente fechados entre los siglos III y I a.n.e. (IV.4.2.6.b), así como en la Illeta dels Banyets (siglos IV y parte del III a.n.e.), en Alicante, este último en reemplazo en la construcción de un muro (IV.4.5.4.d).

Ejemplares abundantes y principalmente concentrados en la zona ebusitana, éstos responden a la tipología de contrapeso empleada en las prensas de palanca y torno sobre contrapeso **PP2.3** (figs. V.100 y V.101).

³⁵⁵ Véase las prensas enteramente fabricada en madera **PP2.5**, **PP3.2.3** y **PP3.5**.

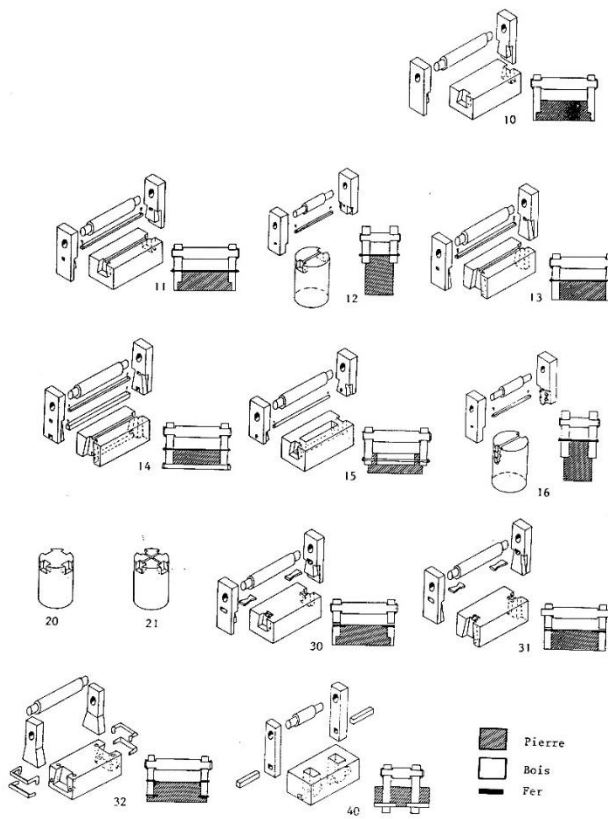
³⁵⁶ Ver apartado V.3.2.1.e.3.

³⁵⁷ Por ejemplo en La Pisanella, Settefinestre, o Saint Michel (La Garde). Brun 1986, 2004 y 2005.

³⁵⁸ https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.k7QaJ6Yxx6bU&usp=sharing.



Por su parte, las bases de prensado fueron identificadas en la Illeta dels Banyets – aunque en paradero desconocido actualmente –, en La Seña, Valencia (VI – II siglos a.n.e.), y de forma abundante y concentrada, en Cataluña y en el sur de Francia: véase los asentamientos de Saus II (siglo V a.n.e.), Els Estinçells (III siglo a.n.e.), así como Els Molars, Mas Castellar de Vilafranca, Montfaó, Rossella, Turó de la Font de la Canya, etc. (IV- I a.n.e.), en Cataluña. En el sur de Francia mencionaremos los yacimientos de Lattes, Agde, Magalas, Ensérune, Entrémont y en la Ile de Martigues, fechados estos últimos entre el V a.n.e. y el II siglos a.n.e. (véase apartados IV.4.5.3, 5, 7 y 8).



Tal y como mencionamos con anterioridad (capítulo IV y V.3.2.2), en algunas de estas aras, por ejemplo en los ejemplares hallados en La Seña (IV.4.5.5.c) han sido observadas unas muescas regulares y longitudinales en los laterales, las cuales hicieron pensar en la existencia de una estructura o marco que las encuadre. A su vez, en otros casos (Els Estinçells, IV.4.5.7.c), junto a la base y a nivel del suelo fueron identificados unos orificios de fijación de viguetas, pudiendo asimismo evocar la presencia de un tipo similar de estructura, especie de marco, probablemente realizado en madera (fig. IV.56).

Fig. V.100: Contrapeso de Can Mila Gómez Bellard *et al.*, 2011³⁵⁹.

Fig. V.101: Tipología de los contrapesos de las prensas de palanca y torno sobre contrapeso. Brun, 1986, fig. 59.

³⁵⁹ Recordamos aquí la figura IV.21 del capítulo IV.

Todos estos elementos nos habían llevado a proponer la eventual puesta en marcha de un sistema de prensado alternativo al de la prensa de palanca, el cual supondría la existencia de un marco construido alrededor del ara. En ausencia de restos materiales y sin poder proponer un modelo concreto, las tipologías de prensas y cuña, así como las prensas de tornillo directo fueron propuestas debido a la similitud de las marcas estructurales que se observan.

La primera de ellas, la prensa de cuña, anteriormente estudiada en el apartado V.3.2.2, pasamos a detallar brevemente la cronología de origen y de expansión de las prensas de palanca y torno sobre contrapeso, así como de las prensas de tornillo directo. Recordamos que estas son figuradas en los anexos en los apartados de tablas y de tipologías **PP2.3** y **PT**, respectivamente³⁶⁰.

V.3.2.3.a. La palanca de torno fijado a un contrapeso, PP2.3

No es otro, sino Herón de Alejandría, quien describe el funcionamiento de esta tipología, la cual, combina el torno y el contrapeso en una misma maquinaria: “*Existe otra máquina empleada para descender la viga de madera (ὄροζ) y descender la piedra (λααζ)*”. (*Mech.* III, 5).

Dentro de las prensas de torno, esta variante corrige el inconveniente estructural de la prensa de torno fijado al suelo, es decir, el posible desgarrar de las cuerdas de los sistemas de tensado. La soga sería seleccionada en función del peso conocido del contrapeso y su resistencia calculada en función. Por lo tanto, una vez que la prensa estuviera bien ajustada, la rotura de la soga se produciría fundamentalmente por el paso de los años. Sin embargo, todo debe ser perfectamente calculado ya que “*la rigidez de la cuerda representa un cierto obstáculo al descenso de la viga y a la elevación de la piedra, porque, si la cuerda es dura, ésta no resbala por las poleas, ni al bajar, ni al subir la piedra*”. (*Mech.* III, 5).

Sus desventajas fundamentales son similares a las del resto de prensas de palanca ilustradas en los anexos, básicamente relacionadas con el grado de tecnicidad necesario a su construcción: un precio de construcción elevado y un mantenimiento regular y especializado³⁶¹.

Pertenecientes al Bronce Reciente, los primeros testimonios de construcción de un torno unido a un contrapeso, provendrían de las excavaciones de Ras Shamra, antigua Ugarit – 3200-2000 a.n.e. aprox.³⁶². No obstante, estos ejemplares resultan de dudosa interpretación, por su temprana datación. En cualquier caso, se trata de ejemplos aislados (figs. V.102 y V.103).

³⁶⁰ https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.k7QaJ6Yxx6bU&usp=sharing.

³⁶¹ Drachman, 1963, p. 198; Amouretti, 1993.

³⁶² Callot, 1994, fig. 299-302.

El resto de prensas de la misma cronología y geografía, desde el tercer milenio hasta época clásica, son de tipo palanca y contrapeso sencillo. No obstante, nada impide que se trate de una casuística temprana de la prensa de torno sobre contrapeso, aún por confirmar.

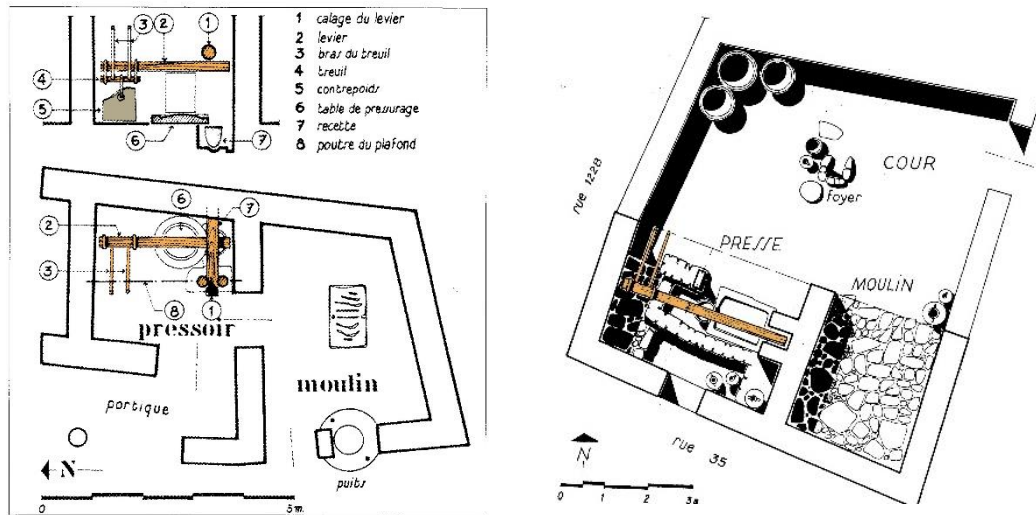


Fig. V.102: Plano de la almazara Aa. Ugarit. A partir de Callot, 1987, fig. 7.

Fig. V.103: Plano de la almazara 5. Ciudad Sur. Ugarit. Bronce Reciente. A partir de Callot, 1994, fig. 303.

En Samaria, actuales Siria, Líbano e Israel, han sido identificados dos ejemplares de épocas más recientes, tales como las prensas trogloditas de Maresha, en Israel³⁶³ y Khan Khaldé, en el Líbano, pertenecientes ambas al período helenístico³⁶⁴ y que confirmarían la subsistencia de esta tipología en la zona desde el 3200 a.n.e. hasta el siglo III a.n.e. (figs. V.104 y V.105)

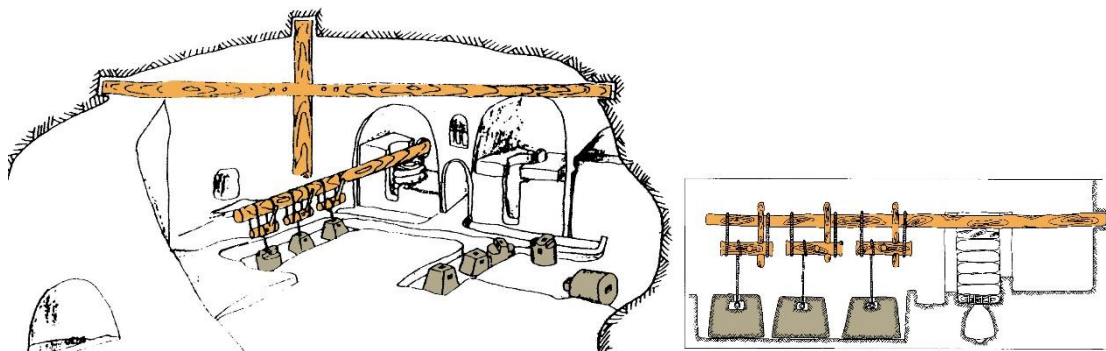


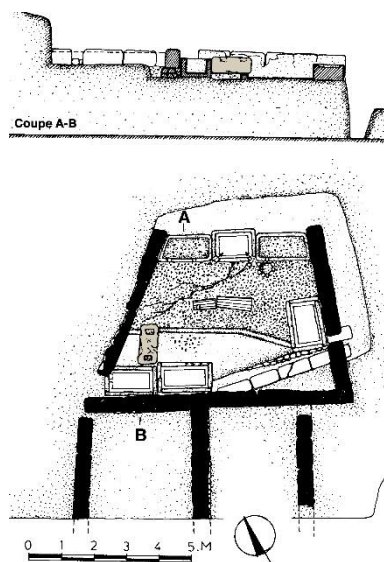
Fig. V.104: Reproducción del conjunto de la almazara de Maresha, Israel. A partir de Amouretti y Brun, 1993, p. 121.

Fig. V.105: Perfil de una de las prensas de Maresha, Israel. A partir de Kloner y Saguiv, 1993, fig. 10.

³⁶³ Kloner y Saguiv, 1993, p. 119-136.

³⁶⁴ Callot, 1984, p. 204. Cada una disponía de tres bloques de piedra de unos 100 kg de peso medio izados por medio de un torno.

No obstante, la verdadera expansión de esta tipología ha sido atestiguada en el Ática, coincidiendo con el área de florecimiento de la agricultura desde época arcaica, donde la producción de aceite, a pesar de parecer proceder de pequeñas unidades de cultivo de tipo familiar, habría resultado suficiente como para marcar una política de comercio excedentario³⁶⁵. Testimonio de esta actividad, son los yacimientos de Argilos, Vrasná, Olinto, Thassos, Demetrias, Eretria, Laurion, Egina, Isthmía, Thíra, etc³⁶⁶.



En Megara, Ática, perteneciente al final de la época helenística y principios de la época romana, encontramos otro ejemplar. Sin embargo, de las dos prensas halladas, tan sólo una ha conservado el bloque lítico, mientras que suponemos que la segunda fue reutilizada. La almazara de la zona occidental estaba compuesta por una prensa accionada a torno con contrapeso. Junto a ellas, aparecieron dos aras rectangulares separadas por una cubeta en hormigón enterrada, a la que conducen dos canalizaciones, sobre un suelo de mortero testáceo. A pesar de las dudas iniciales, el tamaño reducido de estos tanques llevó a confirmar la identificación con una manufactura de aceite (fig. V.106)³⁶⁷.

Fig. V.106: Plano y perfil de la prensa de Megara. Contrapeso, dos lagares cuadrangulares y una cuba de recogido. A partir de Hohman, 1983.

De época helenística son también los yacimientos griegos de Sífno y Asiní, en las Cícladas, donde han sido identificados ejemplares de esta técnica de prensado³⁶⁸. El primero de ellos, construido en una torre provista de cisterna y varios pisos, presenta una curiosa forma circular. El ara y el contrapeso fueron labrados en el mármol cuya morfología nos recuerda la descubierta en el yacimiento de Delos, que veremos a continuación. El segundo ejemplar consta de dos prensas halladas en la Acrópolis. En ambas, percibimos un suelo de mortero testáceo sobre el que fue construido un ara de prensado circular (0,90 m de diámetro) y una cuba de decantación única, de unos 0,76 x 0,50 x 0,55 m de dimensión. De nuevo, en uno de ellos fue hallado un contrapeso, mientras que en el segundo, tan sólo unas marcas de fijación en el suelo (fig. V.107).

³⁶⁵ Foxhall, 2007.

³⁶⁶ Foxhall, 1993, p. 183-201. Lohman, 1992, p. 55. Foxhall, 2007.

³⁶⁷ La cantidad de cubetas de decantación cuatro, tres laterales y una central, así como su tamaño y un pequeño recipiente circular al pie de uno de los lagares, hicieron pensar en la producción de aceite y no de vino. Runnels, 1981, p. 16-34.

³⁶⁸ Brun y Brunet, 1997, p. 573-616 y Brun, 1997, p. 433-449.

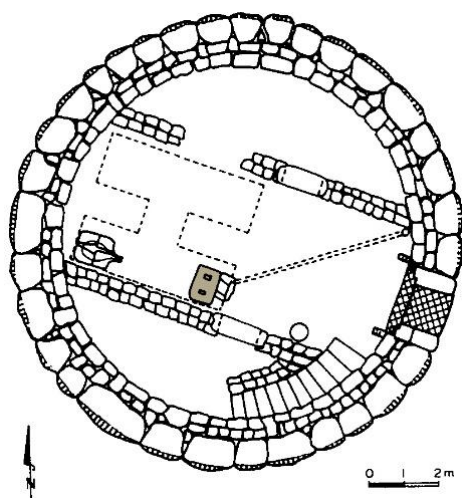


Fig. V.107: Plano circular de la torre de Sífnos, Grecia. Contrapeso y lagar. A partir de Hohman, 1983.

Ya en el siglo I a.n.e., en el mismo archipiélago de la Cícladas, una instalación artesanal fue construida en Delos durante la segunda dominación ateniense. La época de independencia había favorecido el cultivo de la vid en detrimento del aceite, del que tan sólo se conocían en Miconos, unos 200 olivos silvestre y 87 injertados³⁶⁹. La exhaustiva gestión administrativa llevada a cabo desde la época de la independencia, en 314 a.n.e. y plasmada en numerosas fuentes epigráficas, así como en las diversas excavaciones, nos muestran que el olivo era escaso hasta mediados del II a.n.e. De hecho, no será hasta la segunda mitad del siglo II a.n.e. y particularmente, a lo largo del primer cuarto del siglo I a.n.e., cuando aparezcan las prensas de aceite en varios puntos de la ciudad³⁷⁰.

De entre los 13 lagares y 14 contrapesos descubiertos *in situ*, tan sólo existen dos modelos reconocidos de esta morfología de prensa de torno aplicados a la fabricación del aceite alimentario. Las demás prensas, relacionadas con la manufactura oleícola, son del tipo “de cuña” y eran empleadas en la fabricación de perfumes, tal y como fue estudiado en el capítulo correspondiente a esta tipología (V.3.2.2). Las dos prensas que nos ocupan se encontraban en el barrio del Teatro, en el interior de un mismo edificio de construcción temprana, el siglo V a.n.e. No obstante, la almazara data de una reestructuración del siglo I a.n.e.

Las palancas estaban encastradas en el muro y eran maniobradas a través de contrapesos tallados en mármol. El ara, de los cuales tan sólo se conserva un ejemplar groseramente trabajado, vertía el aceite directamente en un *pithos*, uno por cada maquinaria, situado a sus pies, de los cuales se conserva el fragmento de la base (fig. V.108).

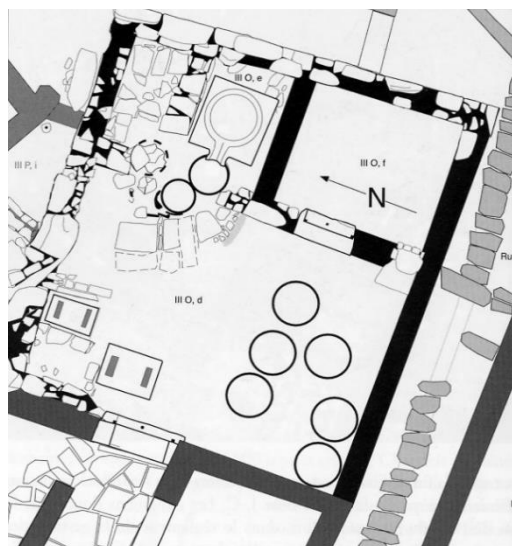


Fig. V.108.: Alzado de la almazara de Delos, Grecia. Brun y Brunet, 1997.

³⁶⁹ Foxhall, 1993, p. 196.

³⁷⁰ Brun y Brunet, 1997.

Los dos contrapesos existentes, en un origen del tipo 41, fueron transformados con posterioridad en tipo 11, aunque ignoramos si ésta reutilización conllevaba un cambio en la producción, o si tan sólo fue el testigo de una innovación tecnológica. El hallazgo es de relativa importancia, puesto que demuestra, tras años de controversia, que a pesar de ser una producción reducida, la oleicultura era una industria practicada en la ciudad de Delos³⁷¹.

Hacia los siglos II y I a.n.e., encontramos los primeros ejemplares en territorio colonial. En relación a la abundancia de referencias textuales referentes a la prosperidad agrícola de la Magna Grecia, se cree que su desarrollo tuvo que ser anterior, sin embargo, todavía no se han encontrado evidencias materiales pre-republicanas relacionadas con las prensas de palanca y torno sobre contrapeso en el territorio. Una de las escasas instalaciones rurales de los siglos II y I a.n.e., es la *villa* de Posta Cresta en Ordonna. En una de las casas de la aglomeración, el piso inferior estaba ocupado por entero con una almazara de prensa de torno y contrapeso. El aceite extraído se canalizaba hacia la habitación contigua, hasta alcanzar tres cubas en mampostería. Del suelo fueron desenterrados los *dolia* de almacenaje³⁷².

Finalizamos aquí este estudio sobre la evolución y la expansión de las prensas de palanca y torno sobre contrapeso en el Mediterráneo para ponerlas finalmente en relación con los ejemplares hallados en la isla de Ibiza entre los siglos III y I a.n.e (Can Corda, Can Pep d'En Curt, Can Sorá, Can Céni, Can Mila, Can Perot, etc., véase IV.4.2.6.b). En relación con lo expuesto anteriormente podríamos afirmar un posible origen de la presencia de estos contrapesos a partir del flujo de intercambios comerciales observados entre comerciantes helenos y poblaciones fenicias allí instaladas. Estas relaciones vienen a ser a su vez confirmadas por el hallazgo de otro tipo de restos materiales, como por ejemplo, la presencia de cerámica ática³⁷³.

No obstante, tal y como ha sido anteriormente mencionado en IV.4.2.6.b, la forma de las prensas observadas en la isla presenta una forma muy característica. Si por un lado, el contrapeso nos recuerda de forma clara las tipologías de prensa de palanca y torno sobre contrapeso recientemente descritas, por el otro, estas prensas no emplean en su puesta en funcionamiento un ara de prensado.

La presión sobre las olivas se realizaba, recordamos, sobre la plataforma enlucida anteriormente descrita. Cabe destacar que, del conjunto de tipologías conocidas hasta la fecha en el Mediterráneo se conocen ejemplos muy escasos de esta prensa de palanca y torno sobre plataforma. Identificada en el yacimiento de Kherbet Banat Barr (fig. IV.23), en Palestina – y de Kurnet Bir el-Tell, Oshrat, Horvat Rosh Zayit, Kefar Hananya, en su variante de plataforma circular –, ésta prensa de palanca (sin contrapeso) parece concentrarse en la región de la antigua Samaria durante la Edad del Hierro. Según R.

³⁷¹ Durante un largo período de tiempo, esta industria había sido relacionada con la producción de vino, hasta que un artículo conjunto fue decisivo en la identificación final de la almazara. Brun y Brunet, 1997, p. 573-613.

³⁷² Brun, 2004, p. 172.

³⁷³ Gómez Bellard, 2000, 2003; Gómez Bellard *et al.*, 2011.

Frankel, la zona norte de los actuales Israel y Palestina habría desarrollado una tecnología oleícola de origen fenicio, en oposición a la zona sur, de maquinaria y cultura Judea³⁷⁴.

Por lo tanto, y sin querer caer en caracterizaciones sesgadas, para las prensas halladas en Ibiza y fechadas entre los siglos III y I d.n.e. podríamos proponer una influencia de origen oriental, la cual muestra reminiscencias fenicio-helenas en cuanto a la presencia de contrapesos de torno, así como fenicio-púnicas, en relación a la plataforma de pisado asociada a una cubeta y recubierta con el característico enlucido púnico.

³⁷⁴ Frankel, 1999, p. 165.

V.3.2.4. Prensas de tornillo

Finalizaremos aquí nuestro recorrido sobre la tecnología oleícola identificada en el Mediterráneo en la Antigüedad con una breve presentación de la prensa de tornillo, en referencia a una de las posibles tipologías evocadas en la caracterización de las aras de prensado halladas en Cataluña y en el sur de Francia mayoritariamente, así como en La Seña (Valencia), o el Tolmo de Minateda (Albacete).

La invención del tornillo ha sido atribuido a matemáticos helenos originarios de las colonias: Arquitas, Arquímedes o Apolonio de Perga son los señalados en cronologías de finales del siglo IV y principios del III a.n.e.³⁷⁵. Aunque en este primer momento no se tienen noticias de una relación directa con la oleicultura³⁷⁶, los textos señalan en empleo de hélices o tornillos en la obtención de agua de los ríos, así como en la extracción de minerales o en la navegación.

Diodoro de Sicilia en su descripción de Egipto y de los sistemas de irrigación practicados en el Nilo, (*Bibliotheca Historica*, XXXIV, 2) afirma que los habitantes lograban inundar los alrededores gracias a una máquina de succión de agua, de forma enroscada, construida por Arquímedes de Siracusa. A su vez, en el capítulo dedicado a Hispania y a sus recursos mineros, el autor narra cómo los obreros extraen el agua y los minerales de los túneles por medio del tornillo egipcio “*que el mismo Arquímedes había inventado durante su viaje a este país*” (V, XXXVII). Por su parte, Estrabón se hace eco de un sistema “*observado en Egipto*”, por medio del cual el agua del delta es elevada desde la orilla gracias a “*cincuenta prisioneros empleados en el accionamiento de ruedas y tornillos*”³⁷⁷ (*Geo.* XVII, 807-819).

En su aplicación a la industria oleícola las primeras evidencias de la introducción del tornillo nos llegan de la mano de Vitruvio (VI, 6, 3 X, VI, 1-4; V, 12, 5), quien en el siglo I a.n.e. describe brevemente su construcción (X, 6, 14). No obstante será Herón de Alejandría (*Mech.* III, 15) quien detalle su funcionamiento, tanto de la prensa de viga y tornillo, como la de tornillo de acción directa.

“*A los largo de los últimos cien años hemos inventado las prensas griegas. Alrededor de un fuste, ranuras corren en espiral. A este fuste, unas fijan un bloque de piedra y otras, una caja llena de piedras que se alzan a la vez que el árbol. Este proceso le favorece mucho*”. (*H.N.* XVIII, 317).

En cuanto a la prensa de tornillo directa, Plinio (XVIII, 317) afirma que se desarrolla en los “*últimos veinte años*”, proporcionando una datación de mediados del siglo I d.n.e., cronología apoyada por su aparición en los frescos de la pared de la casa del batanero Lucius Veranius Hypsaeus, en Pompeya y fechados en la misma cronología³⁷⁸. No obstante, Herón la emplea para ilustrar su estudio de mecánica, describiéndola como una estructura banal y

³⁷⁵ Amouretti, 1986.

³⁷⁶ Drachman, 1956, p. 941.

³⁷⁷ Confirmado por Ateneo, V, 43, Vitruvio, 5, 12, 5, el papiro de Londres 1177 y la iconografía: un relieve en terracota y una pintura de la casa del Efebo. Amouretti, 1986, p. 253.

³⁷⁸ Mattingly, 1990, p. 33-56.

a fin pedagógico, ya en el siglo I d.n.e. (*Mech.*, 15, 20). Por lo tanto, la descripción de Herón, como una maquinaria de uso común, así como la datación de la invención del tornillo en el siglo III a.n.e., permitirían evocar su aparición en cronologías más remotas³⁷⁹.

En conclusión, la invención de la prensa de palanca y tornillo es, por tanto, atribuida a la civilización helena *torculum graecanicum* y establecida por el propio Plinio hacia el primer cuarto del siglo I a.n.e., mientras que la de acción directa, se desarrollaría “*durante los últimos veinte años*”, es decir, a mediados del siglo I d.n.e., aunque no obstante y sin testimonios materiales atestiguados, se les supone una aparición anterior, hacia el III a.n.e.

La casi totalidad de instalaciones de prensas de tornillo y viga publicadas, se fechan a partir del Bajo Imperio y en la época bizantina³⁸⁰. Sin embargo, la prensa de aceite de tornillo – directa o no – se difunde en el mundo romano a partir del siglo I a.n.e., llegando a alcanzar toda la cuenca mediterránea (véase **PP** y **PT** en los cuadros y en las tipologías, así como https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.k7QaJ6Yxx6bU&usp=sharing y https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kk3tjTSK-vg&usp=sharing).

Por lo tanto y a modo de conclusión en nuestro estudio, a pesar de que estos ejemplares romanos presentarían una cronología tardía en lo que respecta al estudio de la tecnología oleícola en la península Ibérica durante la Edad del Hierro, no podemos dejar de ponerlos en relación con las aras de prensado halladas en yacimientos anteriormente mencionados de Tolmo de Minateda, en Albacete (IV.4.5.3.a); La Señá, en el País Valenciano (IV.4.5.5.c); así como de Els Estinclells y Saus en Cataluña (IV.4.5.7 a y b), fechados entre el s. V y el siglo I a.n.e.

Esta y otras cuestiones serán detalladas y puestas en valor en el capítulo dedicado a las conclusiones que iniciamos a continuación.

³⁷⁹ Forbes, 1965, p. 136-137; White, 1975, p. 231; Amouretti, 1986; Brun, 2004.

³⁸⁰ Tal y como parecen confirmar los ejemplares sirios y helenos que veremos a continuación.

CONCLUSIONES

Las conclusiones serán presentadas a continuación en dos partes diferenciadas, manteniendo así la estructura general de este trabajo y permitiéndonos al mismo tiempo conservar la ordenación de una tesis de carácter internacional, la cual en nuestro caso se compone de un capítulo en lengua francesa y otros cuatro en castellano.

I.1 CONCLUSIONS. ORIGINES, IMPLANTATION ET MISE EN CULTURE DE L'OLIVIER EN MEDITERRANEE

Dans ce premier chapitre nous avons souhaité comprendre à quel moment l'olivier est apparu dans le contexte végétal méditerranéen, ainsi que les différentes étapes de son expansion en Méditerranée. La question de sa mise en culture est également un sujet majeur dans l'étude de sa place dans l'économie productive durant l'Antiquité, ainsi que dans l'étude des technologies employées dans la production oléicole.

Les premières théories sur l'apparition de l'olivier dans le contexte bioclimatique méditerranéen, ainsi que ses premières implantations et expansions, furent énoncées par la botanique et la taxonomie. Celles-ci étaient fondées sur des critères de classification morphologiques et des analyses visuelles.

Ensuite, avec les études sur la domestication des plantes et la naissance de l'agriculture, apparaissent des théories selon lesquelles des espèces végétales trouveraient leur origine au Proche Orient et plus particulièrement dans le Croissant fertile. Ce *corpus* d'hypothèses fut élaboré à partir de l'étude du processus de domestication des céréales et ses résultats furent étendus à l'ensemble des espèces végétales du bassin méditerranéen, en particulier, du fait de leur importance, à l'olivier et à la vigne.

Selon ce courant, c'est donc dans le Croissant fertile que l'olivier aurait été domestiqué, puis diffusé depuis l'orient vers le reste de la Méditerranée. Les populations autochtones occidentales n'auraient donc pas connu l'olivier ni sa culture, avant son introduction en Méditerranée nord-occidentale lors de la création de comptoirs commerciaux ou la fondation de colonies ; ce moment a été établi par ses théoriciens autour de 1200 avant notre ère pour l'Espagne – avec l'arrivée des colons phéniciens – et vers 1000 avant notre ère en France, avec l'établissement des Phocéens. Ces théories, dites « diffusionnistes » furent acceptées par l'ensemble de la communauté scientifique et très suivies par l'historiographie spécialisée des années 1930 à nos jours.

Néanmoins, un bon nombre de données paléo-écologiques portant sur des périodes allant de la Préhistoire à l'Age du Fer ont été mises en évidence par l'archéologie naissante – principalement des macrorestes d'olivier sous forme de fossiles et de charbons de bois – Ces données ont suggéré l'existence d'une forme d'olivier indigène à l'ouest de la Méditerranée, où se seraient développés des foyers de domestication autonomes. C'est ainsi qu'une nouvelle manière de questionner les restes archéologiques a pu être établie, conjointement au déploiement des sciences dites « auxiliaires »: l'archéobotanique et la génétique.

Enfin, la confrontation entre les théories diffusionistes et l'ensemble des nouvelles études a fait de la question des origines de l'oléiculture en Méditerranée un sujet sensible et très controversé¹.

I.1.1. DOMESTICATION

La domestication des espèces végétales est le processus par lequel l'homme sélectionne dans un foyer sauvage des formes exploitables sur le plan agronomique, technologique ou gustatif, afin de les cultiver dans un environnement différent.

La question de la domestication concentre autour d'elle des interrogations fondamentales sur l'origine de nos civilisations. C'est avec elle que s'est effectué le passage d'une société de chasseurs-cueilleurs à une société agricole et sédentaire. Mais ce cheminement est complexe et les raisons pour lesquelles des groupes humains se sont mis à pratiquer une économie de production font encore aujourd'hui l'objet de débats passionnés. Les hypothèses sont très diverses : révolution symbolique, modifications climatiques, pression démographique, etc.²

En réponse à un besoin de subsistance, ce sont les céréales – des espèces annuelles et qui fournissent les nutriments essentiels – qui ont été domestiquées en premier. La question de la domestication des arbres fruitiers, dont l'olivier, implique la notion de choix et la volonté précise d'élargir le spectre des espèces cultivées à des fins autres que la survie³.

L'huile et la graisse sont des composants importants de l'alimentation humaine et sont obtenues à partir des plantes et des animaux. La production d'huile à partir de graines,

¹ La publication des premiers résultats de J.-F. Terral, dans sa thèse de 1997, allant dans le sens d'une exploitation protohistorique autochtone de l'olivier en Méditerranée occidentale (Terral, 1997; Terral et Arnold-Simard, 1996) suscita une levée de bouclier des scientifiques et des historiens, parmi lesquels certains invoquèrent une « histoire dogmatique de l'olivier ». Terral *et al.*, 009b.

² Bervillé et Besnard, 2005.

³ Le critère initial de sélection de la domestication des céréales est qu'elles puissent être moissonnées sans que le grain ne se détache de l'épi, tout en conservant son pouvoir germinatif pour plus tard servir de semence. En ce qui concerne l'olivier, il s'agit d'augmenter la surface de culture et d'améliorer la production d'un produit dont les usages ne sont pas uniquement liés à l'alimentation. Il ne s'agit pas non plus d'un produit de première nécessité et son rendement n'est pas immédiat après la plantation.

notamment de lin, est documentée depuis le Néolithique. Mais la production d'huile à partir de fruits, l'arboriculture, représente un nouveau stade⁴.

Les usages de l'olivier sont toutefois extrêmement divers. Les caractéristiques morphologiques et physiques propres aux espèces ligneuses en font également une source de matière première très utile. Le bois d'olivier est particulièrement apprécié et communément employé dans la construction, le chauffage et l'alimentation du bétail, et ce depuis l'Antiquité. Les feuilles sont également utilisées dans le fourrage des caprins et des ovins, dans la pharmacopée, etc.

Nous pouvons imaginer que, comme pour la plupart des arbres ou arbustes non toxiques, l'olivier a été employé dans l'alimentation du bétail et que la manipulation des brindilles chargées de fruits aurait amené à broyer accidentellement quelques olives⁵. Une production d'huile très artisanale, par concassage et simple recueil de l'huile en surface a peut-être été pratiquée de manière courante et précoce. Néanmoins, les traces d'une telle activité sont très difficiles à mettre en évidence comme il a été vu dans le chapitre III.

Enfin, si nous nous intéressons au processus de sélection, il semble que celle des oliviers ait été progressive, en fonction des besoins graduels de la population. L'homme a opéré une sélection empirique forte, parfois massale (à l'échelle des populations voire des sites de peuplements) d'abord inconsciente, puis intentionnelle. L'oléastre n'est pas un arbre dense en forêt. La récolte des fruits et des branches était certainement laborieuse. Afin de le rapprocher des sites d'habitation, une première sélection a sans doute été effectuée à partir des spécimens les plus productifs. La « sélection directionnelle » s'est souvent portée sur des caractères visibles et facilement quantifiables (taille et maturité des fruits, volume de la récolte, qualités nutritives). Il semble également logique que les hommes aient noté une amélioration de la production après la taille pratiquée pour obtenir du fourrage⁶.

I.1.2. NON PERTINENCE DE L'ÉTUDE DE LA DOMESTICATION

Paradoxalement, la limite principale à l'étude de la culture de l'olivier, ainsi qu'à la question de l'existence de l'oléiculture est justement la notion des origines de sa domestication. Comme nous le verrons par la suite, les preuves produites à partir des analyses archéobotaniques se révèlent aléatoires, ce qui aurait provoqué une sous-estimation de la place de l'olivier dans l'économie productive, ainsi que dans le développement de l'oléiculture en Méditerranée. Ceci est particulièrement notable dans le cas de la péninsule Ibérique, où malgré les nombreux témoignages d'une mise en culture de l'olivier à partir probablement du Néolithique, mais surtout du Chalcolithique – voir chapitre III et IV, ainsi

⁴ « Horticulture is very different from grain crop agriculture. Cereals and pulses are short investment annual crops. The grain grower can move from place to place after the harvest, and practice shifting farming. In contrast fruit trees are perennials [...] and reach full productivity several years later [...] needs protection from intruders the year round, indicating a settled way of life » Zohary *et al.*, 2012.

⁵ Foxhall, 2007, p. 23.

⁶ Terral *et al.*, 2005b, p. 20; Breton et Bervillé, 2012.

que les résultats des analyses génétiques – il est généralement accepté que la mise en culture de l'olivier daterait de la fin de l'âge de Fer, voire de la période romaine⁷.

En même temps, les premiers questionnements sur la domestication butent fréquemment sur la confusion entre les notions de « culture » et de « domestication », deux concepts, néanmoins bien différenciés. Même si dans la plupart des cas le principe de domestication implique, de fait, une mise ou remise en culture et vice-versa, une plante cultivée n'est pas nécessairement domestiquée (et, a contrario), tout particulièrement lorsque ces opérations ne sont pas maintenues sur plusieurs générations.

Par ailleurs, la question de la « production » répond bien à une autre réalité. Cette dernière serait la conséquence, ou le but principal, de la domestication qui est rendue possible à travers la mise en culture, mais est-il nécessaire de domestiquer pour produire, de cultiver pour transformer ? L'arboriculture et l'oléiculture sont-elles des pratiques qui découlent de la domestication ou l'olivier peut-il être « productif » sans avoir été domestiqué ?

Nombreux sont les témoignages d'une production oléicole à partir de l'olive de l'olivier sauvage : petite et peu charnue. A partir ce fruit on obtient très peu d'huile, mais d'une grande finesse et pleine d'arômes⁸. La première provient des sites néolithiques de Atlit-Yam et Kfar Samir, en Israël, avec des chronologies comprises entre 10 000 et 6000 a.n.e. (V.2). L'archéologie aurait également fourni un exemple de production d'huile sur le site néolithique de Scaffa Piana, à Saint-Florent, en Haute-Corse (V.2). Les textes en témoignent également à travers de tablettes en linéaire B où est décrite la production de parfums.

En conséquence, l'une des premières questions auxquelles nous pourrions répondre à partir de ce travail est celle de la « non pertinence » de l'identification de la domestication de l'olivier dans l'étude de son expansion et tout particulièrement dans les recherches sur le développement de l'oléiculture antique. Si d'un côté la génétique montre l'existence de nombreux flux d'oléastres en Méditerranée, de l'autre, il a été démontré que la production d'huile est amplement pratiquée à partir des fruits « sauvages ».

Néanmoins, certains avantages justifient la mise en culture de l'olivier. Les principaux résident fondamentalement dans l'élargissement de son aire de culture, ainsi que dans l'amélioration de sa tolérance aux facteurs thermiques et xérophytiques. L'arbre se rapproche ainsi des habitats, occupe des terrains plus accessibles ou disponibles et sa culture est intensifiée. La domestication suppose également l'évolution vers une production contrôlée avec une amélioration, par sélection, des individus les plus productifs. Celle-ci est suivie d'une augmentation progressive du nombre de fruits et de la quantité d'huile extraite. L'arbre devient peu à peu plus adapté, plus productif et plus rentable.

⁷ Voir chapitre III. La différence dimensionnelle observé dans les endocarpes d'époque romaine et qui se trouve à l'origine de ces théories correspondrait, néanmoins à l'introduction de nouvelle variété d'olives dans le territoire et pas à la domestication des espèces autochtones, laquelle a été attestée par la génétique au Néolithique.

⁸ Barranco *et al.*, 2008. p. 102. Par ailleurs, la chimie organique a permis de démontrer que l'huile d'oléastre a une grande teneur en antioxydants (tocophérols) ce qui la rend très appréciable d'un point de vue nutritionnel, médicinal ou cosmétique. Espejo Maqueda, 2005.

Enfin, nous pouvons affirmer que la domestication de l'olivier répond plus aux besoins des communautés qui le cultivent qu'aux caractéristiques des espèces végétales. L'étude de la domestication devrait donc être en partie réorientée. Si l'identification des oliviers, des oléastres et des formes férales reste un sujet important, il semble essentiel de développer nos connaissances sur « quand et comment » le passage d'une économie de collecte à une économie de production oléicole a eu lieu, et d'étudier les technologies mises en pratique dans ce processus. Dans ce but, nous avons souhaité répondre à une deuxième question.

I.1.3. LES ORIGINES DE L'OLIVIER EN MEDITERRANEE OCCIDENTALE

Afin de comprendre « les temps et les modalités » de la mise en production de l'olivier dans la péninsule Ibérique entre le Néolithique et la période romaine il était essentiel de connaître les origines de l'implantation de cette espèce en Méditerranée occidentale. Ceci a supposé une remise en question des « théories diffusionnistes » précédemment mentionnées, qui a été principalement portée par la découverte progressive mais généralisée de vestiges archéologiques – des charbons de bois ou des noyaux d'olive – en provenance des pays orientaux, mais surtout occidentaux. Ces vestiges appartiennent à des époques antérieures à l'arrivée supposée des oliviers domestiqués en provenance du Croissant fertile⁹.

Dans un premier temps, des études en anthracologie (I.8.2) – avec le radiocarbone AMS – et en palynologie (I.8.3), ont permis de dater l'apparition de certaines espèces végétales, ainsi que de témoigner de leur conservation dans des zones refuges pendant des périodes très reculées, plus particulièrement à l'ère Tertiaire. Ces enclaves ont été remarquées grâce à la présence de formes ancestrales d'espèces forestières actuelles, telles que des chênes, des frênes, des hêtres, etc., qui sont propres aux périodes glaciaires en Europe.

Ces régions ont été appelées « zones refuges¹⁰ ». Il s'agirait de territoires climatologiquement protégés – un accident géographique à l'abri des vents, des vallées ensoleillées, etc. – qui ont conservé des caractéristiques thermiques particulières avec des températures plus élevées que les moyennes environnantes.

Ces zones refuges à climat chaud, propices au développement de l'*Olea*, ont été identifiées au sud et à l'est du versant nord de la Méditerranée, et au nord du versant sud, avec une densité particulière autour du détroit de Gibraltar. Cette découverte a, par ailleurs, permis de témoigner de l'existence d'une limite géographique à la localisation des refuges thermophiles en Méditerranée. Celle-ci a été établie à la hauteur du 41^e parallèle nord. Parallèlement, l'archéobotanique a permis de constater que le bois d'olivier présente des valeurs de conductivité hydraulique comparables à celles des espèces tropicales d'*Olea* appartenant au Pliocène – période au climat chaud et humide –, ce qui aurait permis à cette

⁹ Voir chapitre sur les premières implantations III.3: Cova del Esperit, dans les Pyrénées orientales, la grotte mésolithique dell'Uzzo, en Sicile ou divers sites épipaléolithiques (10 500 - 8300 avant notre ère) et néolithiques espagnols.

¹⁰ Voir le sous-chapitre sur les résultats des analyses anthracologiques I.8.2.

espèce de se réfugier dans des vallées bien abritées, notamment en ripisylve, mais toujours en dessous du 41^e degré de latitude nord¹¹.

C'est donc à l'intérieur de ces refuges climatiques que les premiers oléastres se seraient développés. A-t-il néanmoins été possible de les localiser, puis de les identifier ? La réponse a été obtenue grâce aux études sur la genèse des espèces végétales et plus particulièrement sur « la génétique de l'olivier ».

I.1.4. LA GENETIQUE DE L'OLIVIER

Nous présentons par la suite les conclusions principales des études génétiques du chapitre I.7. Elles permettent de comprendre la genèse de l'olivier, ses premières diffusions, ainsi que son autochtonie en Méditerranée orientale et occidentale :

1. L'*Olea* existerait depuis le Pliocène sous une forme primitive, très différente de la forme actuelle, plus adaptée à un climat subtropical. Il aurait été très répandu en Méditerranée avant les dernières glaciations, formant une grande masse forestière.
2. Pendant les périodes glaciaires européennes, l'olivier se serait maintenu dans des « zones refuges », plus chaudes, qui auraient permis de préserver des espèces végétales thermophiles, comme l'*Olea*. Dans le cas de cette dernière, cela est particulièrement vrai en dessous du 41^e parallèle nord.
3. La possibilité d'avoir été conservé grâce à des conditions humides particulières, voire en ripisylve, démontre également son ancienneté et son adaptabilité à des changements rapides d'environnement, caractère probablement hérité de ses ancêtres médio-tertiaires.
4. Le spécimen appartenant à l'ère Tertiaire aurait progressivement disparu par hybridation introgressive, mécanisme connu chez les arbres forestiers dont les formes pionnières sont peu à peu éliminées par les définitives.
5. Dans le cas de l'oléastre, les patrons de diversité ont conduit à un total de deux zones principales de développement des populations ancestrales, l'une à l'Est et l'autre à l'Ouest de la Méditerranée.
7. Les refuges à l'intérieur de la zone Ouest sont plus réduits mais plus nombreux qu'à l'Est.

Enfin, en ce qui concerne l'olivier domestiqué :

1. L'olivier découle exclusivement de l'évolution phylogénétique de l'oléastre.
2. Les oliviers domestiqués appartiennent à un groupe génétique assez homogène.

¹¹ Cela démontre ainsi son ancienneté et son adaptabilité à des changements rapides d'environnement, caractère probablement hérité de ses ancêtres médio-tertiaires. Voir chapitre II.1.2 sur la botanique.

3. Il existe des filiations à l'intérieur de chacune des populations domestiquées correspondant aux différentes populations ancestrales d'oléastres : des individus domestiqués auraient évolué à l'intérieur d'un même refuge de façon locale et isolée.
4. Des analogies ont également été détectées entre les cultivars originaires de la même zone, voire d'une zone voisine, ce qui montrerait l'existence d'interconnexions.
5. Il existerait également deux foyers de domestication indépendants, l'un à l'Est, l'autre à l'Ouest en correspondance avec les populations ancestrales.
6. Malgré un très faible pourcentage, qui se situe entre 10 et 20 % des oliviers domestiqués à haplotype exclusivement occidental, il est essentiel de mettre en valeur l'existence de foyers de domestication autochtones en occident.
- 7.- Tous les haplotypes que l'on retrouve dans les lignées occidentales et orientales sont présents autour du détroit de Gibraltar (au sud de l'Espagne et au nord du Maroc), une région considérée comme l'un des refuges principaux de la flore méditerranéenne (dont l'olivier) et de la faune pendant le LGM.
- 8.- Les études génétiques ont révélé un schéma différentiel, un gradient d'hybridation chez l'olivier : la domestication au départ de l'Orient est plus forte dans les régions voisines et elle perdrait en intensité au fur et à mesure de son éloignement de la source.

En conséquence, à la lumière de ce que nous venons d'énoncer, les études génétiques ont permis de trouver des réponses fondamentales dans l'étude de l'oliviculture et de l'oléiculture en Méditerranée en permettant ainsi de confirmer les théories qui défendent l'autochtonie de l'olivier en occident, et en le différenciant en même temps d'autres cultures « typiquement méditerranéennes », comme par exemple les céréales, originaires du Croissant fertile. Parallèlement, la constatation d'un pourcentage très élevé d'haplotypes orientaux en occident permet également de confirmer les théories qui défendaient le rôle fondamental de l'oléiculture levantine, dont le véritable apport n'a cependant pas été tellement la domestication, déjà développée dans les différents refuges ancestraux, qu'une évolution du système d'exploitation agricole.

Néanmoins, les recherches génétiques réalisées à partir de matériel archéologique ont conclu que la première vague d'arrivée de spécimens orientaux en Occident se serait produite au Néolithique et non à la période des colonisations phéniciennes. La théorie selon laquelle il y aurait eu plusieurs vagues importantes de colonisation par des espèces orientales commence ainsi à prendre forme.

En conséquence dans l'étude de l'oléiculture méditerranéenne nous tenons à mentionner l'importance d'une pratique fréquente des études génétiques à partir de vestiges archéologiques. Un échantillonnage élargi à d'autres périodes historiques pourrait nous permettre d'appréhender de nouvelles dynamiques d'échanges entre les populations du bassin méditerranéen.

Cependant, malgré la valeur de cet ensemble de théories, il est important de souligner qu'elles posent un certain nombre de questions d'un point de vue archéologique.

En premier lieu, il peut sembler troublant qu'aucun marqueur occidental d'*Olea* ne soit identifié en Orient, d'autant plus que les études génétiques, puis archéobotaniques ont confirmé la place du détroit de Gibraltar comme une région de forts échanges dans les deux sens, une zone de contact. Par ailleurs, des échanges d'ouest vers l'est se sont produits en Méditerranée confirmés par l'existence de restes matériels et de sources textuelles. Dans la péninsule Ibérique, ils ont été particulièrement intenses à partir de l'époque phénicienne, mais surtout à partir de la période romaine ou contemporaine¹².

La possibilité d'une absence d'importation de variétés d'oliviers de l'Ouest vers l'Est ou de la pratique de la greffe d'oliviers occidentaux en Orient, voire l'absence de reproduction par semis à partir de noyaux transportés jusqu'aux côtes orientales, etc. pourrait avoir des conséquences historiques importantes.

Par ailleurs, à la lumière des études génétiques les questions se multiplient: Comment sont arrivés les premiers spécimens orientaux en Occident, par vagues successives de différente intensité, ou bien en une seule vague de colonisation agraire dirigée ? Pourquoi, et où, certains oliviers occidentaux n'ont jamais été hybridés ? L'oléiculture occidentale était-elle de type local ? Et également, pour quelles raisons les refuges occidentaux étaient-ils plus nombreux mais plus petits ? L'olivier était-il plus présent à l'Ouest ?

Toutes ces questions ouvertes montrent bien qu'il est nécessaire de proposer un questionnement conjoint avec les traces du passé. Les modèles de diffusion ou les reconstructions phylogénétiques ne peuvent s'appuyer uniquement sur la diversité actuelle. En conséquence, l'archéologie semble constituer un maillon essentiel dans l'interprétation des études génétiques sur les origines de l'olivier en Méditerranée. L'étude des restes matériels, de l'expansion de l'oléiculture à travers l'archéobotanique et la chimie organique semble maintenant s'imposer.

I.1.5. L'ARCHEBOTANIQUE DANS L'ETUDE DE L'EXPANSION DE L'OLIVIER ET DE SA MISE EN CULTURE

Malgré le fait que la différenciation entre l'olivier domestiqué et l'olivier sauvage ne soit pas déterminante dans les premiers témoignages de la production oléicole, comme nous avons eu l'occasion de le voir, leur distinction n'en demeure pas moins une méthode très employée dans la connaissance des origines et de l'implantation de l'olivier dans les études menées par l'archéobotanique.

¹² Dans le chapitre II nous avons étudié les sources écrites qui font référence à l'arrivée d'huile péninsulaire. Par exemple, des amphores Dressel 20 ont été massivement trouvées à Rome, ou des amphores ibériques d'imitation ont été trouvées à Carthage pendant les IV^e et les II^e siècles, preuve de l'intérêt pour une production oléicole d'origine ibérique. Néanmoins ces théories ne peuvent être qu'évoquées dans l'état actuel de la recherche. Néanmoins, les importations de variétés occidentales vers l'orient sont actuellement souvent pratiquées, dont on ne trouve aucune trace au niveau des haplotypes.

Par ailleurs comme nous le verrons également par la suite, la détermination des caractères de domestication chez l'olivier à travers l'archéobotanique semble de nos jours très aléatoire. En conséquence cette pratique aurait provoqué dans certains cas des interprétations erronées qui auraient supposé la sous-estimation précédemment mentionnée de la place de l'olivier dans l'économie productive, ainsi que dans le développement de l'oléiculture en Méditerranée.

Comme il en a été question dans l'aparté sur la génétique, il conviendrait de questionner les études archéobotaniques quant à la véritable pertinence de la différenciation entre les deux séries taxonomiques. La course à la distinction entre olivier sauvage et olivier domestiqué peut nous amener à des conclusions trop générales, tout particulièrement en ce qui concerne les périodes reculées, caractérisées par des vestiges archéologiques peu nombreux.

Dans le but de comprendre les limites de l'application de l'archéobotanique à l'étude de la mise en culture et de l'expansion de l'olivier, ainsi qu'au développement de l'oléiculture, nous commençons cet aparté des conclusions.

Jusqu'à récemment, les études carpologiques étaient encore exclusivement centrées sur une analyse dimensionnelle des noyaux d'olives, s'appuyant sur des mesures standardisées. Alors que chez l'oléastre la taille des noyaux était considérée comme réduite (généralement inférieure à 10 mm), pour ceux des oliviers domestiqués appartenant à une même période, les variations de dimensions étaient supposées considérables entre les espèces, voire au sein d'une même espèce. Leur taille était établie entre 5 et 12 mm¹³.

Néanmoins ces premières analyses ont été largement remises en question par la suite. Même si, de manière générale, les noyaux d'olives d'oléastres sont de dimensions réduites et produisent une faible quantité d'huile¹⁴, une limite supérieure généralisée de leur taille avait été établie de façon erronée à 10 mm et ceci, à partir d'un échantillonnage restreint et en négligeant les diversités variétales ou environnementales¹⁵. D'un autre côté, les restes archéologiques ne nous renseignent pas sur l'état de croissance de l'olive fossilisée et certains endocarpes de petite taille auraient pu correspondre à une olive en plein développement¹⁶.

¹³ Entre autres voir: Marinval, 1988; Leveau *et al.*, 1991; Buxó, 1993.

¹⁴ Les dimensions sont en général réduites. Loussert et Brousse, 1978, p. 89; Besnard, 2013. Des noyaux d'olives sauvages semblent avoir un MAL (ou *major axis length*, c'est-à-dire la dimension maximale dans le sens longitudinal des noyaux) peu élevé mais qui s'avère moyen en termes de largeur, lorsqu'il est comparé avec des variétés cultivées. Terral, 2004. Cependant, puisqu'ils ne font l'objet d'aucun contrôle au cours de leur croissance, des noyaux d'oléastre de plus de 10 mm de longueur ont déjà été identifiées. Les endocarpes, supposés sauvages, retrouvés sur les sites préhistoriques de Can Tintorer et de Campos, en Espagne, présentaient par exemple des valeurs supérieures à 10 mm. Buxó, 2008. (Voir chapitres III.5.3 y III.6.3)

¹⁵ De la même manière les noyaux appartenant au Chalcolithique et à l'Âge du Bronze semblent être de dimensions inférieures à ceux de l'Âge du Fer. Néanmoins, les études sur la morphométrie des endocarpes ont estimé que les endocarpes des sites néolithiques de Les Moreres et de Los Millares étaient domestiqués. Terral *et al.*, 2004.

¹⁶ Elbaum *et al.*, 2006.

Par ailleurs, les noyaux d'olive d'origine archéologique, souvent découverts dans les couches de destruction par incendie, ou des restes de foyer, sont fréquemment conservés grâce à l'action de la carbonisation par combustion. Dans le cadre de ce processus s'opère une réduction de la taille des grignons par déshydratation, action qui les fige, en même temps qu'elle les rétrécit¹⁷. D'autres spécimens sont trouvés en milieu humide (tourbières, milieu sous-marin, etc.), voire désertique, et subissent d'autres déformations, comme la décomposition ou la fragmentation. Disposer d'un ensemble suffisamment représentatif d'échantillons archéologiques entiers reste un problème important dans les études carpologiques¹⁸.

Pour essayer d'y remédier, les bioarchéologues ont développé un nouveau type d'approche analytique qui combine les deux méthodes traditionnelles déjà mentionnées – biométrique et morphologique –, en une seule. Celle-ci a naturellement été dénommée « morphométrie géométrique ». Cette méthode permet non seulement une étude conjointe de la « taille » et de la géométrie des objets, mais également de la « forme » et ce quelle que soit la taille, ce qui représente un intérêt majeur. Ce procédé a permis le développement des études bioarchéologiques de morphométrie et d'écoanatomie quantitative sur le matériel biologique livré par les fouilles.

La première constatation à signaler pour ces études est une forte coïncidence des résultats morphogéométriques avec ceux des études génétiques décrites précédemment et, comme nous verrons par la suite, avec les analyses palynologiques et anthracologiques qui vont suivre. L'exploitation sélective de l'olivier aurait déjà été pratiquée pendant le Néolithique, avec le développement d'un foyer de domestication à partir du Chalcolithique et ce de façon indépendante à l'est comme à l'ouest de la Méditerranée. Le premier échantillon à appartenir à une forme domestiquée en Espagne aurait été trouvé sur le site de Les Moreres, en dix exemplaires, et un autre sur le site de Los Millares (voir III.6.3.1).

Ces résultats sont également intéressants pour la compréhension de l'apport de l'oléiculture orientale et, plus particulièrement, phénicienne et grecque. Les analyses réalisées sur des spécimens appartenant aux sites ibériques de La Seña ou de L'Almadrava (pour des périodes comprises entre le V^e et le II^e siècle avant notre ère) ont permis de distinguer un type domestiqué d'origine allochtone. Il s'agit de spécimens du groupe IV qui semblent associés au monde colonial phénicien. Ces conclusions coïncident avec celles des études génétiques, qui affirment que ces noyaux avaient une origine mitotypique (génétique) orientale¹⁹.

À la fin de la période ibérique et au début de la période romaine, on trouve des spécimens lesquels par leur chronologie, leur hétérogénéité et leur grande diffusion pourraient être associés à la romanisation du bassin. Les noyaux d'origines grecque et nord-africaine

¹⁷ Ce rétrécissement de taille après la carbonisation équivaut à 9-10 % pour les variables de distance et 17-19 % pour la surface du noyau. Ces coefficients sont comparables avec ceux rapportés par Kislev en 1995. Terral *et al.*, 2009a, p. 1061.

¹⁸ Carrión Marco *et al.*, 2010.

¹⁹ Il faut souligner que les spécimens appartenant à cette époque sont malheureusement très rares ce qui souligne les limites de cette recherche. Terral *et al.*, 2004, p. 74-78.

deviennent alors les plus fréquents. En France, le premier échantillon de noyau d'olivier domestiqué est daté du second âge du Fer.

Néanmoins quelques doutes apparaissent également à partir de ces études quant à la véritable différenciation des endocarpes d'origine archéologique.

En premier lieu on constate la systématisation de la confusion entre les notions de « culture » et de « domestication ». Cette idée s'appuie uniquement sur une différenciation morphologique entre deux types de noyaux, l'un supposé sauvage, l'autre domestiqué.

C'est souvent dans les publications spécialisées que la différenciation entre endocarpes est considérée comme suffisante pour déterminer une date concernant la naissance de l'agriculture et plus spécifiquement de l'oléiculture. Pourtant, il ne s'agit ici que d'une domestication, c'est-à-dire d'une évolution morphologique du noyau, sans que l'on puisse forcément constater une quelconque plantation.

Bien que la domestication et la mise en culture soient souvent concomitantes, cette dernière devrait toujours être confirmée par des témoignages matériels ou structurels complémentaires, comme par des structures ou instruments de transformation des fruits, voire des outils agricoles, ou bien des traces de concassage d'une quantité significative d'olives.

D'un autre côté, si les classifications des noyaux archéologiques en tant que olive cultivé ou sauvage ont été effectuées à partir des ressemblances morphométriques avec des individus modernes pour lesquels nous connaissons la forme des variétés, est-ce que le fait d'ignorer les variétés des noyaux anciens ne nous amène pas à formuler des propositions en fonction d'une variable inconnue ?

Par ailleurs, si nous pouvons effectivement attester cette différence entre oléastres et oliviers, nous ne pouvons cependant pas pour autant affirmer qu'il s'agit des premiers spécimens à avoir été domestiqués (voire mis en culture) et en conséquence nous ne pouvons en aucun cas dater le début de l'agriculture à partir du premier ensemble d'endocarpes présentant une différenciation morphologique, puisque cette évolution aurait débuté bien longtemps auparavant. La domestication devrait s'être étendue sur une période antérieure.

De plus, nous pouvons imaginer que « les divergences morphologiques entre endocarpes sauvages et domestiqués²⁰ » découverts sur les sites ne correspondent pas uniquement à l'évolution des noyaux sauvages vers des noyaux domestiqués d'une même espèce, mais qu'elle pourrait résulter de l'arrivée de variétés nouvelles²¹. Cette hypothèse pourrait aider à dater l'arrivée des variétés d'origine orientale en Méditerranée occidentale.

²⁰ Nous reprenons la même citation de Terral *et al.*, 2009b, p. 13.

²¹ Tout particulièrement parce que nous ne connaissons pas la morphologie des olives antiques et nous ne pouvons pas les comparer entre elles.

Nous passons maintenant à résumer la question de la pertinence de la différenciation entre olivier sauvage et olivier mis en culture par des études en anthracologie. A cette fin, il faut noter que l'éco-anatomie quantitative a également été employée sur des échantillons carbonisés en provenance des fouilles.

Cette méthode révèle la « mémoire du bois » en quantifiant la dépendance des caractères anatomiques des espèces ligneuses à des paramètres climatiques. L'adaptation aux variations du milieu atmosphérique génère chez les ligneux des variations sur les tissus de soutien et de conduction du bois. Celui-ci est produit par la résistance aux contraintes mécaniques auxquelles ils sont soumis²². Ces déformations seraient plus nombreuses sur le bois mature (branches charpentières ou tronc) que sur les jeunes branches, ce qui permettrait de les distinguer²³. Des pratiques de domestication telles que la taille et l'émondage peuvent ainsi être mises en évidence sur des échantillons archéologiques (voir chapitre III).

En même temps l'éco-anatomie quantitative aide également à comprendre la structure interne du bois et du charbon de bois : dans des conditions de croissance plus satisfaisantes, les oliviers domestiqués présentent des cernes relativement larges, alors que les individus sauvages possèdent des cernes plus étroits²⁴. C'est, donc, grâce à l'analyse d'images anatomiques que l'étude des anneaux de croissance permet, en principe, de différencier un olivier sauvage d'un olivier cultivé²⁵.

Néanmoins, même si l'étude du bois et des charbons de bois peut être un élément d'étude et de discrimination des espèces végétales et de leur mise en culture, il existe quelques difficultés dans la mise en pratique de cette méthodologie. Pour que l'étude des anneaux de croissance offre des résultats probants, les analyses doivent être appliquées à un grand nombre de cas. Or, obtenir des *corpus* suffisamment vastes de charbons lors des fouilles n'est pas toujours réalisable.

Par ailleurs, les charbons récupérés sont généralement de petites dimensions, ce qui empêcherait la réalisation de ce genre de mesures. En même temps, dans certains cas, la valeur patrimoniale acquise par certaines pièces de plus grandes dimensions, par exemple les figurines anthropomorphes de la Cova des Mussol (III.7.2), ou les restes d'objets en bois travaillé del Puntal del Llops (IV.4.5.5.d) ou de la nécropole del Cigarralejo (IV.4.5.2.a), dissuadent de toute pratique d'échantillonnage.

D'un autre côté, même si elles sont rarement signalées dans les publications, les techniques d'échantillonnage sont un paramètre majeur du résultat des études. Comme l'affirme Yolanda Carrión Marco, afin d'obtenir des résultats le plus précis possibles, les exemplaires choisis pendant la fouille pour une datation radiocarbone devraient être précédemment géo-

²² Les cellules du bois formées chaque année prennent leur structure définitive et subissent la maturation cellulaire ou phase de lignification. Au cours de cette phase de maturation, les cellules ont tendance à se déformer. Ces déformations sont appelées « déformations de maturation ». Chakroun, 1983; Durand et Terral, 2005, p. 78.

²³ Fournier *et al.*, 1991, p. 530.

²⁴ Munaut, 1988, p. 42.

²⁵ Terral *et al.*, 2005, p. 21.

référéncés puis ramassés à la main afin de garder un maximum d'information sur leur contexte, ce qui semble être selon cette auteure une pratique isolée²⁶.

Cependant, malgré les difficultés mentionnées quant à l'application des analyses anthracologiques à l'étude des restes archéologiques, la présence du charbon de bois sur les sites étudiés a permis d'attester d'usages de l'olivier multiples et divers. Le bois de cette espèce aurait été exploité depuis le Paléolithique comme bois de combustion, de construction, dans l'alimentation du bétail, etc. Ces usages évoqueraient un usage étendu avec une possible mise en culture de l'olivier à partir du Néolithique (voir chapitre III).

En ce qui concerne la discrimination entre olivier cultivé et olivier sauvage à partir des études palynologiques, la première difficulté consiste en son extraction de sédiments minéraux et la pauvreté des échantillons qui en résulte.

Par ailleurs et en relation avec la lecture des résultats, en comparaison avec le reste des sciences archéobotaniques – anthracologie et carpologie principalement – si le charbon et les endocarpes reflètent la présence d'une espèce végétale à une échelle locale, puisqu'il s'agit fondamentalement d'apports de proximité, le pollen reflète lui, plutôt, une présence à échelle régionale – due à un transport anémogame ou fluvial essentiellement. En même temps, puisque le pollen d'olivier est fondamentalement anémogame et donc dépendant des conditions météorologiques, il est très important d'étudier les facteurs atmosphériques afin d'interpréter correctement la courbe pollinique²⁷. Or ces données sont inconnues pour les périodes anciennes.

Par conséquent, pour que les données palynologiques soient représentatives d'un contexte donné, il convient de partir de grains présentant un excellent degré de conservation, ainsi que d'une recontextualisation des résultats à une échelle régionale. C'est ainsi que la palynologie apporte des informations précieuses aux autres matériels proposés par l'archéologie.

En ce qui concerne l'identification de l'olivier/oléastre, il est important de souligner que le pollen de l'olivier est très caractéristique et facilement identifiable au microscope, il est donc souvent perceptible dans les diagrammes polliniques et, par la suite, repérable dans le paysage environnant²⁸. L'olivier étant en grande partie anémogame²⁹, des recherches ont également permis d'observer qu'il possède une forte distance de dissémination : très léger, il peut parcourir de très grandes distances³⁰. Il semblerait néanmoins que la majeure partie

²⁶ Carrión *et al.*, 2010, p. 954.

²⁷ Hernández Ceballos *et al.*, 2011.

²⁸ « Il apparaît au microscope optique comme un grain oblate-sphéroïdal. L'axe polaire mesure en moyenne 23 µm (de 22 à 24,5 µm) et peut parfois atteindre 27 µm; le diamètre équatorial varie entre 20 et 27 µm. La forme de l'ouverture est controversée; en réalité le grain est tricolporé. Le sillon est étroit à ses extrémités et élargi en son centre ». Pour d'autres détails sur la nature du pollen, voir Renault-Miskovsky *et al.*, 1976.

²⁹ Aubert *et al.*, 1959. Avec ce type de dispersion, les processus physiques qui déterminent les mouvements des masses d'air sont d'une grande influence. Ils dépendent, à la fois, des conditions météorologiques, de la radiation solaire, de la température, de l'humidité et de la pression. Wayne, 2000.

³⁰ Fernández Rodríguez *et al.*, 2014, le pollen, de petite taille, peut parfois atteindre 27 µm. Trigo *et al.*, 2008.

du pollen se dépose très près de la source d'émission³¹. De plus, la fleur le produit en grandes quantités afin d'assurer un bon taux de fécondation³². Il convient cependant de relativiser ces données essentiellement par rapport à d'autres taxons, le pollen d'olivier ne représente qu'un faible pourcentage dans les diagrammes polliniques : une proportion de 10 % d'*Olea* témoigne déjà de sa présence à l'échelle locale³³.

En conclusion, il semblerait que la palynologie permettrait de déceler la mise en culture de l'olivier. Une augmentation du pourcentage d'*Olea* dans les diagrammes polliniques jusqu'à 10-15%, ainsi que la régularité du signal, tendent à mettre en évidence sa culture. L'apparition dans le diagramme pollinique de plantes adventices, telles que la *Centaurea Solstitialis*, a également été évoquée³⁴.

Enfin, c'est pour les périodes les plus reculées que les travaux en palynologie ont joué un rôle essentiel dans l'identification de l'*Olea* dans le bassin méditerranéen. C'est ainsi que les espèces thermophiles, dont l'olivier, ont pu être identifiées dans le paysage du bassin méditerranéen à certaines périodes depuis l'ère Tertiaire³⁵.

I.1.6. LA CHIMIE ORGANIQUE

Dans cette thèse nous nous sommes également intéressés à l'utilisation des analyses chimiques dans l'identification de la présence de l'*Olea* en Méditerranée, et plus concrètement de son huile.

La difficulté de la caractérisation de la production oléicole en absence d'autres macrorestes, voir aussi parfois en présence d'endocarpes, – lesquels peuvent être également associés à la consommation des olives, à l'alimentation du bétail, ainsi qu'à la combustion des restes du pressurage – aurait motivé l'emploi des analyses de résidus sur les objets et les structures archéologiques.

C'est grâce à la chimie organique – née au début du XXe s – et aux progrès technologiques et méthodologiques actuels que les spécialistes ont pu mettre en évidence la conservation de la matière organique dans le matériel archéologique, et dans certains cas, l'identifier.

Il faut néanmoins souligner que la problématique principale dans l'application des analyses des résidus sur le matériel en provenance des fouilles est souvent la propre interprétation des résultats. Probablement influencés par des hypothèses précédemment établies autour

³¹ Lavee et Datt, 1978.

³² Griggs *et al.*, 1975; Rojo Úbeda, 2014, p. 28.

³³ Des études montrent des proportions bien supérieures à 10 %. Voir par exemple Planchais et Parra Vergara, 1984; Laval et Médus, 1994.

³⁴ Pérez Jordà, 2000; Espejo Maqueda, 2005. Il convient pourtant de nuancer ce résultat, car les résultats n'ont pas été bien détaillés dans la publication et les plantes méssicoles sont souvent associées aux cultures herbacées, les céréales en particulier. Il pourrait ne pas s'agir des adventices spécifiques à la culture de l'olivier. Comm. Pers. Remi Corbineau.

³⁵ Mion, 2010: « Archéobotanique », in Archéologies en chantier. Consultable en ligne sur: <http://www.archeologiesenchantier.ens.fr/spip.php?article69>. Consulté le 12 juin 2015.

d'une classification typologique, voir par un contexte historico-scientifique, les analyses font parfois l'objet de lectures chimiques erronées³⁶.

Dans le cas particulier de l'identification de l'huile d'olive dans les résidus, si des huiles différentes ont toutes des marqueurs moléculaires spécifiques (notamment la structure et la distribution des triglycérides ou certains triterpènes), elles ont également des marqueurs communs à l'ensemble des matières grasses, comme par exemple les stérols et les acides gras, même si ces derniers sont présents en faible quantité à l'état libre³⁷. Malgré son appellation, la présence d'acide oléique – acide gras très représenté dans la nature – n'est pas une preuve de la présence d'huile d'olive, car toutes les huiles végétales, mais aussi les graisses animales, les produits laitiers et les cires animales et végétales, contiennent cet acide en assez grande quantité³⁸.

De plus, les profils chimiques varient en fonction des conditions de conservation³⁹. Seule l'identification d'associations moléculaires autorise une identification assurée⁴⁰ : pour N. Garnier, seule une concentration importante de squalène, associé à des stérols végétaux et des triterpènes, est une preuve suffisante pour l'identification de l'huile d'olive⁴¹. Présents en faible quantité dans l'olive et l'huile, ils constituent des marqueurs assez stables dans le temps, quelles que soient les conditions de conservation du conteneur⁴². Néanmoins, de son côté, A. Pecci a voulu démontrer que la présence d'acides gras en abondance et généralisée sur un site peut être la preuve évidente de sa production⁴³.

Dans le cas particulier de l'étude de l'histoire de l'oléiculture méditerranéenne, l'archéologie biomoléculaire a été fondamentalement employée dans l'identification du contenu des amphores, dans l'étude des combustibles des lampes dites « à huile », ainsi que dans l'analyse des résidus des structures de transformation, afin de différencier, notamment, oléiculture et viticulture.

³⁶ Voir la bibliographie de Garnier *et al.*, 2011 ; Garnier *et al.*, 2013.

³⁷ L'huile renferme très peu d'acides gras libres. En revanche ceux-ci sont présents sous forme de triglycérides, représentant plus de 97 % des molécules constitutives de l'huile. Garnier *et al.*, 2013. Un triglycéride est constitué de trois acides gras estérifiant une molécule de glycérol.

³⁸ Garnier *et al.*, 2013.

³⁹ En milieu acide, les acides gras et les composés neutres (squalène, stérols, triterpènes) sont conservés alors qu'en milieu neutre, alcalin ou lessivé par les eaux, les composés acides disparaissent et seuls les marqueurs neutres, mineurs, sont conservés. Garnier *et al.*, 2011.

⁴⁰ « Les principaux biomarqueurs pertinents de l'olive sont le squalène, les stérols végétaux (ubiquistes comme le sitostérol, le stigmastérol, ou plus spécifique tel le Δ^5 -avénastérol/fucostérol) et les triterpènes (ubiquistes comme le cycloarténol, le 24-méthylène cycloartanol, ou plus spécifiques comme le citrostadiénol) ». Garnier, 2014.

⁴¹ La présence du seul squalène vient appuyer l'identification, mais ne constitue en aucun cas une preuve en soi, d'autant plus que son identification est controversée. Le squalène se trouve dans le foie de requin, les dattes et dans toutes les huiles, dont celle de l'olive en quantités importantes. Par ailleurs, il est également associé aux peaux à sébum. Nonobstant, cette relation avait été écartée par certaines analyses. Aussi, l'analyse de nombreux vases à parfums étrusques entiers, dont la petitesse de l'orifice ne permet pas d'introduire un doigt et interdit donc toute pollution, a parfois révélé des concentrations très élevées de squalène et de sitostérol, qui ne peuvent provenir que d'un liquide, à savoir l'huile d'olive. Garnier et Frère, Programme ANR Perhamo.

⁴² Garnier *et al.*, 2013, p. 815.

⁴³ Pecci *et al.*, 2013.

C'est surtout dans ce dernier aspect que la chimie organique a été singulièrement importante dans l'étude de la technologie oléicole, puisque à la lumière des dernières recherches, les exemples d'un usage multiple de la machinerie sont de plus en plus nombreux.

Plusieurs hypothèses ont été proposées à cet usage partagé. La première, et sûrement la plus évidente, est celle d'une double vocation oléicole et vinicole du bâtiment, que ce soit dans des phases successives ou simultanées. En fonction du caractère saisonnier de la récolte et de sa bisannualité, les moulins devaient être utilisés pendant une courte période. L'ethnographie nous permet de constater qu'il est habituel de profiter des dispositifs pour d'autres productions⁴⁴.

Cependant, une deuxième observation a été également avancée : tout comme dans le cas des produits laitiers, des résines ou de la chaux, les sous-produits de l'olive peuvent aussi être utilisés pour améliorer l'imperméabilité de l'enduit des bassins. C'est le cas de l'*amurca* citée par les auteurs latins mais dont la détermination exacte est encore aujourd'hui délicate⁴⁵. Par ailleurs, il n'est pas encore possible de distinguer chimiquement l'huile d'olive des sous-produits du fruit « Seule une étude menée sur différents types d'*amurca* préparée selon les recettes des auteurs latins sera à même de préciser les critères de discrimination de ces deux produits⁴⁶ ».

De son côté, la recherche sur le commerce amphorique souffrait aussi du poids d'une hypothèse largement diffusée : la présence ou non de traces de poix à l'intérieur des amphores était un facteur de discrimination entre les récipients à contenu aqueux (amphores à vin ou à saumure) et les amphores à huile. Cette théorie avait trouvé son origine dans le texte de Caton, repris par Pline, dans lequel il décrivait la manière de rendre étanches les jarres à huile, en utilisant « de l'*amurca*⁴⁷, et non de la poix comme pour le vin, que complétait le revêtement par de la gomme⁴⁸ ».

Néanmoins, les analyses dévoilent des plus en plus fréquemment que les résidus d'huile étaient généralement associés à des marqueurs de la poix provenant de résineux⁴⁹. Enfin, l'expérimentation montre que tout vase céramique – matériau poreux à l'état brut – non engobé ou non vernissé, finit par laisser suinter l'huile sur ses parois externes. L'huile formerait avec la poix un mélange imperméabilisant extrêmement efficace en bouchant les pores dès la surface⁵⁰.

⁴⁴ Chanesaz, 2006.

⁴⁵ Brun, 2003, p. 182.

⁴⁶ Même si la différence de composition chimique du péricarpe, de la pulpe et des noyaux d'olive entraînerait une nette différence de composition de l'huile (triglycérides, stérols) et de l'*amurca* (phénols et acides phénoliques, cérides). Garnier, 2014.

⁴⁷ L'identification de l'*amurca* est controversée, les traducteurs des textes agronomiques latins hésitent à traduire ce terme, faute d'un équivalent français. Ses usages décrits sont tellement vastes que nous ne pouvons pas décider de lui donner le terme actuel de margines.

⁴⁸ Caton, *Agr.* 69; Pline, *N.H.* XV, 33.

⁴⁹ Ils avaient été réalisés sur des échantillons de conteneurs d'époque archaïque jusqu'à l'Antiquité tardive Garnier *et al.*, 2011.

⁵⁰ Romanus, 2009, p. 907.

En résumé, la prise de conscience de la bonne conservation des matériaux organiques en contexte archéologique a ouvert une nouvelle voie de recherche en archéométrie. La recherche en matière de protocoles pour la préparation des échantillons organiques, ainsi que l'adaptation des techniques de chromatographie en phase gazeuse ou liquide et de spectrométrie de masse, pourraient permettre de grandes avancées dans la compréhension du passé.

Les seules limites de l'analyse seraient celles d'un référentiel moléculaire encore trop restreint, ou bien une trop forte dégradation des marqueurs présents. Par ailleurs, il s'avère nécessaire d'instaurer, parmi d'autres pratiques archéologiques, une collaboration constante avec des laboratoires spécialisés dans l'étude des matériaux anciens, qui disposent non seulement de protocoles de prélèvement et de préparation des échantillons adaptés, mais aussi d'un savoir-faire pour interpréter les données en fonction des contextes et de l'état de dégradation de la matière.

I.1.7. CONCLUSION

En conclusion, cette étude nous a permis de réfuter les théories diffusionnistes encore de nos jours très présentes dans les courants historiographiques sur l'étude des origines de l'oléiculture en Méditerranée⁵¹. La génétique et l'archéobotanique ont permis de démontrer l'existence de plusieurs zones refuges, ainsi que de plusieurs foyers de domestication autochtones et autonomes de l'*Olea* en Méditerranée occidentale.

Par ailleurs, à partir des échantillons archéologiques, il a pu être établi que les premières arrivées de génotypes d'origine orientale sont datées du Néolithique. Les théories selon lesquelles les « premières » arrivées de spécimens levantins en occident se seraient produites avec l'arrivée des phéniciens semblent aussi écartées. Cette vague d'influence de l'Âge de Fer est néanmoins confirmée par la présence d'endocarpes d'origines orientales dans des sites ibériques péninsulaires.

Il faut également souligner que les études génétiques nous ont permis de connaître la place essentielle de la technique agricole de la greffe dans l'expansion de l'olivier en Méditerranée. Celle-ci a été largement évoquée tout au long de ce travail à partir de l'étude des textes classiques qui mentionnent la greffe pratiquée dans la péninsule Ibérique par les vagues colonisatrices de l'Âge du Fer (voir II et IV.2 et Diodoro de Sicile, *Bibliotheca Historica* V, 16 et Plin, *H.N.* III, 20 et XIV, 71).

En ce qui concerne l'emploi des études archéobotaniques pour établir le moment de l'expansion de l'*Olea* et de l'apparition de l'oléiculture, celles-ci se développent souvent autour de la question de la différenciation entre les espèces domestiquées et sauvages. Cependant, si d'un côté le résultat des analyses morphométriques des endocarpes est encore aléatoire, de l'autre l'anthracologie, seule méthode confirmée par l'étude des anneaux de croissance, peut rarement être appliquée. De son côté, la palynologie ne n'offre qu'une image à l'échelle régionale et est tributaire de l'état de conservation des restes.

⁵¹ Zohary *et al.*, 2012; Kaniewski *et al.*, 2012.

Par ailleurs, l'usage du bois d'oléastre, ainsi que la production d'huile à partir de l'olive sauvage ont été attestés, respectivement depuis le Paléolithique et le Néolithique, sans être en aucun cas conditionnés par la mise en culture de l'espèce.

Pourtant l'archéobotanique est un instrument essentiel dans l'identification de la présence de l'*Olea* dans un territoire. Celle-ci peut à elle seule confirmer son expansion sur le milieu végétal, informer sur le contexte climatique d'un territoire, ainsi que démontrer les différents usages de l'olivier dans la construction, la combustion et le fourrage des animaux. Elle peut aussi indiquer la présence d'une éventuelle production oléicole. Cette dernière devrait, néanmoins être toujours confirmée par des témoignages matériels complémentaires, comme des structures de transformation des fruits, des outils agricoles, ou des traces de concassage d'une quantité significative d'olives.

Enfin, dans le cas de l'oléiculture ancienne, ou les restes matériels sont particulièrement rares, l'archéologie biomoléculaire pourrait devenir dans le futur l'une des clefs de l'identification de l'implantation et de la diffusion de l'olivier, puis de l'expansion de la production d'huile en Méditerranée.

En conclusion de ce premier aparté il nous semble également important d'évoquer les divers sujets qui pourraient être développés après la finalisation de cette thèse.

D'un côté, dans l'étude des différentes phases d'expansion des variétés orientales en occident – et par conséquent des possibles influences des technologies oléicoles du levant sur la péninsule Ibérique –, il semble important de proposer des nouvelles études génétiques ou archéobotaniques sur des échantillonnages archéologiques chronologiquement plus vastes, ce qui pourrait déterminer d'autres périodes de contact est-ouest dans le bassin méditerranéen.

Il semble également nécessaire d'élargir le spectre des projets de recherche sur la chimie organique au matériel archéologique. Ceci pourrait nous permettre de traiter la question de l'identification du contenu des amphores, aujourd'hui amplement basée sur des critères typologiques ou historico-économiques. Une telle étude permettrait de confirmer la relation contenu-contenant amphorique, en identifiant de possibles zones de consommation oléicoles, ainsi que plus probablement de montrer un usage diversifié d'une même typologie par régions de production agricole. Cette possibilité se révèle particulièrement importante sur des sites comme Doña Blanca (IV.4.2.3.c) et San Cristóbal (IV.4.2.3.a), etc. où la découverte d'un « fouloir » à usage indéterminé pourrait être confirmé à travers l'étude chimique de la surface de piétinement.

Il en serait de même dans l'étude des structures de mouture, pressurage et décantation pour lesquels, comme nous venons de l'observer dans les chapitres IV et V, il demeure impossible d'identifier la nature du produit transformé en perpétuant ainsi la distinction vin-huile. Nous rappelons ici que c'est le cas de la majorité des pressoirs découverts dans la péninsule Ibérique pour la période de l'Âge du Fer : La Monravana (IV.4.5.5.b), El Tossal de San Miquel (IV.4.5.5.e), l'Illeta dels Banyets (IV.4.5.5.d), Rambla de la Alcantarilla (IV.4.5.5.f), etc.

Par ailleurs, le projet détaillé dans le premier chapitre (I.9.4.3) autour de la mise en pratique d'analyses sur des lampes « à huile » appartenant aux collections du musée du Louvre⁵² pourrait nous permettre également de comprendre la nature de certains combustibles utilisés dans l'éclairage, tout comme d'établir la limite interprétative des analyses organiques face aux contaminations chimiques des produits de restauration dans un contexte muséal.

Enfin, il semblerait également essentiel d'approfondir sur la question précédemment évoquée de l'absence de traces génétiques des échanges dans le sens ouest-est, qui pourrait introduire des notions importantes sur les modes d'expansion de l'oléiculture en Méditerranée. Pour ce faire la collaboration ente archéologues, généticiens et archéobotanistes est indispensable.

⁵² En 2014 j'ai eu l'occasion de diriger un projet de recherche sur les lampes « à huile » appartenant aux collections gréco-romaines du département des Antiquités Orientales au Musée du Louvre. Ce projet, mené en collaboration avec l'ANR MAGI⁵² et le laboratoire Nicolas Garnier pour les analyses, aboutira en 2015 avec la participation au colloque MAGI et à une* publication sous le même titre

I.2. CONCLUSIONES. LA PRESENCIA DE LA *OLEA* Y SUS USOS EN LA PENÍNSULA IBÉRICA. DEL PALEOLÍTICO A LA EDAD DEL BRONCE

Tras el estudio de los orígenes y de la implantación del olivo en el Mediterráneo, pasamos a continuación a presentar las principales conclusiones de nuestro estudio sobre la presencia y los usos de la *Olea* en la península Ibérica, entre el Paleolítico y la Edad del Bronce.

A modo de introducción podemos afirmar que esta especie vegetal ha sido empleada en relación a su naturaleza leñosa en la combustión, así como en la construcción de objetos y de estructuras. A su vez, su fruto, la oliva, puede ser empleada en el consumo humano y animal y en la fabricación de aceite. No existen, no obstante evidencias materiales de esta manufactura para estas cronologías.

I.2.1. USOS DEL OLIVO Y DE LA ACEITUNA

I.2.1.1. Combustible y construcción

En la península Ibérica, las evidencias del uso de la madera en la fabricación de utensilios en las sociedades cazadoras recolectores son escasas o indirectas debido principalmente a las condiciones climáticas mediterráneas las cuales, a diferencia de las zonas húmedas europeas no favorecen la conservación de la materia orgánica⁵³. No es hasta el Holoceno cuándo empiezan a abundar los conjuntos de artefactos, como por ejemplo los instrumentos de pesca, las armas de caza o los útiles domésticos (véase la Cueva de los Murciélagos de Albuñol⁵⁴ y La Draga, III.5.2).

En lo que respecta a la madera de *Olea*, ésta ha sido y es uno de los materiales básicos empleados en la construcción y en la fabricación de utensilios por su dureza y fineza desde la Antigüedad⁵⁵. No obstante, a pesar de su alta resistencia, se trata de un leñoso difícil de tallar y en el que los nudos impiden extraer maderos de gran longitud y rectilíneos. Por ello, es una materia prima muy apreciada en la construcción de objetos, así como de vigas, postes y otros elementos arquitectónicos, aunque de medianas a reducidas dimensiones.

En cuanto al empleo de la *Olea* en la combustión, la primera noción a tener en cuenta es la de “selección”, puesto que el aprovisionamiento no siempre se realizaba en función de la proximidad de las materias primas disponibles o del mínimo esfuerzo en el suministro⁵⁶.

⁵³ Véase apartado sobre arqueobotánica I.8.

⁵⁴ Este asentamiento ha proporcionado artefactos confeccionados en materias vegetales a base de esparto, como cestos y sandalias, con dataciones del 5200-4600 a.n.e., lo que permitió identificar hasta cinco técnicas distintas de trenzado. Por otro lado fueron conservados, de entre los restos de madera, un peine, una cajita barquiforme, una cuchara de mango, unas mazas y unos vasos con incisiones, todos ellos fabricados en *Quercus* sp.

⁵⁵ En el capítulo III.5.2 hemos tenido la ocasión de estudiar el yacimiento de La Draga (para el periodo neolítico), así como en el capítulo IV.4.5.4.c, el asentamiento del Tossal de les Basses (Alicante), de época ibérica, donde fue hallada una importante colección de objetos fabricados en madera de *Olea*. Carrión Marco y Rosser, 2010.

⁵⁶ Aunque no podamos olvidar que la explotación por cercanía es muy abundante puesto que cualquier madera es buena para la quema a condición que esté seca. Pérez Jordà y Carrión Marco, 2011, p. 97.

En cuanto a los criterios de discriminación de la materia prima están la oferta, la disponibilidad, las necesidades y las características físicas de la madera, la calidad de la combustión, así como el grado de tecnicidad del grupo social. La combinación de todos estos factores genera la estrategia de aprovisionamiento, la cual varía en cada caso⁵⁷. En el caso del olivo su poder calorífico medio, acompañado de una lenta combustibilidad, generan una incineración de calidad, rápida, pero prolongada.

El uso particular de la madera de *Olea* en la combustión esta atestiguada desde el Pleistoceno medio. El yacimiento de Geshar Benot Ya'aqov, en Israel (79 000 BP) es a menudo presentado como uno de los primeros testimonios del uso intencional de esta madera como leña de quema.

Así como la fecha de inicio, otra fase importante observada en el uso de la *Olea* como combustible es la de la adopción de la agricultura y de la ganadería. Ésta marcaría una nueva fase en el aprovisionamiento de la madera para la combustión. La sedentarización habría motivado la existencia de hábitats más estables y duraderos. Con la perennización de la ocupación, se verían favorecidos todo tipo de actividades propias de asentamientos fijos. Además de los usos habituales (iluminación, calefacción y transformación de los alimentos), asistiríamos al desarrollo de las artesanías, de entre las cuales, la cerámica o la metalurgia emplean una gran cantidad de combustible.

El empleo de la *Olea* como combustible es el más frecuentemente atestiguado en el registro material, particularmente en las fechas más remotas. Ejemplos de este empleo han sido identificados en los yacimientos holocenos de Bolumini y La Falguera (III.4.2), neolíticos de Cova de Les Cendres y Tossal de Les Basses (III.5.2 y 3), calcolíticos de Quintaret y Los Millares (III.6.1 y 2) y por fin de la Edad del Bronce, en El Argar (III.7.4), nombrando únicamente los más representativos de la Península.

No obstante, el principal problema en el estudio de los distintos usos de la madera en contextos arqueológicos es su identificación certera, puesto que en contexto climático mediterráneo la conservación de la madera se produce fundamentalmente por combustión. Por ello resulta una tarea difícil diferenciar la madera empleada en el fuego de un hogar de la empleada en la construcción de objetos o de un hábitat y posteriormente calcinada en incendios, etc.

I.2.1.2. Forraje animal

La práctica del forrajeo arbóreo en la alimentación del ganado doméstico, principalmente ovino, caprino y en ocasiones porcino⁵⁸, ha sido y es una práctica habitual en las economías agropastorales mediterráneas⁵⁹. Ejemplos de este uso son particularmente abundantes en la

⁵⁷ Buxó y Piqué, 2008.

⁵⁸ Amouretti y Comet, citan el alimento a base de olivas para ovejas, cabras y cerdos en el sur de Francia. Amouretti y Comet, 1993.

⁵⁹ Badal, 1990; Peña-Chocarro *et al.*, 2000.

etnografía⁶⁰. Del árbol, las partes seleccionadas para el consumo son los frutos, las hojas, los retoños y la corteza aún joven, los cuales conservan un alto porcentaje de clorofila.

No obstante, la práctica del forrajeo arbóreo es a su vez de particular identificación en el registro arqueobotánico desde el Holoceno. Por un lado, en cuanto a los restos antracológicos, – mayoritariamente conservados gracias a la combustión y hallados ya sea en hogares, ya sea en dispersión –, resulta difícil distinguir entre la presencia de ramas empleadas como leña de aquellas empleadas en la alimentación del ganado. Generalmente, esta caracterización es sugerida a partir de la presencia de determinados taxones en frecuencias elevadas, así como por paralelos etnográficos.

A su vez, con frecuencia la presencia de ramas finas y de pequeño tamaño en las cuevas ha sido fundamentalmente puesta en relación con el forraje, ya que se trataría de partes de más fácil ingesta para el ganado. Sin embargo, la existencia de estas ramas jóvenes también podría ser asociada a la práctica de la poda, la cual podría estar indicando los inicios de una arboricultura (I.2.5).

Esta posibilidad no ha sido confirmada por la historiografía especializada en la Península hasta el Calcolítico en los yacimientos de Quintaret y Corcot (III.6.1.1) – gracias al hallazgo de ejemplares conservados por vitrificación⁶¹. Sin embargo, resultaría interesante proponer mediante estas conclusiones, la puesta en marcha de la práctica de la poda del olivo desde épocas más tempranas en la Península.

Por un lado, pesar de las dudas expresadas en relación a los análisis morfométricos de los endocarpos, el primer hallazgo de un ejemplar de aceituna “domesticada” ha sido fechado en el asentamiento calcolítico de Les Moreres⁶² (III.6.1). Por el otro, si las actividades agrícolas, centradas en los cereales, han sido confirmadas por la arqueobotánica en la Península desde inicios del Neolítico⁶³, la cronología proporcionada por la genética para la primera puesta en cultivo de la *Olea* en el territorio, es asimismo el Neolítico⁶⁴. Por lo tanto podemos imaginar que alguna mejora de la producción del olivo podría haber sido puesta en marcha en la Península en algún momento entre el Neolítico y el Calcolítico.

Del mismo modo, en lo que concierne al hallazgo de endocarpos en las cuevas, éstos han sido mayoritariamente asociados a la combustión de ramas o restos dispersos tras el forraje del ganado, donde las aceitunas se encontrarían todavía adheridas a la madera. Sin embargo, en mi opinión en algunos casos podrían ser propuestas interpretaciones diversas.

Por un lado, si estas ramas hubieran sido empleadas en la alimentación animal, el fruto habría sido probablemente consumido por el ganado con anterioridad a la quema. Por el otro y en relación a los múltiples usos evocados para el aceite de oliva y en función de la extrema sencillez de su extracción, podemos imaginar que las aceitunas habrían podido ser

⁶⁰ Terral *et al.*, 2009a.

⁶¹ Carrión Marco, 2005 y Théry Parisot, 2001, citados por García Puchol *et al.*, 2014.

⁶² Terral, 2004.

⁶³ Pérez Jordà, 2013, Buxó, 2008.

⁶⁴ Khadari *et al.*, 2003.

recuperadas, previo a la combustión, para la fabricación de combustible en la iluminación, o en la preparación de ungüentos, como excipiente natural, etc.

Asimismo, estos endocarpos de aceituna podrían responder a un consumo humano, y de manera particular cuando éstos aparecen asociados a cereales en el interior de las cuevas. Éstos podrían haber sido vertidos al fuego tras su consumo o carbonizados en las “limpiezas” regulares de del hábitat.

Sin descartar el empleo de esta especie en el forraje animal, resulta frecuente observar cómo la dificultad en discriminar la especie silvestre de la domesticada en el caso de la *Olea* (ver apartado anterior) lleva casi de forma sistemática a relacionar los hallazgos de endocarpos de aceituna con el forraje de ovicápidos. Este hecho resulta particularmente marcado cuando los restos de *Olea* han sido hallados junto a cereales y leguminosas, propios del consumo humano. Por lo tanto, el empleo de esta madera como material de combustión no debería imposibilitar la noción de la ingesta de olivas, o de la producción de aceite durante el Neolítico, de la misma manera que el consumo de las semillas de lino no imposibilita en el imaginario científico su aplicación en la fabricación del aceite o en la fabricación de tejidos a partir de sus fibras⁶⁵.

En último lugar, tal y como fue detallado en el capítulo II.3, la alimentación del ganado a partir de los restos resultantes de la prensada de la oliva es una práctica ampliamente conocida⁶⁶. A su vez, mencionamos a continuación el uso de los orujos en la combustión.

I.2.1.3. Orujos

La madera no es el único producto derivado del olivo empleado en la combustión. Los orujos, restos de pulpa, huesos de oliva y piel son a su vez un combustible muy apreciado. Debido a la alta concentración de grasas que permanecen adheridas al hueso, las olivas presentan un fuerte poder calórico⁶⁷.

Asimismo, este tipo de carburante es conocido por no generar humo en su quema por lo que se convierten en un producto idóneo en contextos confinados. Esta característica podría suponer un uso frecuente en las cuevas, tipo de hábitats más frecuentemente estudiado en la Península entre el Neolítico y finales del Calcolítico.

Durante el Imperio romano, la asociación de las almazaras a los hornos alfareros o a las termas, es cada vez más a menudo evidenciada a partir de los restos materiales, puesto que se atestigüa ampliamente la reutilización de los huesos de oliva en los hogares de

⁶⁵ Buxó y Piqué, 2008.

⁶⁶ Catón XV, 33. Así como ampliamente atestiguada por la etnografía.

⁶⁷ “Los huesos secos son un excelente combustible, si además quedan fragmentos de la pulpa adheridos, el rendimiento es muy elevado 9200 BTU (British Thermal Units) frente a 5000 de la madera o 9500 del carbón. Además la temperatura es constante, elevada y la combustión dura mucho tiempo”. www.pomaceoil.com. Consultado en junio 2015.

calefacción⁶⁸. Ésta ha sido a su vez puesta en evidencia por la etnografía. En la Península ésta podría haber sido practicada en ciertos yacimientos neolíticos como la Cova de Les Cendres o el Tossal de les Basses (III.5.2 a 4) donde ha sido atestiguada la presencia de endocarpos en los niveles de combustión.

No obstante es importante recordar, que tal y como ha sido aludido, la presencia de endocarpos junto a carbones de madera de *Olea* ha sido mayoritariamente interpretado como la presencia de frutos todavía adheridos a las ramas empleadas en el ramoneo para el ganado o en la combustión.

Para los periodos más remotos (del Holoceno al Calcolítico) la posibilidad del empleo de los orujos en la combustión no ha sido fácilmente propuesta limitando así toda identificación de un consumo humano de aceitunas, así como de la producción de aceite. A pesar de que la confirmación de una u otra hipótesis parece compleja, en estos casos, la consideración de ambas hipótesis, podría abrir las puertas a nuevas interpretaciones.

Por último y en paralelo, es necesario mencionar que en ocasiones, debido al alto poder calórico de la combustión, los orujos pueden desaparecer parcialmente dejando escasos indicios de las olivas consumidas o transformadas. Esto podría explicar, en ciertos casos la reducida cantidad de restos carpológicos de aceitunas hallados en los yacimientos.

I.2.1.4. Consumo humano

Para los periodos más antiguos sometidos a estudio, valorar el papel de las plantas silvestres en la dieta humana es complicado por diversas razones, de entre las que destacan las cuestiones tafonómicas – o de fosilización de los restos vegetales.

Si por un lado, una parte de los productos consumidos podían ser las partes vegetativas de las plantas, como las hojas, rizomas y bulbos, las cuales no dejan necesariamente macrorrestos visibles; por el otro, en el caso de los frutos, para ser conservados éstos debían de haber sido carbonizados accidental o intencionalmente⁶⁹.

A este respecto y teniendo en cuenta la ausencia del proceso combustivo en la transformación de las olivas o en la producción de aceite – para los cuales a diferencia de los cereales, no existe una fase de incineración previa de los frutos⁷⁰ – es importante destacar que los hallazgos de endocarpos de frutales pueden no ser representativos de la importancia de su presencia y consumo.

⁶⁸ En el yacimiento de la Fuente, en Murcia y de época probablemente tardo imperial: “No debe extrañar la proximidad de un molino de aceite a las termas, pues esto ya está constatado en otros yacimientos”. González Blanco *et al.*, 1992, p. 450. Por otro lado Monteix, 2011.

⁶⁹ Recordamos aquí, que en ausencia de combustión, la conservación de los restos orgánicos es muy escasa en contextos climáticos mediterráneos (véase capítulo I.8.2).

⁷⁰ La torrefacción a la que son sometidas estas semillas – al liberar la cariósida de las glumas que lo envuelven – en la panificación, especialmente aquellas de la variedad vestidas, pueden estar en el origen de su abundancia en los restos, conservados por el fuego, en comparación con las especies vestidas, leguminosas y frutos.

Por otro lado, para las épocas más remotas de implantación del cultivo en el Mediterráneo, una dificultad asociada al empleo de las aceitunas en la alimentación humana podría ser la opinión, muy difundida de que: « a différence des autres arbres fruitiers, l'olive ne peut pas être consommée crue. El contient l'*oleuropéine*, un alcaloide très amer⁷¹ ».

A este respecto, recordamos cómo gracias a la etnografía hemos podido observar el consumo de olivas directamente del árbol (capítulo III.2.4). A su vez, en las técnicas de desamargado, si dejamos de lado el empleo de la cal – el cual supone una cierta precaución, así como el conocimiento de ciertos tiempos de maceración y de purificación–, el procedimiento más comúnmente empleado es una sencilla inmersión de las olivas en agua⁷².

A modo de conclusión, podemos afirmar que tal y como afirman R. Buxó y R. Piqué: “El papel de los frutos en la subsistencia, tanto de las sociedades cazadoras recolectoras como de las sociedades agrícolas, debió de ser sin duda más importante de los que los escasos datos arqueobotánicos de que disponemos dejan suponer [...]. Los frutos silvestres que más destacan son los del acebuche, de vid y en menor medida los de higo⁷³”.

I.2.1.5. Producción de aceite

En cuanto al consumo de las olivas destinadas a la producción de aceite, los testimonios pueden ser de naturaleza diversa. Por un lado, las fuentes escritas e iconográficas revelan una importante información, aunque ésta es únicamente empleada en los periodos históricos. Por su parte, en lo referente al registro material, en arqueología existen dos testimonios principales de una producción oleícola. En primer lugar, el hallazgo de endocarpos en cantidades o en contextos significativos y en segundo lugar, la existencia de una maquinaria o utillaje de procesado de las olivas.

En ausencia de una tecnología de transformación, únicamente el hallazgo de endocarpos en cantidades o en contextos significativos podría indicarnos la existencia de la fabricación de aceite. Recordamos aquí que ya sea por la ausencia de combustión en el procesado de las olivas, o al contrario, debido a la incineración total de los huesos de oliva en el empleo de los orujos como combustible, los hallazgos de endocarpos podrían verse limitados a escasos individuos.

A su vez, a partir del hallazgo de huesos de oliva, otro indicio puede ser puesto en relación con la producción oleícola: la identificación de huesos triturados o quebrados. Éstos podrían ser interpretados como el testimonio de la puesta en práctica del machacado por molienda realizado con anterioridad a la prensada en la obtención de aceite.

Recordemos, no obstante cómo gracias a la arqueología experimental se ha podido observar que aún mediante el empleo de maquinarias de tipo industrial, como el molino de muelas verticales cilíndricas (V.3.1.3.b), tan solo una pequeña proporción de los huesos era

⁷¹ Loussert y Brousse, 1978, p. 145.

⁷² Warnock, 2007.

⁷³ Buxó y Piqué, 2008, p. 44 y 48.

triturada⁷⁴. A su vez, esta experiencia permitió poner en evidencia que la acción del fuego contribuía a la destrucción de los endocarpos, los cuales podían estallar en contacto con el calor⁷⁵. Por lo tanto, podemos afirmar que tanto la combustión, como la mayoría de técnicas empleadas en la molienda generan la rotura de un porcentaje relativo de endocarpos, pero que en cualquier caso ésta no parece ser nunca total.

Sin embargo, en relación con la presencia de una posible producción oleícola, si en un sentido la quiebra puede no ser generalizada, por el otro, su identificación a partir del registro arqueológico es casi inequívocamente la prueba de una obtención de aceite. Recordamos aquí los yacimientos de Scaffa Piana (Córcega) o de Kafr Samir (Israel) (V.2), así como el asentamiento de Las Pilas (Almería) (III.6.2), único caso confirmado de hallazgo de endocarpos triturados puestos de manifiesto hasta la fecha en la península Ibérica⁷⁶.

Finalmente y con respecto a los análisis carpológicos es necesario señalar que la recogida sistemática de las muestras no siempre es puesta en práctica. Por su parte, los muestreos de tipo puntual y manual suelen privilegiar la presencia de individuos enteros y no fragmentarios⁷⁷, impidiendo así desde un principio toda posibilidad de reconocer la existencia de una eventual producción de aceite. Por todo ello, la conservación circunstancial de los restos, así como una distinta calidad de los muestreos tendrán una incidencia directa en las distintas interpretaciones que sobre el material arqueológico puedan ser aportados.

En lo que respecta a la identificación de una maquinaria oleícola en periodos históricos, invitamos aquí a la lectura de los capítulos IV y V y al tercer apartado de estas conclusiones. En cuanto a su aparición en cronologías remotas, la tecnología oleícola parece estar ausente del registro arqueológico. Está marcada escasez, digamos ausencia, no debería no obstante, ser interpretada como la inexistencia de la producción oleícola.

En los apartados dedicados a las tecnologías rudimentarias del capítulo V (V.3.2.1 y cuadro de tipologías **PR1**), hemos podido detallar la importancia de la producción de aceite a partir de una maquinaria sencilla y artesanal, a menudo fabricada en materiales perecederos como por ejemplo madera, tejidos, etc. Estos procedimientos han podido ser documentados en gran número en todo el Mediterráneo, gracias esencialmente, a la etnografía⁷⁸.

⁷⁴ Por otro lado, se pudo observar la existencia de una fractura particular en los endocarpos no fragmentados, la cual se concentra en un cuarto de la superficie y que al parecer seguirían la traza de la adaptación genética del endocarpo que ha desarrollado para facilitar su germinación. Warnock, 2007, p. 80 y ss.

⁷⁵ Warnock, 2007, p. 77 y ss.

⁷⁶ Stika y Jurich, 1999; Rovira Buendía, 2000.

⁷⁷ Véase en el capítulo I.8.1, el apartado dedicado a la carpología en el que se diferencia el muestreo puntual y manual del sistemático. En el primero, los individuos son “recolectados”, mientras que en el segundo se estudia el conjunto de especies comprendidas en una muestra, indistintamente de su estado, y de su visibilidad en el registro arqueológico.

⁷⁸ En su fabricación se emplearon maderas, ubres, tejidos, piedras de pequeño tamaño e informes, zuecos, etc. elementos perecederos, por lo que la única manera de justificar su existencia era acudir a la ayuda de la etnología mediterránea. Camps Fabrer, 1953; Amouretti *et al.*, 1984; Amouretti, 1986; Sordinas, 1971; Foxhall, 1993; Benaki Museum, 1978; Warnock, 2007; Smith, 2001; Frankel, 1999.

A su vez, en la extracción del aceite de oliva no son necesarias máquinas de gran complejidad, basta con disponer de un elemento de percusión y de un sistema de recuperación del líquido, el cual brota en la superficie, donde es recogido con ayuda de un recipiente, cazos o paños.

En palabras de J.-P. Brun: « Nul doute que à l'origine et pendant fort longtemps, on ait utilisé exclusivement ces procédés primitifs qui ne laissent aucune trace archéologique ou que l'on n'a pas su identifier⁷⁹ ».

I.2.2. PRIMEROS TESTIMONIOS DE LA PRESENCIA DE LA *OLEA* EN EL MEDITERRÁNEO

Los primeros testimonios de la presencia de la *Olea* en el Mediterráneo (III.3, mapa 1, cuadro 1) ofrecen fundamentalmente una información paleoclimática, la cual ha permitido observar la progresiva instalación de una climatología templada a partir del Pleistoceno. De entre las especies vegetales termófilas en expansión, el olivo, comenzaría a situarse como uno de los taxones principales en el Mediterráneo. A su vez, desde finales del Pleistoceno, la sedentarización de cazadores-recolectores parece poder observarse. El progresivo cambio climático habría motivado, a su vez, la expansión de una cierta actividad agrícola.

Aunque el empleo de la *Olea* como especie combustiva es el más frecuentemente identificado desde el Paleolítico hasta la Edad del Bronce, es durante el Paleolítico cuando surgen, los primeros testimonios de la presencia de endocarpos de oliva en el registro arqueológico. El primer ejemplar fue descubierto en Palestina, en el hábitat de Har Ha Negev, datado en 43 000 BP⁸⁰. En este mismo periodo ha sido fechado el primer hallazgo de un endocarpo en la península Ibérica: la Cueva de Higueral de Valleja (42 630 - 41 390 BP)⁸¹.

Asimismo, en los yacimientos de Ohalo II y de Nahal Oren⁸², Israel, se cree que los hallazgos de endocarpos estarían relacionados con el primer testimonio conocido de recolección de olivas silvestres, y según los autores, muy probablemente de la producción de aceite⁸³. No obstante, ningún resto de transformado oleícola ha podido ser identificado.

⁷⁹ Brun, 2003, p. 147.

⁸⁰ Eitam, 1987, p. 16-36.

⁸¹ Jennings *et al.*, 2009.

⁸² Noy *et al.*, 1973.

⁸³ Kaniewski *et al.*, 2012.

I.2.3. LA PRESENCIA DE LA *OLEA* EN EL MEDITERRÁNEO DURANTE EL HOLOCENO

A partir del pre-Holoceno, los testimonios de la presencia de la *Olea* se multiplican, a la vez que se generalizan en el Mediterráneo (III.4, cuadro 2 y al mapa 2). Asimismo se produce un cambio significativo de la naturaleza de los macrorrestos: junto a los restos mayoritarios de carbón vegetal o de polen, el descubrimiento de endocarpos de aceituna aumenta, formando en ocasiones conjuntos de varios individuos. La recolección de frutos y su conservación pueden responder a dos usos fundamentales: la alimentación humana – o el consumo animal – y la producción de aceite (III. 2 y I. 4). Recordamos que para esta etapa se conocen dos testimonios de una posible producción oleícola: los yacimientos de Kfar Samir, en Israel y de Scaffa Piana, en Córcega (véase capítulo V.2).

Del conjunto de yacimientos estudiados en la península Ibérica destacaremos dos, siendo respectivamente representativos de los dos tipos fundamentales de hallazgo identificados en este periodo. En primer lugar, en la Cova de les Cendres (III.4.2), se podría haber practicado una poda sistemática de ramas jóvenes de acebuche con el objetivo de obtener ramón para el ganado. Así parece avalarlo el pequeño calibre de las ramas carbonizadas encontradas en los niveles de redil. El sobrante de ramas, tras el ramoneo debió ser empleado como leña de combustión⁸⁴. Se trata, no obstante de uno de los ejemplos paradigmáticos de identificación de los endocarpos como el de frutos adheridos a las ramas, el cual ha sido evocado con anterioridad con respecto a la posibilidad de proponer caracterizaciones alternativas.

Por su parte, en el yacimiento de Cueva del Toro (Valle del Guadalquivir), la *Olea* aparece en todas las fases de ocupación, aunque de forma poco abundante. La presencia de endocarpos carbonizados ha sido, a su vez, atestiguada hacia 6500 BP⁸⁵. Gracias a estos hallazgos podemos confirmar el consumo de la oliva en este asentamiento: forraje animal, así como en la alimentación humana de pastores u otros habitantes de las cuevas, aunque no podamos ir más allá en consideraciones sobre una posible producción de aceite.

Por lo tanto, durante el Holoceno tan solo podemos afirmar que la *Olea* parece cada vez más asociada a la presencia de la “actividad humana en el territorio: su aparición se veía favorecida por una deforestación de la vegetación previa. La gestión del territorio en las prácticas ganaderas y agrícolas nacientes potenciaría una modificación de las formaciones vegetales y es probable que los fuegos recurrentes de las zonas agrícolas y pastorales potenciaran la extensión de los matorrales antrópicos⁸⁶”.

Sin embargo, a pesar del aumento de la diversidad vegetal es de destacar el todavía reducido impacto de las actividades humanas en el medio, lo cual dificulta la identificación de las diversas actividades de los grupos humanos holocenos y con ello la caracterización del empleo de la *Olea*.

⁸⁴ Esta práctica ha sido atestiguada en el Rif en Marruecos. Trabajos de Peña-Chocarro *et al.*, 2000.

⁸⁵ Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2010.

⁸⁶ Buxó y Piqué, 2008.

I.2.4. LA PRESENCIA DE LA *OLEA* EN EL MEDITERRÁNEO DURANTE EL NEOLÍTICO

El Neolítico supone la aparición de un nuevo sistema económico en el que la agricultura y la ganadería constituyen las bases de la producción de alimentos. Con el comienzo de las prácticas agropecuarias, la transformación del paisaje es diversa a la producida durante el periodo de fluctuaciones climáticas de finales del Paleolítico. Hasta este momento, la influencia antrópica sobre el paisaje había sido poco destructiva con el medio y poco perceptible en el registro material. A partir del Neolítico, son varios los factores – demográfico y tecnológico, fundamentalmente – que inciden en la mutación del paisaje rural antropizado y que vienen a influir en la dinámica natural de cada región.

En general, una de las primeras evidencias del impacto antrópico es el retroceso progresivo de las formaciones vegetales dominadas por *Quercus* perennifolio, y la expansión de los pinares. Por su parte, la dinámica de la *Olea* parece ser similar a la comentada para el pino carrasco (*Pinus halepensis*), aunque su distribución queda más restringida al piso termomediterráneo⁸⁷.

La densidad demográfica incide directamente sobre las características del paisaje. Tanto los grupos cazadores-recolectores, como agrícolas, amplían su intervención en el medio, a medida que la población aumenta, al intensificar la captación o la producción de alimentos. Por su parte, el grado de desarrollo tecnológico de cada grupo humano influye con intensidad diferente en el contexto vegetal.

Al parecer de los hallazgos, las primeras poblaciones neolíticas practicarían una agricultura basada en el cultivo de cereales y de leguminosas. Estos productos estaban acompañados por el consumo de frutos de origen local. En lo que respecta al olivo, a pesar de que historiografía especializada coincide en afirmar un origen calcolítico para el origen de su cultivo, algunos autores afirman que ésta podría haberse originado durante el Neolítico peninsular⁸⁸. En este sentido recordamos los resultados de los análisis genéticos realizados a partir de ejemplares arqueológicos⁸⁹. No obstante, la cuestión de la domesticación de los frutales, en general y del olivo, en particular, sigue siendo un tema ampliamente debatido.

En mi opinión, en función de la autoctonía confirmada del árbol, de la facilidad e inmediatez en la obtención del aceite, así como de sus múltiples y diversos usos de este producto, independientemente de las cuestiones de domesticación – las cuales, tal y como ha sido mencionado no son decisivas (ni confirmadas) en la producción oleícola (véase apartado anterior) –, una progresiva selección de los frutos podría haber tenido lugar desde las primeras fases de consumo de las olivas en función de las necesidades graduales de las sociedades neolíticas.

⁸⁷ Carrión Marco *et al.*, 2010.

⁸⁸ Buxó y Piqué, 2008; Rovira Buendía, 2007.

⁸⁹ Besnard *et al.*, 2013; Kaniewski *et al.*, 2012.

Puesto que el oleastro no es un árbol de bosques densos en estado salvaje (que no en estado feral), la recogida de frutos debía de ser laboriosa. Con la voluntad de aproximarlos a las zonas de habitat y consumo, una primera selección debió de ser efectuada a partir de los ejemplares más productivos. Ésta debió de realizarse en función de caracteres visibles y fácilmente cuantificables, como por ejemplo el tamaño, la madurez de los frutos, etc.⁹⁰ A su vez, este proceso podría haber tenido lugar a partir de la poda de los árboles, motivada por el forraje animal, donde la manipulación de las ramas podría haber generado la molienda accidental de las olivas⁹¹.

Sin embargo, tal y como hemos podido observar en el capítulo III, este conjunto de procesos productivos son de muy difícil puesta en evidencia en el registro material. Presentamos, no obstante a continuación, alguno de los yacimientos neolíticos peninsulares que han ayudado en de esta reflexión (III.5.2, 3 y 4 y mapa 3 y cuadro 3).

Por un lado, en el Abric de la Falguera, el consumo de olivas habría sido constatado desde principios de la ocupación neolítica⁹². No existe, sin embargo, ningún testimonio evidente de una posible producción de aceite. A su vez, en Los Castillejos, tras los cereales y las leguminosas ha sido identificada una gran concentración de huesos de oliva, así como el primer testimonio de restos de vid silvestre en la región. Relacionados con contextos de desecho de productos procedentes de la alimentación, la oliva se considera como una especie consumida por el hombre, aunque ignoramos si ésta lo sería en forma de aceituna o de aceite⁹³. En el yacimiento han sido asimismo hallados una estructura de molienda, junto a unos recipientes cerámicos. Pese a no haber sido descritos endocarpos fragmentados⁹⁴, la realización de análisis residuales podría ser particularmente interesante en este yacimiento⁹⁵.

En cuanto a la búsqueda de paralelos de una tecnología productiva, cabe mencionar que para la época ya han sido identificados dos posibles testimonios de una producción oleícola en el Mediterráneo. Recordamos los yacimientos neolíticos de Kafr Samir⁹⁶ (Israel) o de Scaffa Piana⁹⁷ (Córcega), donde a pesar de la dificultad en su atribución certera, se cree que la prensada tendría lugar en cubetas de pisado, tras una molienda posiblemente practicada en morteros (V.2). Con independencia de la precisión de estas caracterizaciones es de destacar la confirmación de existencia de verdaderas factorías de aceite hacia el 8000 a.n.e., en el Mediterráneo oriental (particularmente en el primero de los casos).

⁹⁰ Terral *et al.*, 2005b, p. 20; Breton et Bervillé, 2012.

⁹¹ Foxhall, 2007, p. 23.

⁹² En los casos precedentes todos los hallazgos fueron publicados como taxones de consumo animal, a pesar de la opinión contraria expresada en este trabajo.

⁹³ Rovira Buendía, 2007, p. 202.

⁹⁴ Recordamos que los estudios etnográficos han observado que tras la molienda manual, el porcentaje de olivas rotas es muy reducido. Warnock, 2007.

⁹⁵ De forma particular en este yacimiento, relativamente nutrido en artefactos de procesado agrícola.

⁹⁶ Galili *et al.*, 1997.

⁹⁷ Magdeleine y Ottaviani, 1983; Audouze y Perlès, 1980.

Para finalizar este apartado de conclusiones sobre la olivicultura probablemente practicada durante el Neolítico peninsular, destacamos la aparición, hacia el IV milenio a.n.e., de un uso diverso y particular de la *Olea*: la presencia de carbones y endocarpos de *Olea* en cuevas es ahora asociada a contextos funerarios, llevando a múltiples interpretaciones sobre su posible carácter ritual. Son aquí a destacar los asentamientos de Can Tintorer y Avenç dels dos Forats en (Cataluña) (III.5.4). De poder confirmarse este uso, estos dos hallazgos representarían uno de los primeros casos de confirmación de un valor mitosimbólico de la *Olea* en el Mediterráneo.

El significado religioso acompaña a este árbol desde muy temprano⁹⁸. Éste ha sido comúnmente asociado a la multiplicidad de usos del aceite de oliva y a su producción, puesto que éste podía alimentar, sanar, alumbrar, perfumar, fertilizar, etc. (véase capítulo II) ¿Serían estas razones suficientes como para relacionar estos hallazgos de endocarpos en contextos funerarios a la oleicultura peninsular? La respuesta es de toda evidencia negativa, a pesar de permiternos establecer asociaciones interesantes sobre los posibles empleos de esta especie.

I.2.5. LA PRESENCIA DE LA *OLEA* Y LOS TESTIMONIOS DE LA OLEICULTURA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE EL CALCOLÍTICO.

Durante el III milenio a.n.e. asistimos en la península Ibérica a una serie de transformaciones socio económicas de importancia variable según las zonas: aumento demográfico y protourbanización de los poblados, crecimiento de la producción de alimentos debido al aumento de la producción agrícola y a la explotación de los productos derivados de la ganadería, desarrollo de la metalurgia y afianzamiento de las jerarquías sociales embrionarias, etc.

Es de destacar que este conjunto de transformaciones son inicialmente identificadas en los grupos del mediodía peninsular, donde el trabajo de los metales, más intensamente desarrollado, fue parejo a la aparición del urbanismo. Sin embargo, en el resto de la Península, las implantaciones en pequeñas aldeas o hábitats dispersos muestran una fuerte continuidad⁹⁹. A pesar de la aparente confirmación de esta dinámica, resulta difícil establecer un orden de jerarquía en el grado de evolución de los distintos yacimientos

Por otro lado y tal y como ha sido mencionado, existen abundantes estudios que defienden una posible introducción de los frutales durante el III o el II milenio a.n.e.¹⁰⁰, afirmando la explotación sistemática de los acebuches durante la fase final del III milenio a.n.e., tanto en Andalucía como en el País Valenciano. En base a los datos actuales y debido a la aleatoriedad de los análisis morfométricos de los endocarpos – los cuales sitúan la puesta en cultivo del olivo en la Península a partir del III milenio a.n.e. (ej. Los Millares) –, la

⁹⁸ Este árbol es descrito por los textos sumerios – entre otros en la Epopeya de Gilgamesh – y bíblicos – “*El olivo es primero en ser ungido rey*” (*Jueces*, 9,8), o “*La tierra de Israel es de olivos y aceite*” (*Deuteronomio*, 8, 8). – como sinónimo de salvación y renovación del ciclo de vida, valores que serán heredados y multiplicados a partir del I milenio en la Hélade, y por el resto del Mediterráneo.

⁹⁹ Buxó y Piqué, 2008, p. 118.

¹⁰⁰ Gilman, 1981; Gilman *et al.*, 1985; Rovira Buendía, 2007; Pérez Jordà, 2013.

carpología sostiene mayoritariamente que no sea hasta el I milenio a.n.e., cuando la abundancia y la generalización de la presencia de olivas en el registro carpológico permita defender la práctica sistemática de la arboricultura.

En relación a los hallazgos de *Olea* (cuadro sinóptico 4, mapa 4) para el Calcolítico peninsular destacamos en estas conclusiones los yacimientos de Les Moreres y Quintaret (País Valenciano, III.6.1) y de Las Pilas y Los Millares (Almería, III.6.2).

El asentamiento de Les Moreres es el primer ejemplo identificado hasta la fecha de concentraciones de materiales de origen vegetal recuperados en el interior de vasos cerámicos de uso doméstico. En uno de ellos aparecieron endocarpos de aceituna, en ocasiones con parte de la drupa todavía adherida¹⁰¹. En este caso, es de destacar que los estudios morfométricos llevados a cabo por J.-F. Terral¹⁰² (I.8.1.2), los cuales permitieron afirmar la presencia de ejemplares cultivados de origen autóctono anteriores a la llegada de las colonizaciones fenicias¹⁰³. Por otro lado, la localización del yacimiento en una zona elevada, pero cercano a una laguna (hoy en día totalmente colmatada¹⁰⁴) permitió especular sobre los tanteos de un cultivo del olivo en condiciones de regadío¹⁰⁵.

En cuanto a los yacimientos de Quintaret y Corcot, en ellos fueron hallados conjuntos antracológicos, donde el carbón de *Olea europaea* es ampliamente mayoritario. La presencia de grietas radiales en las muestras ha llevado a proponer la quema de una madera joven, puesto que éstas se producen con la combustión o el secado rápido de leñosos con un alto contenido en agua¹⁰⁶.

Tal y como ha sido anteriormente mencionado, el empleo de ramas jóvenes podría estar aportando una valiosa información sobre la práctica de la poda del olivo, la cual se realiza para evitar los años improductivos (véase capítulo I.2.5). De lo contrario, las brozas viejas y quebradizas son más sencillas y eficaces de talar y presentan, a su vez, una mejor combustión.

A su vez, otro de los datos importantes recogidos en este yacimiento ha sido la presencia de material dedicado a la molturación y la trituración, los molinos de vaivén. Debido al contexto de su descubrimiento, éstos han sido puestos en relación con la fabricación de cuentas de collares¹⁰⁷.

¹⁰¹ Pérez Jordà, 2013, p. 93.

¹⁰² Así como ocurre en el caso de Los Millares que veremos a continuación sometido al mismo estudio. Terral *et al.*, 2004; Terral *et al.*, 2005a, p. 85.

¹⁰³ Recordamos en capítulo I.8.1 en el que fueron expuestas las dudas con respecto a la fiabilidad de estos análisis y que han sido retomadas en la primera parte de estas conclusiones.

¹⁰⁴ Pérez Jordà, 2013, p. 39.

¹⁰⁵ Terral *et al.*, 2012. Véase el empleo del regadío en el olivo en el capítulo sobre la antracología I.8.2.

¹⁰⁶ Théry Parisot, 2001, citado por García Puchol *et al.*, 2014, p. 169.

¹⁰⁷ García Puchol *et al.*, 2014.

En lo concerniente al sur peninsular destacaremos los yacimientos de Las Pilas y Los Millares. El primero es de enfatizar puesto que se trata de uno de los escasos testimonios conocidos de la presencia de endocarpos fragmentarios en la Península hasta la fecha¹⁰⁸. A pesar de no existir evidencias materiales de la producción de aceite, podríamos no obstante establecer una relación probable entre la quiebra de estos endocarpos y una producción oleícola, la cual viene a ser reforzada por la gran cantidad de ejemplares carpológicos hallados en el yacimiento¹⁰⁹. Aquí, el factor numérico estaría indicando una olivicultura abundante, propia de contexto agrícola de labranza.

De nuevo son aquí identificados los molinos barquiformes, los cuales, en ausencia de análisis han sido relacionados con el procesado de cereales. Cabe destacar, a su vez, el hallazgo de una estructura de molienda fija sobreelevada: un podio en mampostería sobre el cual habrían sido dispuestos los molinos.

En último lugar para esta fase Calcolítica, el asentamiento de Los Millares muestra una presencia preponderante de la *Olea*, tratándose de uno de los taxones más frecuentes y de presencia constante. A su vez, la relevancia del yacimiento en cuanto a su impronta económica y social en las comunidades del III milenio a.n.e., podría ser pareja a la importancia que el olivo habría desempeñado en el territorio: taxón mayoritario en cuanto a usos de leñosos en todos los contextos de hábitats, una de las especies identificadas por la carpolología de forma generalizada – aunque de manera no abundante¹¹⁰ –, parecen elementos suficientes para pensar en los inicios de un cultivo del olivo.

Asimismo, el hallazgo de aceitunas en un contexto habitacional podría permitirnos evocar una producción de aceite de oliva en contexto doméstico, en un yacimiento con un alto nivel tecnológico. Del mismo modo, según los análisis realizados por J.-F. Terral, se trataría junto con los ejemplares de Les Moreres, de los primeros ejemplares confirmados de olivo domesticado en la Península (I.8.1.2), los cuales presentan un origen exclusivamente occidental¹¹¹.

Sin prueba material de la transformación de la oliva, los molinos barquiformes han sido de nuevo identificados en número abundante y contexto doméstico, siendo asociados a la producción de harina de cereales. En cuanto a los endocarpos, los individuos seleccionados para los distintos análisis realizados en el yacimiento (véase III.6.3.1) fueron voluntariamente escogidos enteros, tal y como ha sido precisado en una de las publicaciones, por lo que una quiebra eventual de los mismos no ha podido ser observada¹¹².

¹⁰⁸ Rovira Buendía, 2000.

¹⁰⁹ Rovira Buendía, 2000.

¹¹⁰ Recordamos que los registros carpológicos son en general poco abundantes en las zonas de hábitat.

¹¹¹ «Cela signifierait que la domestication de l'olive aurait pu survenir en Espagne pendant la fin du Néolithique ou le début du Chalcolithique, longtemps avant l'introduction de l'oléiculture par les peuples classiques et à partir de formes sauvages, certainement par une sélection empirique». Terral *et al.*, 2005a, p. 85.

¹¹² Montes, 2002.

La sistematización de análisis orgánicos de residuos en ciertas zonas de vivienda, o en el interior de algunos recipientes previamente seleccionados¹¹³, así como principalmente de la superficie de los molinos barquiformes recientemente mencionados, permitirían confirmar la producción de los productos aquí transformados.

I.2.6. LA PRESENCIA DE LA *OLEA* Y LOS TESTIMONIOS DE LA OLEICULTURA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE LA EDAD DEL BRONCE

Una mención especial en este apartado merecen los restos de *Olea* identificados en las islas Baleares y en Cataluña. Su hallazgo frecuente en contextos funerarios pone de nuevo de manifiesto su empleo como especie “votiva o litúrgica” de alto valor simbólico.

Por su parte, el yacimiento de la Cova des Mussol (Menorca, III.7.2) es un caso excepcional en el empleo de la madera de *Olea* en este tipo de contextos gracias al hallazgo de un conjunto excepcional de 17 esculturas antropomorfas confeccionadas a partir de madera de olivo¹¹⁴ (excepto una en madera de boj).

A su vez, en la cueva sepulcral des Càrritx (Menorca, III.7.2) han sido hallados unos bastones en madera de olivo junto a otros utensilios en boj, brezo, etc. Este conjunto es a subrayar, puesto que el estudio de las materias primas demuestra una fuerte selección de la madera según el tipo de utensilio, así como un importante conocimiento de las propiedades físicas de las mismas¹¹⁵.

Para el resto de la península Ibérica, los datos proceden mayoritariamente de Andalucía y Murcia con los asentamientos pertenecientes a la cultura del Argar (III.7.4).

En el mismo yacimiento del Argar el olivo es uno de los taxones mayoritarios en los estudios carpológicos (con 100 muestras, de un total de 138)¹¹⁶. Varios endocarpos de aceituna fueron igualmente identificados en contexto doméstico y sobre los cuales únicamente se pudo afirmar su consumo directo, sin poder determinar si se trataba de un empleo en forma de olivas o de una producción de aceite¹¹⁷. A pesar de la presencia de barquiformes en el asentamiento, y a falta de análisis de residuos, ninguna maquinaria específica ha sido puesta en evidencia en relación con una producción oleícola.

¹¹³ Recordamos aquí ciertas conclusiones del capítulo I.9 « Enfin, notons que chaque site archéologique est particulier et présente de conditions édaphologiques, climatiques et d'enfouissement différentes. L'analyste de chimie organique doit en conséquence adapter tant sa méthodologie de prélèvement, de préparation d'échantillon et d'analyse au site, au contexte et aux objets découverts, que ses bases de données de biomarqueurs natifs des produits biologiques que de leurs marqueurs de dégradation, naturelle et anthropique ».

¹¹⁴ “Acebuche”, dice la publicación, a pesar de no haber sido realizados análisis de anillos de crecimiento.

¹¹⁵ Buxó y Piqué, 2008, p. 72.

¹¹⁶ Stika y Jurich, 1998; Hopf, 1971.

¹¹⁷ Stika y Jurich, 1998.

I.2.7. PRODUCCIÓN OLEÍCOLA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA ENTRE EL NEOLÍTICO Y LA EDAD DEL BRONCE

Tal y como ha sido aludido con anterioridad, de manera general, los testimonios principales de la producción oleícola son el hallazgo de endocarpos en cantidades o en contextos significativos, así como la existencia de una maquinaria o utillaje de procesado de las olivas.

A la luz de los hallazgos detallados en el capítulo III de este trabajo, los primeros siendo escasos, por otro lado ningún rastro de maquinaria ha sido relacionado con seguridad con una producción oleícola en la península Ibérica con anterioridad al siglo V a.n.e. (véase IV.4.5.5.c, el yacimiento ibérico de La Señá).

No obstante, la gran diversidad de los usos del aceite de oliva desde la Antigüedad – excipiente, hidratante, alimento, combustible, ungüento, fertilizante etc. –, así como por otro lado, la inmediatez y la sencillez de su producción, basada en un simple machacado de los frutos y la posterior recogida en superficie, nos llevan a buscar restos materiales alternativos de esta actividad. La mayor problemática de esta tesis reside precisamente, en la eventualidad de demostrar una producción de aceite en ausencia de restos evidentes de maquinaria oleícola.

Tal y como hemos podido observar tras el estudio de los yacimientos que atestiguan de una presencia de la *Olea* en la península Ibérica entre el Neolítico y el final de la Edad del Bronce (capítulo III), la tecnología de transformación de los productos agrícolas mayoritariamente identificadas es casi de manera exclusiva el molino barquiforme o de vaivén (V.3.1.2.b).

Compuesto por una muela durmiente y una moledera – pilones, morteros, etc. –, éstos han sido relacionados con la transformación de cereales y de frutos – bellotas –, de raíces y rizomas, así como en la fabricación de ocre y ungüentos, elementos de ajuar o en el trabajo de los metales¹¹⁸. En cuanto a su asociación con la producción oleícola, ningún caso ha sido atestiguado por la arqueología hasta la fecha.

En la península Ibérica éstos han sido identificados desde cronologías neolíticas en el poblado de Los Castillejos (IV milenio a.n.e.)¹¹⁹, para multiplicarse considerablemente durante el Calcolítico peninsular, siendo documentados en La Lloma de Betxí, Les Moreres, Cerro Juré, Las Pilas o Los Millares, entre otros (véase apartados III.6 y 7).

Recordamos que en el caso de Les Moreres y de Los Millares, los análisis morfométricos de los endocarpos dieron como resultado la presencia de olivas domesticadas, lo que estaría demostrando al menos, la existencia de una producción olivícola. A su vez, en Los Millares los restos antracológicos permitieron confirmar la *Olea* como especie leñosa mayoritaria

¹¹⁸ Análisis microscópicos, químicos y bioquímicos fueron realizados sobre un conjunto de molinos del Barranc de Gàfols Juan Tresserras y Matamala Mellín, 2002, p. 151 y 152.

¹¹⁹ Rovira Buendía, 2007.

junto con el pino carrasco (ambos en proporciones muy elevadas, del 40% del total)¹²⁰. Por su parte, en Quintaret, pudo evidenciarse la puesta en práctica de las tareas arborícolas propias del cultivo del olivo¹²¹, y en último lugar, en Las Pilas, las olivas aparecieron machacadas, siendo relacionadas con una producción de aceite¹²².

Sin poder en ningún caso afirmar la asociación de estos artefactos con el procesado de aceitunas, podemos no obstante proponer el empleo de utensilios similares en una posible producción oleícola¹²³.

Es interesante recordar que los primeros molinos mortero de los que se tiene noticia en el resto del Mediterráneo fueron a su vez hallados en cronologías del IV milenio a.n.e. en los yacimientos de Tell Saf, Tellesh-Shuma¹²⁴ o Abu Hamid¹²⁵, en Israel (V.3.2.1.a y tipología en los anexos **PR1.1**¹²⁶). A pesar de presentar una tipología relativamente diversa – se trata de una cavidad con una piedra de machacado asociada – éstos atestiguan del empleo de simples trituradores en el procesado de las olivas. La fabricación de aceite es aquí muy sencilla, una vez machacados, los frutos se dejarían reposar, o bien se añadía agua caliente para facilitar el brotar del aceite en superficie, el cual podría ser entonces recogido mediante cucharones, fibras o incluso a mano (véase capítulo V.3.2.1).

Del mismo modo, para estas fases de la historia agrícola peninsular, junto a los molinos de vaivén es importante destacar el hallazgo de unas cubetas relacionadas con la producción de fibras de lino en el yacimiento calcolítico de La Mola d'Agres (III.6.1). De forma rectangular, éstas han sido construidas formando un conjunto de tres balsas. Si por un lado, el cultivo del lino podría haber limitado la producción temprana de aceite de oliva, a su vez, éste podría haber transmitido o compartido una misma tecnología de procesado de estas especies.

Recordamos asimismo que en la zona del Levante mediterráneo (actuales Siria e Israel) y a partir del IV milenio a.n.e., estructuras similares (cubetas de distintos tamaños ligeramente inclinadas), han sido puestas en relación con la producción de aceite – tal y como es detallado en el capítulo V.3.2.1.a-d (véase en los anexos tipología **PR1.1**¹²⁷). A pesar de la distancia geográfica y cultural, y de una puesta en práctica diversa en la producción de ambos productos, es interesante subrayar la analogía estructural de los conjuntos¹²⁸. A su vez, reiteramos que las cubetas de pisado asociadas a una obtención de aceite podrían haber

¹²⁰ Esquivel Guerrero *et al.*, 1995, p. 135; Rodríguez Ariza y Esquivel, 1989-1990, p. 93.

¹²¹ Théry Parisot, 1998; Carrión, 2005a; García Puchol *et al.*, 2014.

¹²² Jurich, 1996; Stika y Jurich, 1999

¹²³ Tal y como ocurre incluso con los molinos maquinaria de tipo evolucionado, los cuales, como será estudiado en el último capítulo fueron indistintamente empleados en la molienda de cereales, semillas diversas – lino, sésamo, etc. – olivas...

¹²⁴ Buxó, 1997b, p. 282.

¹²⁵ Brun, 1993, p. 341.

¹²⁶ Los yacimientos relativos a esta tipología son consultables en el enlace: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-txk.kFFwEg3QKG2I&usp=sharing.

¹²⁷ Idem.

¹²⁸ Entre otros véase Frankel, 1999; Epstein, 1993.

sido por primera vez atestiguadas hacia el 8000 a.n.e. en el yacimiento subacuático de Kafr Samir¹²⁹ (V.2), aunque su atribución no ha sido todavía confirmada.

Por último en cuanto al estudio de las técnicas de procesado agrícola entre el Neolítico y la Edad del Hierro, en el caso de una ausencia marcada de los sistemas de procesado agrícola, no es un paradigma insistir sobre la importancia de los sistemas de producción artesanales realizados en materiales perecederos, como por ejemplo las prensas de torsión (V.3.2.1.g, anexos **PR1.7**) – confeccionadas con paños y madera –, las mesas de pisado fabricadas en madera (V.3.2.1.f y anexos **PR1.6.1**), así como las prensas en cerámica (V.3.2.1.f y anexos **PR1.5**)¹³⁰.

Gracias al apartado V.3.2.1 de esta tesis hemos podido observar la importancia y la frecuencia de su uso¹³¹. Estas tecnologías de producción agrícola han sido atestiguadas desde el III milenio a.n.e. hasta nuestros días en el caso de las prensa de torsión y cerámica, así como, al menos desde su primera mención en los textos del siglo I d.n.e.¹³² hasta la actualidad, en el caso de los bancos de pisado.

Por su fácil y económica construcción, así como por su sencilla adaptación a todo tipo de economías productivas y productos, debemos concederles un lugar preponderante en la compleja y abundante tipología de la tecnología oleícola estudiada en los capítulos IV y V y detallada en los anexos mencionados (tipologías **PR**). Su principal inconveniente no es otro que la difícil, a menudo imposible tarea de evidenciar su presencia y puesta en funcionamiento.

Subrayamos finalmente la importancia de los estudios etnológicos en el conocimiento de este tipo de maquinaria, la cual, a medida del avance de las investigaciones no harán sino completar el variado espectro de los ejemplares tecnológicos conocidos hasta la fecha.

I.2.8. CONCLUSIONES

1.- Retomando la línea discursiva del apartado anterior, la existencia de la producción de aceite ha sido sistemáticamente supeditada a la cuestión de la domesticación del olivo, subestimando en consecuencia la existencia de una posible oleicultura entre el Neolítico y el Calcolítico peninsular.

Recordamos que si la producción de aceite es conocida y practicada a partir de la oliva silvestre, del otro, existen grandes dificultades para determinar el carácter domesticado o silvestre de esta especie a partir de los análisis morfométricos de los endocarpos.

¹²⁹ Galili *et al.*, 1997.

¹³⁰ En enlace para observar la dispersión de las prensas realizadas en materiales perecederos es el mismo que en la nota en pie de página 74.

¹³¹ En general anexo PR1 y enlace https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-tx.kFFwEg3QKG2I&usp=sharing.

¹³² Columela XII, 52, 6; Biblia *Mic.* 6.15 y Talmud, *Ter.* 3.13; *Ter.* 3.4, 42b.

Por su parte, la puesta en cultivo supondría principalmente una mayor expansión del árbol, relacionada con una mejor tolerancia a factores climáticos y xerofíticos, así como una intensificación y una mejora de la producción.

2.- En la Península en base a los datos actuales y debido a la reiterada aleatoriedad de los análisis morfométricos de los endocarpos – los cuales sitúan la puesta en cultivo del olivo en la Península a partir del III milenio a.n.e. (ej. Los Millares) –, la carpología sostiene mayoritariamente que no sea hasta el I milenio a.n.e., cuando la abundancia y la generalización de la presencia de olivas en el registro carpológico permita defender la práctica sistemática de la arboricultura¹³³.

No obstante, tal y como hemos podido poner de manifiesto en el primer apartado de las conclusiones, la abundancia generalizada de restos arqueobotánicos en la Península estaría fundamentalmente asociada a la llegada de las distintas oleadas de colonización fenicia acaecidas durante la Edad del Hierro, cuyo aporte, tal y como veremos en el próximo y último apartado de las conclusiones, no fue tanto una puesta en cultivo, como un cambio fundamental en el sistema de explotación agrícola. Éste estaba caracterizado por la extensión de los campos, la intensificación de la producción, así como por la importación de técnicas productivas y mercantiles orientales basadas en la producción de excedentes (véase capítulo IV y tercer apartado de las conclusiones)¹³⁴.

Asimismo, recordamos el capítulo I, al afirmar que la diferenciación repentina y marcada entre la forma de los endocarpos antes y después del I milenio a.n.e., no correspondería a una “domesticación” de la especie, sino a la introducción de nuevas variedades de origen oriental¹³⁵.

Por lo tanto, en lo que respecta al olivo, a pesar de que la historiografía especializada coincide en afirmar un origen calcolítico para el origen de su cultivo, otros indicios dejarían pensar en una fecha más temprana aún por confirmar:

2.a.- En primer lugar recordemos los resultados de los análisis genéticos realizados a partir de ejemplares arqueológicos, los cuales proporcionaban una datación neolítica a la primera oleada de “domesticación” de origen oriental llegada a la Península¹³⁶.

2.b.- Por el otro, las identificaciones alternativas precedentemente propuestas al hallazgo de endocarpos asociados a las ramas carbonizadas en las cuevas podrían permitir proponer opciones complementarias a la del forrajeo animal para el hallazgo de estos macrorrestos:

2.b.1.- En algunos casos de identificación dudosa y de manera particular cuando éstos aparecen asociados a cereales en el interior de las cuevas, los endocarpos de aceituna podrían responder a un consumo humano. Éstos habrían sido vertidos al fuego tras su consumo o carbonizados en las “limpiezas” regulares del hábitat.

¹³³ Pérez Jordà, 2013.

¹³⁴ Bonora Andújar, 2012.

¹³⁵ Terral, 1999.

¹³⁶ Besnard *et al.*, 2013 ; Kaniewski *et al.*, 2012.

2.b.2.- A su vez, en las ramas destinadas al forraje, el fruto habría sido probablemente consumido por los animales con anterioridad a la quema¹³⁷. Por otro lado, resulta difícil pensar que las olivas permanecerían adheridas a las ramas de combustión tras la manipulación debida a la tala, al transporte, al almacenamiento y el consumo animal.

2.b.3.- El hallazgo de ramas de pequeñas dimensiones podía estar relacionada con la ingesta animal así como con la práctica de la poda, la cual podría estar indicando los inicios de una arboricultura.

2.b.4.- En relación a los múltiples usos evocados para el aceite de oliva y en función de la extrema sencillez de su extracción, podemos imaginar que las aceitunas habrían podido ser recuperadas, previo a la combustión, para la fabricación de aceite para el combustible en la iluminación, o en la preparación de ungüentos, como excipiente natural, etc.

2.b.5.- Por último, la aceptación de la teoría sobre el uso de los orujos como combustible en las cuevas estaría por un lado mostrando nuevos usos de los derivados de la *Olea*, así como hablando de forma indirecta, pero asegurada de una producción de aceite.

Por todo lo que acaba de ser expuesto, sería interesante poder afirmar que los macrorrestos hallados en las cuevas y hábitats, los cuales son descubiertos de manera exponencialmente frecuente a partir del Neolítico respondieran, a su vez, a un consumo animal, y humano, en forma de aceitunas así como de aceite de oliva.

Únicamente el hallazgo de endocarpos machacados formando parte de contextos coherentes, así como el empleo de análisis orgánicos de residuos de los distintos recipientes y superficies de los hábitats podría confirmar la existencia de una producción oleícola, hasta ahora desconocida y en parte subestimada.

Por lo tanto, en función de la autoctonía confirmada del árbol, de la facilidad e inmediatez en la obtención del aceite, así como de sus múltiples y diversos usos de este producto, una progresiva selección de los frutos podría haber tenido lugar desde las primeras fases de consumo de las olivas en función de las necesidades graduales de las sociedades neolíticas.

Puesto que el oleastro no es un árbol de bosques densos en estado salvaje (que no en estado feral), la recogida de frutos debía de ser laboriosa. Con la voluntad de aproximarlos a las zonas de habitat y consumo, una primera selección debió de ser efectuada a partir de los ejemplares más productivos. Ésta debió de realizarse en función de caracteres visibles y fácilmente cuantificables, como por ejemplo el tamaño, la madurez de los frutos, etc.¹³⁸

¹³⁷ Recordamos los estudios etnográficos de Peña-Chocarro *et al.*, 2000 que tratan sobre la predilección de los ovi-cápridos por esta especie.

¹³⁸ Terral *et al.*, 2005b, p. 20; Breton et Bervillé, 2012.

3.- En cuanto a la tecnología oleícola empleada en la península Ibérica entre el Neolítico y el Calcolítico, ningún artefacto ha podido ser asociado a esta manufactura hasta la fecha.

Los únicos utensilios atestiguados en la Península en la transformación de los productos vegetales han sido los molinos barquiformes, particularmente abundantes a partir de cronologías calcolíticas. A estos añadiremos la existencia aislada de tres cubetas asociadas a la producción de fibras de lino.

Los primeros, habiendo sido puestos en relación con la transformación de bellotas, raíces y rizomas, así como con la fabricación de ocres y ungüentos, elementos de ajuar o en el trabajo de los metales, éstos son fundamentalmente asociados a la transformación de los cereales¹³⁹.

En la búsqueda de paralelos de una tecnología de procesado de las olivas, en el resto del Mediterráneo han sido mencionados los testimonios de una producción oleícola en cubetas de pisado, probablemente para cronologías del 8000 a.n.e. (Kafr Samir¹⁴⁰) y del 4000 a.n.e. (Rasm Kharbush, en Qaliq nord o Ein el-Hariri¹⁴¹), así como la obtención de aceite en morteros (en los yacimientos de Tell Saf, Tellesh-Shuma¹⁴² o Abu Hamid¹⁴³, IV milenio a.n.e.¹⁴⁴), todos ellos atestiguados por primera vez en el Levante, actual Israel.

Por todo ello y a modo de conclusión, frente a la rotunda escasez de restos materiales de la producción oleícola en la península Ibérica entre el Neolítico y la Edad del Bronce, la búsqueda de testimonios arqueobotánicos no centrados en la dicotomía silvestre-doméstico, una investigación más centrada en el estudio de tecnologías “no tradicionales” de transformación de la aceituna¹⁴⁵, así como la multiplicación de la realización de análisis de residuos de las superficies de procesado agrícola son las pistas a privilegiar en investigaciones futuras.

A su vez, resulta necesario insistir sobre la recogida de endocarpos quebrados, particularmente en estas fases de la historia donde la maquinaria de transformación es inexistente.

Únicamente el empleo de análisis orgánicos de residuos de los distintos recipientes (vasos cerámicos, espartos, etc.) o de la superficie de los distintos artefactos de molienda, (mayoritariamente molinos barquiformes) podría confirmar la existencia de una producción oleícola, hasta ahora desconocida.

¹³⁹ Juan Tresserras y Matamala Mellín, 2002, p. 151 y 152. En cuanto a su asociación con la producción oleícola, ningún caso ha sido atestiguado por la arqueología hasta la fecha.

¹⁴⁰ Galili *et al.*, 1997.

¹⁴¹ Frankel, 1999, p. 57.

¹⁴² Buxó, 1997b, p. 282.

¹⁴³ Brun, 1993, p. 341.

¹⁴⁴ Los yacimientos relativos a esta tipología son consultables en el enlace: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-txk.kFFwEg3QKG2I&usp=sharing.

¹⁴⁵ Nos referimos aquí a la tecnología mayoritariamente empleada en la industria oleícola a partir del Imperio romano, véase molino y prensa mecanizados, los cuales están asociados a una balsa de decantación (V.3.1.3 y V.3.2.2 – 4).

I.3. CONCLUSIONES. PRESENCIA DE LA *OLEA* Y PRODUCCIÓN DE ACEITE EN LOS ASENTAMIENTOS FENICIO-PÚNICOS E IBÉRICOS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

I.3.1. YACIMIENTOS FENICIOS

A la luz de las distintas fuentes analizadas, múltiples son las conclusiones al estudio de la presencia de la *Olea* en la península Ibérica durante las primeras fases de la Edad del Hierro, así como sobre la oleicultura practicada en los asentamientos de filiación fenicio-púnica en el litoral peninsular.

La primera de ellas es, de nuevo, la pronunciada escasez material, ya sea de restos orgánicos del olivo: endocarpos, carbones, pólenes o del mismo aceite, como de estructuras que se refieran a su transformación.

Podemos concluir, que ésta se debe principalmente a la escasez de asentamientos rurales excavados en extensión, así como a la poca frecuencia en las prácticas arqueobotánicas allí realizadas. Una investigación histórica compleja y de tradición fundamentalmente compartimentada se encontraría en el origen de esta ausencia marcada.

A su vez, hemos podido observar cómo las investigaciones arqueológicas, cuando las hay, son de carácter desigual, limitándose en la mayoría de los casos a planimetrías sencillas y al estudio tipológico del material.

I.3.1.1. Fuentes escritas

Frente a esta escasez material, las fuentes escritas se muestran, por su parte, más explícitas en las referencias a la existencia de una oleicultura fenicio-púnica peninsular. Hemos podido observar cómo los textos clásicos reservan un papel esencial a la presencia del olivo en el paisaje ibérico, así como a la llegada y posterior arraigo de los pueblos orientales en la península Ibérica: por un lado, es importante mencionar la relación simbólica establecida con este cultivo a través de la figura de Heracles y Melqart; por el otro, es de destacar la imagen que emana de la Península, como la de un territorio donde abundan los oleastos, dando así lugar a numerosas toponimias y sugerentes descripciones.

Aunque Plinio (H.N., XV, 1) explica que el olivar no se conocía en África en el siglo VI a.n.e. y Diodoro (XIII, 81. 1) indica que los cartagineses importaban el aceite de Sicilia, la explotación de los olivares se convirtió rápidamente en una de las especialidades de la agricultura púnica, como el mismo Diodoro explica para fechas del siglo IV a.n.e. (XX, 8,4), – recogiendo Magón en su obra diversos tipos de prácticas de cultivo (plantación, injertos, calidad de la tierra que debe emplearse) que fueron copiados por la agricultura romana. Estrabón (Geografía III, 2, 6) y Plinio (H.N. IV, 120) describen la abundancia de estos olivos, así como la calidad de su aceite “*De Turdetania se exporta trigo, mucho vino y aceite; éste, además, no sólo en cantidad, sino de calidad insuperable*”.

Junto a estas imágenes de índole paisajística o político-económica, las fuentes nos proporcionan el importante testimonio de la introducción de una técnica agraria innovadora de origen oriental, el injerto. Tal y como pudimos estudiar en el capítulo I, su puesta en práctica tendrá repercusiones fundamentales en la expansión del cultivo del olivo en la Península, implicando, asimismo, una voluntad explícita de la mejora de la producción olivícola y oleícola en el territorio a partir de unas características productivas concretas.

De este modo podemos observar la aportación esencial del estudio de los textos clásicos en este caso particular, y comprendemos así en parte, las razones que llevaron a creer y a dogmatizar a principios del siglo XX, sobre la ausencia de una producción de aceite con anterioridad a la llegada de los fenicios a la Península, teorías de una ausencia que por otro lado, observamos, son imposibles de mantener en la actualidad.

I.3.1.2. Recipientes anfóricos

Por lo que respecta a los recipientes cerámicos evocados en relación a la producción oleícola peninsular, nos encontramos de nuevo, frente a un nuevo ejemplo de aportación tecnológica de origen fenicio. Asociados con la mejora de la conservación de los productos agrícolas, tales como el aceite, durante su transporte, las ánforas atestiguan de un intercambio intenso y fluido entre ambos extremos del mar mediterráneo.

Del conjunto de tipologías conocidas, una serie de corpus anfóricos han podido ser asociados a la producción de aceite – y vino – con bastante seguridad. Las ánforas de saco sin cuello fabricadas durante los siglos VII y VI a.n.e. en asentamientos fenicios como Toscanos (Málaga) o Cerro del Prado (Cádiz), fueron definitivamente asociadas con la producción oleícola gracias a los análisis realizados por Tchernia y Formenti a partir de fragmentos. Asimismo, durante los siglos IV-III a.n.e. se desarrolla un nuevo tipo de ánfora gaditana, muy abundante en la zona como es el tipo T 8.1.1.2 o tipo “Tiñosa”, destinado a contener aceite como han demostrado los análisis de contenidos efectuados en diferentes muestras, mientras que una variedad, las llamadas ánforas tipo Ramón T 8.2.1.1 también conocidas como ánforas tipo “Carmona”, se asocian a la distribución de vino obtenido de los campos gaditanos, alcanzando una amplia difusión en el sur de Iberia. Igualmente, ha sido planteada la hipótesis de la fabricación de la producción anfórica específica de Baria, las ánforas tipo Ramón T 1.2.1.3 y sus variantes documentadas estratigráficamente en Villaricos desde comienzos del siglo VI a.n.e. Éstas estarían relacionadas con la producción de vino y de aceite, indistintamente, a partir de los datos carpológicos y antracológicos que documentan el cultivo de *Vitis vinifera* y *Olea* en el territorio bariense.

No obstante y a su vez, tal y como defienden los estudios realizados por J. Juan Tresserras en la Península, el uso múltiple de una misma tipología es cada vez más frecuentemente evocado. El ánfora podría ser entonces un recipiente de comercio a medio y largo alcance, de tipología local y mayoritariamente de imitación, el cual sería empleado en el envasado de los distintos productos agrícolas transformados en una región. Por todo ello, y puesto que la relación unívoca contenido-contenedor parece diluirse paulatinamente, resulta cada vez más evidente la necesidad de la sistematización de los análisis de residuos en un *corpus* de ánforas homogéneos y coherentes.

Por tanto, a pesar de la escasez de conocimientos sobre la naturaleza real de los productos comercializados, podemos imaginar que el aceite, junto al vino y salazones, serían productos de origen agrícola de intercambio privilegiado. Por todo ello, y con la finalidad de comprender la importancia del comercio de aceite de origen ibérico en el Mediterráneo, retomamos en forma de resumen una parte de los puntos evocados en el apartado IV.2:

- En primer lugar los intercambios se concentran en el litoral mediterráneo meridional y atlántico, así como en las zonas bajas de los valles de los ríos que allí se vierten.
- Los intercambios son múltiples y cruzados, éstos implican a su vez fenicios, griegos e iberos, estos últimos presentados como consumidores experimentados y selectivos de cerámica griega, así como productores exportadores a pequeña escala de ánforas comerciales.
- Existen dos fases diferenciadas en el comercio mediterráneo durante la primera mitad del primer milenio a.n.e. La primera, entre la segunda mitad del s. VIII y el final del s. VII a.n.e., estructurada y controlada por el comercio fenicio. La segunda, a partir del 600 a.n.e., muestra una mayor autonomía de las producciones helenas, debido fundamentalmente al establecimiento de los focos en Marsella y Ampurias. En este mismo momento, producciones anfóricas a torno de tipo fenicio se muestran a su vez frecuentes, posiblemente fabricadas en ambientes protoibéricos, como el del Alt de Benimaquí.
- A su vez, a partir del siglo VI a.n.e., el material púnico relacionado con Ibiza irá progresivamente aumentando en el registro material.
- La existencia de este tipo de transporte para bienes de origen agrícola, al cual debemos de añadir el realizado mediante toneles, odres, o capazos en esparto – todos ellos identificados, entre otros, para el transporte del aceite de oliva – nos permite hablar de una producción agraria ibérica de tipo excedentario.
- Mientras que la vajilla de importación y de prestigio es fundamentalmente griega, los recipientes de transporte de mercancías son mayoritariamente fenicios. Esta situación se reproduce en el caso de la cerámica (particularmente ánforas) de imitación ibérica. Todo esto puede hacer pensar que a pesar de la presencia activa de comerciantes griegos en las costas peninsulares, el comercio fenicio, púnico e ibérico conservó una cierta hegemonía en cuanto a la producción, o al menos el control del envasado de los productos agrícolas.

A partir de esta última afirmación y reconsiderando la aludida importancia de la herencia tecnológica oriental en la economía productiva de las poblaciones locales, – recordemos la introducción del ánfora y la práctica del injerto –, así como los numerosos testimonios textuales sobre la importancia de la influencia fenicia en la Península, ¿qué conclusiones podemos observar tras el estudio de la maquinaria puesta en marcha en el procesado de los productos agrícolas?

I.3.1.3. Maquinaria de transformación de los productos agrícolas

A la luz de los hallazgos detallados en el capítulo IV de esta tesis, tres conclusiones principales parecen inmediatas:

- 1.- la escasez de la maquinaria de transformación
- 2.- la dificultad en la determinación del producto procesado
- 3.- la aparición de estructuras de transformación agrícola desconocidas hasta la fecha en la Península, las cuales desaparecerán progresivamente tras la llegada del Imperio romano. Nos referimos aquí a las cubetas y superficies de prensado y de decantación.

1.3.1.3.a. Escasez de la maquinaria de transformación

En cuanto al primer punto, no insistiremos de nuevo en la falta de una actividad arqueológica y arqueobotánica para estos periodos en contextos rurales, la cual, es no obstante decisiva en la identificación de restos materiales.

Por otra parte, tal como vimos en el apartado II.3.2.2.c., al cual me remito, la práctica de una arqueología fundamentalmente urbana es un elemento a tener en cuenta en relación a una escasa identificación de almazaras y lagares, puesto que éstos están a menudo emplazados en las cercanías de los terrenos agrícolas. Este hecho es confirmado por la particular concentración de “lagares” en los asentamientos rurales asociados a los núcleos urbanos en la costa gaditana – tal y como atestiguan los hallazgos de Cerro Naranja y San Cristóbal – así como las numerosas prensas oleícolas halladas dispersas en un medio rural en la isla de Ibiza. Por lo tanto, en la identificación de la producción oleícola – así como vinícola – la práctica de una arqueología rural parece imponerse.

A su vez, la escasez de testimonios materiales debe estar muy probablemente relacionada con el empleo de utensilios agrícolas de formas sencillas y comunes, que podríamos describir como “banales” (véase II.3.2.2.d) – morteros, molinos de vaivén, recipientes en “cerámica común” – cuya asociación a una producción concreta – oleicultura, viticultura, procesado de cereales – no puede ser asegurada más que por la realización de análisis de residuos, o mediante paralelos tecnológicamente cercanos facilitados por la etnografía. En el capítulo V.3.2.1 hemos presentado una amplia relación de estos útiles artesanales empleados en la producción de aceite, al que nos remitimos: molinos rotatorios manuales, morteros y rodillos en piedra o arcilla, etc. (tipologías **PR1** a **8**).

Por otro lado recordamos de nuevo cómo la etnografía, así como las fuentes textuales e iconográficas han permitido conocer el empleo de métodos de molienda y de prensado realizados en materiales perecederos y que no han dejado ningún rastro en el registro arqueológico. De nuevo estudiados en el capítulo V, hemos podido observar cómo éstos pueden tomar la forma de un paño de tela o saco (V.3.2.1.g o **PR1.7**) en cuyo interior retorcer las olivas machacadas, o incluso de un banco de pisado, enteramente realizado en madera (V.3.2.1.f o **PR1.6**).

Por lo tanto estos dos tipos de instrumental – aquel de forma común y aquel realizado en materiales perecederos – , al no dejar rastros evidentes en el registro arqueológico, han sido a menudo ignorados, llevando a un gran número de conclusiones erróneas sobre la economía productiva de los distintos yacimientos, y de manera particular, en los periodos más antiguos de la historia mediterránea, donde la ausencia de maquinaria exclusivamente oleícola ha sido frecuentemente asociada a una ausencia de la producción en general. No obstante, “para

poder llegar a una correcta conclusión de la situación de la producción de aceite es fundamental insistir en los métodos llamados “primitivos”, los cuales han escapado al análisis de los científicos contemporáneos, incluso de los agrónomos”.

Esta citación se vuelve particularmente relevante cuando, hasta recientemente, para una mayoría de la historiografía especializada, la única maquinaria considerada – y a su vez conocida – como propia de una producción oleícola eran las prensas de palanca y de tornillo, así como los molinos rotatorios de tipo *trapetum* o *mola olearia*. Sin embargo, gracias al capítulo V.3.2.1 (tipologías **PR1**) hemos podido observar la gran diversidad de maquinaria empleada en esta producción.

1.3.1.3.b. Dificultad en la determinación del producto transformado

En cuanto al segundo punto de estas conclusiones: la dificultad en la determinación del producto procesado en las prensas fenicio-púnicas de la Península, es de destacar que las manufacturas que emplean cubetas encaladas, superpuestas y comunicadas entre sí, no se limitan a la producción vinícola u oleícola. Éstas pueden ser igualmente empleadas en otro tipo de industrias, como por ejemplo en la maceración del pescado en la fabricación de salazones¹⁴⁶, bien conocida y desarrollada en la Península durante el primer milenio a.n.e. así como en la producción de la industria del textil, las manufacturas tintóreas, etc.¹⁴⁷

Insistimos aquí sobre el hecho de que únicamente estudios arqueobotánicos o análisis de residuos – ambos particularmente escasos en este contexto histórico, como mencionado – podrían permitirnos avanzar en esta difícil caracterización.

De entre los casos identificados de presencia de cubetas en los yacimientos analizados, catorce en nuestro trabajo (véase cuadro 6 y 8 y mapas 6 y 7), tan solo dos de ellos pudieron ser analizados, dando como resultado un contenido en vino. El primero, el lagar de La Mata (Badajoz, IV.4.2.1.c.), proporcionó muestreos donde fueron señalados restos de ácido tártrico, y el segundo, l'Alt de Benimaquía (Alicante, IV.4.2.5.c.) mostró una gran abundancia de semillas de *Vitis vinifera*, unas 7000, lo que junto con las ánforas halladas *in situ* permitió caracterizarlo como un lagar.

¹⁴⁶ Factorías de este tipo dotadas de sus piletas de maceración de pescado son numerosas en el territorio peninsular desde el periodo fenicio púnico hasta la época romana. Ver las factorías de la bahía de Cádiz, a partir del siglo VI a.n.e. Garcia Vargas y Ferrer Albelda, 2002. Estas estructuras están acompañadas de testimonios textuales (el primero atestiguado es Hipócrates *Int.* 25, 20; 30, 20 siglo V a.n.e.), así como de ánforas supuestamente empleadas en los salazones. “La técnica de construcción de las pilas es similar en todas las factorías de salazón. Suelen presentar, ya una inclinación marcada hacia un ángulo, ya una convergencia hacia el centro, donde puede existir una pequeña cubeta semiesférica que permitía recoger los desperdicios durante su vaciado. Los ángulos y aristas están reforzados con una media caña para evitar las fisuras y facilitar las tareas de limpieza [...]. En ocasiones existe una pequeña conducción en el fondo que comunica con un receptáculo exterior cuya finalidad era recoger la salmuera y facilitar la desecación”. Carrera Ruiz *et al.*, 2000, p. 48 y Gutierrez, 2000.

¹⁴⁷ Amouretti, 1993; Brun, 2003, 2004.

Del resto de estructuras, exceptuando los casos ebusitanos – los cuales son considerados a parte por rasgos geográficos y tipológicos –, de los cinco restantes, cinco han sido identificados como lagares. Sin embargo, de entre ellos, los dos primeros, Morro de la Mezquitilla (IV.4.2.4.a.) y Tejada la Vieja, no han proporcionado ningún elemento objetivo que permita una relación exclusiva con una producción vinícola. A su vez, en los dos restantes, San Cristóbal (IV.4.2.3.a.) y Doña Blanca (IV.4.2.3.c.), los “lagares” fueron asociados a ánforas del tipo “Tiñosa”, así como a endocarpos de vid y de aceituna en el caso de Doña Blanca.

Por lo tanto ¿cuáles son las principales razones que permitirían establecer una asociación más pronta con la producción vinícola frente a la oleícola? Tras este estudio podemos avanzar tres motivos fundamentales:

2.a.- Por un lado, el peso de la tradición historiográfica, el cual había mostrado un mayor interés por el estudio de la viticultura asociada a un comercio de prestigio a escala mediterránea.

2.b.- Por el otro, una asociación inmediata entre la presencia de tres cubetas de prensado de gran tamaño y el pisado de la vid.

2.c.- Por último, existe una evidencia material clara: la presencia generalmente mayoritaria de la vid con respecto a otros frutales en el registro material carpológico.

No obstante, debemos asimismo notar que el desequilibrio interpretativo no solo se produce en favor del vino: si, efectivamente por un lado la presencia de tres cubetas supone una identificación desenvuelta con la producción vinícola, por el otro, la presencia de un molino (Cerro Naranja, IV.4.2.3.b.), así como la de contrapesos (Ibiza, IV.4.2.6.b.) es a menudo caracterizada por la existencia de una almazara.

2.a.- En cuanto a la primera de estas razones, al igual que fue observado para la época romana, un mayor interés por el estudio de la producción vinícola ha podido generar un ligero desequilibrio de interpretación en los numerosos casos de definición dudosa. En palabras de J.-P. Brun : « Ce problème d'identification du produit est rendu crucial par le contraste entre l'abondance des sources mentionnant les productions viticoles ». Por su parte C. Mata Parreño afirma « The tradition of wine consumption was brought to the Iberian Peninsula by the Phoenicians. Wine was transported in amphorae that constitute the first evidence for its consumption. It is believed that their main content was wine, which at the time was considered an exotic and prestigious good. This situation changed after the 6th century BC when the frequency of Punic amphorae inland declined, although exotic items related to wine consumption, such as Greek drinking vessels, still reached the area¹⁴⁸ ».

Por lo tanto, el carácter especulativo al que parece estar asociada la vid como producto de prestigio y de exportación; así como el haberse convertido en “uno de los indicadores de la colonización fenicia en la Península y de su posterior consolidación entre las sociedades ibéricas”, podrían encontrarse en un origen de este posible desequilibrio.

¹⁴⁸ Bonet Rosado *et al.*, 2008.

2.b.- En paralelo, en cuanto a la segunda de estas cuestiones, la presencia de cubetas de prensado superpuestas es a menudo sinónimo del procesado de la uva, y de manera especial en el caso de la tipología mayoritaria identificada en el territorio, la compuesta por tres piletas de medio a gran tamaño, siendo las dos primeras contiguas y dispuestas en un nivel más elevado para facilitar el vertido.

Las grandes dimensiones de estas estructuras están por un lado relacionadas con una mayor cantidad de líquido obtenido en la producción vinícola que en la de aceite, así como por el requerimiento de una superficie de pisado suficientemente amplia como para poder disponer los racimos necesarios para la obtención de una cantidad suficiente de vino.

No obstante ¿es realmente ésta la tipología observada en la Península en el caso de los dos lagares autenticados por la arqueobotánica o la química orgánica? En el caso del Alt de Benimaquía, de los tres lagares documentados, dos presentaban esta misma estructura triple, mientras que el tercero estaba únicamente formado por una cubeta unitaria. Por su parte, el lagar de La Mata estaba compuesto por una cubeta simple, la cual vertía su contenido en un vaso colector en cerámica exento. Por lo tanto, tan solo dos de cuatro ejemplares coinciden con esta forma, siendo los dos restantes de tipología diversa.

A su vez, los “lagares” de Morro de la Mezquitilla, de los que no disponemos de gran detalle en la publicación, pero los cuales parecen presentar “la similitud de su tipología con la de las cubetas identificadas en asentamientos fenicios próximos”, es decir tres cubetas, dos de las cuales juntas y sobre elevadas, han sido asociados a restos de *Olea*.

Del mismo modo, tres cubetas asociadas, aunque en sentido longitudinal, pero puestas en relación con ánforas supuestamente oleícolas, las “Tiñosa”, han sido documentadas en el yacimiento de San Cristóbal.

El uso del pisado de las aceitunas es un medio de producción oleícola conocido y atestiguado desde la Antigüedad. A este método ha sido dedicado un apartado en el capítulo V.3.2.1 (tipologías **PR1.1** a **8**). Mediante este procedimiento, las olivas eran machacadas con los pies, y el aceite era recogido en una cubeta situada en un nivel inferior – así como en la misma pila – donde se dejaba decantar. Esta misma tipología de cubetas empleadas en la producción de aceite han sido atestiguadas en el Mediterráneo oriental desde el IV milenio a.n.e., ya sea excavadas en la roca – como los aproximadamente 150 ejemplares de Tel Megido –, como construidas en mampostería – por ejemplo los descubiertos en Ashkelon y fechados en el II milenio a.n.e.¹⁴⁹

Por todo ello y a modo de conclusión en este segundo punto, el posible uso de una misma estructura de pisado en la transformación de productos diversos – aceite, vino, salazones, etc. – debe ser un principio básico a tener en cuenta en toda hipótesis de identificación, para las cuales, el único medio de atestiguar de la presencia de uno u otro producto es la puesta en práctica de estudios arqueobotánicos, así como de análisis de residuos.

¹⁴⁹ Eitam, 1987; Frankel, 1999.

Asimismo podríamos considerar que, con toda probabilidad serían los procesos de transformación de productos agrícolas los que se adaptarían a las tipologías disponibles a nivel regional, y no tanto, la maquinaria la que se adaptara a cada producto transformado, particularmente en el caso de productos que requieren una misma metodología de procesado: la molienda, el prensado y la decantación.

1.3.1.3.c. Tipología de la maquinaria de prensado

En consecuencia, pasamos a estudiar el tercero de los elementos de esta conclusión, en el que analizaremos las distintas tipologías regionales observadas en los yacimientos de influencia fenicio-púnica de la península Ibérica, al tiempo que nos esforzaremos en observar las posibles herencias tecnológicas orientales existentes.

El primer elemento a destacar es la aparición de estructuras de transformación desconocidas hasta la fecha en el territorio (con la excepción de la cubeta empleada en la fabricación de fibras de lino de Mola de Agres de época calcolítica). A su vez podemos afirmar que éstas desaparecerán progresivamente tras la expansión del Imperio romano y que por lo tanto su presencia se adscribe al marco cronológico, político y económico de la Edad del Hierro peninsular el cual está marcado por la llegada de influencias orientales, a través de la presencia de poblaciones fenicias y griegas, así como por el surgimiento de las comunidades ibéricas.

Sin embargo, a pesar de la escasez ya reiterada de la presencia de estas estructuras de prensado en la Península (véase cuadro 6 y 8 y mapas 6 y 7), podemos evidenciar una serie de semejanzas estructurales, permitiéndonos proponer una serie de tipologías. Insistimos, no obstante, en el carácter evolutivo de las mismas. Nuevos hallazgos vendrán progresivamente a completar el vacío documental al cual se enfrenta este estudio.

- En primer lugar destacaremos la amplia secuencia cronológica del empleo de esta maquinaria, la cual abarca del siglo IX a.n.e. (Morro de la Mezquitilla), al siglo II d.n.e. (Can Sora), con una concentración particular entre los siglos V y II a.n.e.
- En segundo lugar observamos una ausencia generalizada de la tipología de prensas compuestas por una mesa de prensado y una palanca con contrapeso (V.3.2.3 y V.3.2.4, **PP**), frente a la existencia generalizada del prensado – y de la posterior decantación – en cubetas.
- En último lugar destacaremos la relativa variedad de las formas y disposiciones de las mencionadas cubetas, puesto que de catorce ejemplares observados, cinco tipos distintos han sido puestos en evidencia (tres no son conocidos en detalle debido a la escasa información facilitada por las distintas publicaciones, véase cuadro 8).

1.- TIPOLOGÍA 1



- **Estructura:** tres cubetas.
 - Las dos primeras, contiguas, se encuentran en un nivel elevado con respecto a la tercera. Desde éstas y por medio de caños, el líquido resultante es vertido a la tercera cubeta, algo mayor. Las tres cubetas son de medio y gran tamaño.
 - Éstas están recubiertas por un mortero compuesto por cal y arena, el cual ha sido puesto en relación con el mortero de origen púnico observado en los yacimientos cartagineses de Kerkouanne (Túnez), Truncu e Molas (Cerdeña).
- **Yacimientos y cronología:**
 - Morro de la Mezquitilla ¿ (IX-VI a.n.e.)
 - Alt de Benimaquía (1/2 VII- 1/2 VI a.n.e.)
 - Doña Blanca (VI-III a.n.e.)
 - San Cristóbal (V-III a.n.e.)
- **Descripción:** Se trata de la forma más abundante, la cual parece responder, a su vez, a una tipología regional, particularmente en la zona de la bahía gaditana.
 - Debido a la caracterización asegurada del Alt de Benimaquía, esta estructura está mayoritariamente asociada a la producción vinícola.
 - No obstante, del conjunto, tan solo este yacimiento ha podido ser identificado con seguridad gracias a los estudios carpológicos realizados, los cuales atestiguaron de una presencia mayoritaria de vid.
 - El resto de caracterizaciones son hipotéticas. A su vez en el Morro de la Mezquitilla, estas estructuras aparecen asociadas a grandes cantidades de carbones de *Olea* y en los asentamientos de Doña Blanca y San Cristóbal, éstas aparecen asociadas a ánforas supuestamente oleícolas de tipo “Tiñosa”.
- **Caracterización posible:** A pesar de la existencia de “Tiñosa” o de restos de *Olea* que pudieran confirmar su posible empleo en una producción oleícola, creemos que este tipo de estructuras serían mayoritariamente empleadas en la producción vinícola. El gran tamaño de las cubetas superiores, empleadas para recibir y pisar los racimos son innecesarios en el caso de las olivas.
- **Paralelos:** Los paralelos son abundantes en el mundo helenístico en el extremo oriental del Mediterráneo - Siria, Palestina e Israel¹⁵⁰ - y están difundidos por todo el Mediterráneo durante el periodo romano¹⁵¹. Uno de los ejemplares más antiguos conocidos es la instalación vinícola de Tell Ta’annek, Israel, fechada en el 2700 a.n.e., provista, no obstante de una sola cubeta de pisado¹⁵².
- **Origen:** Probable origen fenicio púnico en relación al hallazgo del revestimiento “púnico” fabricado en cal y arena. Véase a su vez los paralelos.
- **Con respecto a la oleicultura:**
 - Debido al empleo de la técnica del pisado en el procesado de las olivas, estructuras similares podrían haber sido empleadas en la producción de aceite aunque la presencia de cubetas de pisado de gran tamaño sea innecesaria. La falta de necesidad

¹⁵⁰ Frankel, 1999.

¹⁵¹ Brun, 2003, 2004, 2005.

¹⁵² Frankel, 1999.

no genera imposibilidad y la caracterización pilas de grandes dimensiones con la presencia de lagares no debe de ser en ningún caso exclusiva.

- la prensada de las olivas por pisado es ampliamente identificada (V.3.2.1, **PR1**).
- La presencia mayoritaria de carbones de *Olea* asociados a esta cubetas en Morro de la Mezquitilla, así como de ánforas “Tiñosa” en el caso de Doña Blanca y San Cristóbal, permiten evocar el empleo de estas estructuras en la producción oleícola, a pesar de no existir pruebas a favor.

2.- TIPOLOGÍA 2



- **Estructura:** 1 cubeta.
 - Compuesta por una única cubeta ligeramente inclinada, ésta muestra en el fondo una placa circular de arcilla compacta, así como una zona de recogida del líquido.
 - Recubiertas por un mortero compuesto por cal y arena o mortero del tipo “púnico”.
- **Yacimientos y cronología:** Alt de Benimaquía (1/2 VII- 1/2 VI a.n.e.)
- **Descripción:** Al tratarse de un ejemplo único y confirmado por la presencia masiva de vid, su caracterización como lagar está asegurada.
 - No obstante este ejemplar es interesante en cuanto a que descarta la existencia de una tipología única en la producción de vino, incluyendo la posibilidad de proponer la existencia de lagares compuestos por una única cubeta.
- **Caracterización posible:** Producción de vino.
- **Paralelos:** Los primeros ejemplares conocidos hasta la fecha han sido identificados en los yacimientos de Rasm Kharbush, Tel Shiloh, Ein el-Hariri, etc., en Israel y son datados en el IV milenio a.n.e., no obstante se trata de piletas informes. En cuanto a cubetas fabricadas en mampostería, uno de los primeros ejemplos, proviene del yacimiento de Nahal Hame'arot, sin cronología certera. Véase V.3.2.1.b **PR1.1**.
- **Origen:** Probable origen fenicio púnico en relación al hallazgo del revestimiento “púnico” fabricado en cal y arena. Véase a su vez los paralelos.
- **Con respecto a la oleicultura:** constatamos el empleo de este tipo de cubetas unitarias más frecuentemente en la oleicultura que en la viticultura. Véase en el apartado siguiente el caso del yacimiento de La Señá.

3.- TIPOLOGÍA 3



- **Estructura:** 1 piqueta y un vaso colector.
 - Construida sobre un basamento en piedra de gran tamaño, sobre él apoya un cuerpo de adobe. En la parte superior reposa una pequeña balsa delimitada por un murete perimetral de adobe. Éste presenta un pequeño orificio frontal, a través del cual, se vertería el líquido exprimido hacia un vaso colector, cuya impronta en forma de agujero, aparece en el suelo. Sobre el conjunto se documenta un entarimado.
 - Ésta está recubierta por un fino enlucido, probablemente del tipo “púnico hidráulico”.

- **Yacimientos y cronología:** La Mata (finales VI- finales V a.n.e.)
- **Descripción:** Su empleo como lagar ha sido confirmado por la puesta en práctica de análisis de residuos, los cuales han confirmado la presencia de ácido tártrico.
 - Su importancia reside, tal y como ocurre en el caso de l'Alt de Benimaquía, en la evocación de sistemas de producción de vino que difieren del "tradicional" lagar de pisado de dos o tres cubetas.
- **Material de molienda asociado:** asociados a molinos barquiformes, en los cuales, según los análisis orgánicos fueron procesados bellotas, cereales y ocre.
- **Caracterización posible:** Producción de vino.
- **Origen:** Probable origen fenicio púnico en relación al hallazgo del revestimiento "púnico" fabricado en cal y arena.
- **Con respecto a la oleicultura:** en el asentamiento, la presencia de ánforas oleícolas, así como la presencia de endocarpos de oliva estarían indicando una posible producción oleícola. La ausencia de maquinaria asociada a la obtención de aceite lleva a preguntarse sobre la maquinaria empleada a estos efectos. La presencia de un único tipo de molturador, el molino barquiforme, hace pensar en una aplicación de este artefacto en la molienda de aceitunas. En cuanto al prensado, el empleo de prensas fabricadas en materiales perecederos puede ser evocado. Asimismo, el empleo de cubetas similares a las identificadas como lagares podría ser propuesto.

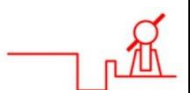
4.- TIPOLOGÍA 4



- **Estructura:** tres piletas
 - sobre un mismo eje longitudinal.
 - Recubiertas con mortero de cal y arena, probablemente "púnico hidráulico".
- **Yacimientos y cronología:** San Cristóbal, (V-III a.n.e.)
- **Descripción:** Las cubetas de San Cristóbal han sido tradicionalmente relacionadas con lagares. No obstante existen dos tipologías distintas de esta estructura en el asentamiento, la tipología 1 recientemente descrita y ésta misma. Emitimos la teoría según la cual este modelo de piletas sucesivas y dispuestas sobre un mismo eje longitudinal podría estar asociado a la existencia de una almazara. Esta caracterización estaría a su vez apoyada por la presencia de ánforas "Tiñosa".
- **Material de molienda asociado:** junto a las pileras fue hallado un molino mortero.
- **Caracterización posible:** Lagar o almazara.
- **Origen:** Probable origen fenicio púnico en relación al hallazgo del revestimiento "púnico".
- **Con respecto a la oleicultura:**

Mientras que la producción de vino requiere de una zona de pisado de la uva, y de una zona contigua donde realizar la fermentación, en el caso de la producción de aceite, tras la molienda, es necesario disponer de un lugar donde realizar la decantación, con el fin de separar el aceite de las aguas marginales. Ésta puede ser realizada en una misma cubeta, así como en piletas sucesivas. En caso de confirmarse, la existencia de depósitos sucesivos en la producción de aceite habría supuesto una cierta mecanización de la decantación, y por lo tanto, una posible especialización del procesado.

5.- TIPOLOGÍA 5



- **Estructura:** 1 plataforma, 1 cubeta y 1 contrapeso. Ausencia de mesa de prensado.
La plataforma de forma casi cuadrada recubierta por una mezcla de cal y arcilla. Ésta comunica con una balsa de decantación rectangular excavada en la tierra y de ángulos redondeados. En el centro de la pila, al fondo, aparece una pequeña cavidad, hacia la cual converge el resto del suelo para facilitar la limpieza de la prensa. El sistema es accionado mediante un contrapeso de torno, el cual muestra de muescas en forma de cola de milano.
 - Presenta el revestimiento “púnico” fabricado en cal y arena
 - uno de ellos muestra un volumen de 710 l.
- **Yacimientos y cronología:** Can Corda, Can Pep d’En Curt, Can Sorá Siglos III-I a.n.e.
Recordamos que otros muchos yacimientos de la isla, mayoritariamente conocidos por prospecciones han proporcionado contrapesos.
- **Material de molienda asociado:** únicamente un molino *trapetum* y un molino rotatorio han sido hallados en la isla. La molienda debería de haberse efectuado fundamentalmente por pisoteado del fruto en la superficie revestida hallada sistemáticamente junto a la balsa de decantación y sobre la cual sería igualmente practicada la prensada.
 - No obstante, cabe la posibilidad, de la existencia de un prensado mediante simples morteros u otros utensilios de forma poco característica, y por ello no identificados en el registro arqueológico (véase II.3.2.2.d).
 - Es a su vez posible, aunque en función de la escasez de testimonios, poco frecuente, el empleo del molino *trapetum* (tipología de origen heleno) (V. XX) y del molino rotatorio manual pueden ser evocados.
- **Caracterización posible:** Producción de aceite.
- **Paralelos:** Kherbet Banat Barr, Kurnet Bir el-Tell, Oshrat, Horvat Rosh Zayit, Kefar Hananya, localizados en Samaria y pertenecientes a la Edad del Hierro. Según R. Frankel, la zona norte de los actuales Israel y Palestina habría desarrollado una tecnología oleícola de influencia fenicia. Véase V.3.1.1.a, tipología **M1.1**
- **Origen:** Muy probable origen fenicio debido principalmente a tres factores:
 - las fuentes escritas describen la influencia fenicio-púnica en la oleicultura en Ibiza
 - presencia del revestimiento “púnico”
 - comparación con las prensas oleícolas de tecnología fenicia de samaria, única tipología descrita en el capítulo V en poder ser asociada con esta tipología.
- **Con respecto a la oleicultura:**
 - La asociación de estas estructuras de prensado a la producción de aceite ha sido principalmente debida a las reducidas dimensiones de las cubetas de decantación asociadas, así como a la presencia de contrapesos. Recordamos que una fuerte presión es necesaria en el caso de las producciones oleícolas.
 - Insistimos sobre la ausencia de análisis de residuos o de recogida de muestreo arqueobotánico en las inmediaciones.

I.3.1.3.d. Tipología de la maquinaria de molienda

Tal y como mencionábamos con anterioridad, en estos yacimientos han sido identificados utensilios empleados en la molienda, como son:

- molinos barquiformes: La Mata y Cerro del Pajarraco.
- molinos rotatorios manuales: Can Sorà.
- morteros: Cerro Naranja y San Cristóbal.
- molino *trapetum*: Can Pep Roques.

La escasez de los ejemplares, así como la ausencia de su asociación con una producción de aceite impiden proponer una tipología de molienda oleícola en los yacimientos peninsulares de filiación fenicia.

No obstante, junto a este conjunto de molinos fue hallada una estructura de carácter excepcional en el asentamiento de Cerro Naranja. Se trata de una plataforma de forma circular realizada en mampostería con una sola hilada de piedras, de unos tres metros de diámetro. Resulta importante destacar que esta estructura presenta similitudes con otras dos halladas en el patio central del poblado de San Cristóbal, sobre las cuales no se han facilitado excesivos detalles, ni interpretaciones precisas.

Su forma circular y en mampostería así como su asociación a ánforas “Tiñosa”, fomentaron su interpretación como la de un molino de muela circular vertical (V.3.1.3.b. o **M3.2**)¹⁵³.

No obstante, tras el estudio del apartado V.3.1.3.b. o **M3.2** podemos presentar ciertas objeciones a esta caracterización. En cuanto a su tipología, al no presentar perfiles convexos, propios de un *trapetum* (V.3.1.3.a. o **M3.1**) esta estructura circular tan solo podría corresponder con la base de un molino de muelas verticales cilíndricas (V.3.1.3.b. o **M3.2**). Este tipo de molturador parece surgir en Samaria occidental, entre los siglos IV y III a.n.e., aunque no parece alcanzar la Península hasta la época romana. Se trataría, por lo tanto, del ejemplar más antiguo identificado en el Mediterráneo, siendo un caso aislado y en geografías inesperadas. A su vez, las grandes dimensiones de esta estructura, 3 m de diámetro, implicarían la existencia de muelas de molino de unos 2 m de alto, lo cual parece particularmente improbable. Por todas estas razones emitimos serias dudas sobre su identificación. Probablemente el estudio de las estructuras similares halladas en San Cristóbal podría aportar nuevos indicios en cuanto a su uso.

I.3.1.4. Conclusiones generales

Por lo tanto, al retomar las líneas generales de estas conclusiones, en cuanto a las prensas observadas a partir del conjunto de estructuras detalladas parecen diferenciarse cinco tipologías. Del conjunto, tres han sido puestas en relación con la producción vinícola y dos con la oleicultura (véase **cuadro 8**, p. **II.28** y **II.29** de los anexos).

¹⁵³ González Rodríguez, 1985 y 1987.

Por un lado, las estructuras formadas por tres piletas, dos de ellas a un nivel superior con respecto a la tercera, parecen estar fundamentalmente asociadas a la producción vinícola, y de forma particular en función del gran tamaño de las cubas gemelas donde se realizaría el pisoteado de los racimos. Éstas han sido por primera vez atestiguadas en el siglo IX a.n.e., en Morro de la Mezquitilla, aunque se trate de un caso aislado para el que además una asociación a una producción oleícola habría sido asimismo propuesta. Por lo tanto, a pesar de una asociación más probable con los lagares, un uso diverso no debe en ningún caso ser descartado. Esta forma parece estabilizarse a partir del siglo VII a.n.e., para ser abundante en la región gaditana hacia el V a.n.e.

En el siglo VII a.n.e. otra tipología ha podido ser observada en relación a la producción de vino, la formada por una sola cubeta – con una zona de rebaje para la limpieza de impurezas – en el Alt de Benimaquía.

Por su parte, fechada en el siglo VI a.n.e., la estructura hallada en el yacimiento de La Mata, y formada por una cubeta asociada a un recipiente cerámico exento ha sido igualmente asociada a la producción vinícola gracias a los análisis orgánicos de residuos.

A su vez, en el yacimiento de San Cristóbal, junto a las prensas anteriormente mencionadas formadas por tres cubetas, dos de ellas en un nivel superior con respecto a la tercera, se une la compuesta por tres piletas yuxtapuestas en sentido longitudinal. Esta disposición parece evocar la decantación de aceite, la cual, realizada en fases sucesivas parecería estar mostrando una mecanización de la producción. Por lo tanto, podría tratarse de uno de los primeros casos atestiguados en la península Ibérica de una producción múltiple de productos agrícolas en un mismo asentamiento¹⁵⁴. La existencia de estas dos tipologías diferenciadas podría ahondar en este sentido, y en este caso preciso, por qué no evocar las producciones oleícola y vinícola, mayoritarias en el territorio a la luz de los restos arqueobotánicos. Este conjunto ha sido fechado entre los siglos V a III a.n.e.

Finalmente, hacia el siglo III a.n.e. será documentada en la isla de Ibiza la aparición de una tipología precisa de almazaras compuestas por una plataforma de pisado-prensado, asociada a un contrapeso y una cubeta de decantación.

Se trata, por primera vez en este trabajo de tesis doctoral, del hallazgo generalizado de testimonios materiales de una verdadera industria oleícola en la península Ibérica. La presencia abundante de contrapesos, muelas de molino y balsas de decantación, evocarían, sin lugar a dudas la existencia cuantiosa de prensas de palanca sobre plataforma en la isla.

Esta presencia es tanto más significativa en relación al relativo vacío documental observado en los asentamientos peninsulares.

Recordamos cómo del conjunto de tipologías conocidas hasta la fecha en el Mediterráneo, (analizadas en el capítulo V), se conocen ejemplos muy escasos de esta prensa. Éstas han sido identificadas en el yacimiento de Kherbet Banat Barr, en Palestina – y de Kurnet Bir

¹⁵⁴ Veremos más adelante como esta podría ser igualmente propuesta en el yacimiento de La Monravana.

el-Tell, Oshrat, Horvat Rosh Zayit, Kefar Hananya, en su variante de plataforma circular. Esta prensa de palanca (sin contrapeso) parece concentrarse en la región de la antigua Samaria durante la Edad del Hierro, zona que habría desarrollado una tecnología oleícola de origen fenicio, en oposición a la zona sur, de maquinaria y cultura Judea¹⁵⁵.

La filiación fenicia de estas prensas habría sido a su vez confirmada por los textos que describen la introducción de las variedades de olivos orientales en la Península mediante la práctica del injerto (véase IV.2) (Diodoro de Sicilia, *Bibliotheca Historica* V, 16 y *H.N.* XIV, 71).

Por su parte, a partir del siglo III a.n.e., la introducción del contrapeso en la prensada es a su vez de importancia fundamental en la historia de la tecnología oleícola peninsular (véase IV.4.2.6.b).

En relación a lo expuesto en el apartado V.3.2.3.a. podríamos asociar la presencia de estos contrapesos a un posible origen heleno, el cual habría sido generado por el flujo de intercambios comerciales observados entre comerciantes griegos y poblaciones fenicias en la isla¹⁵⁶.

No obstante, si por un lado, el contrapeso nos recuerda de forma clara las tipologías de prensa de palanca y torno sobre contrapeso, por el otro, estas prensas no emplean en su puesta en funcionamiento un ara de prensado. La presión sobre las olivas se realizaba, recordamos, sobre la plataforma enlucida anteriormente descrita.

Por lo tanto, y sin querer caer en caracterizaciones sesgadas, para las prensas halladas en Ibiza y fechadas entre los siglos III y I d.n.e. podríamos proponer una influencia de origen oriental, la cual muestra reminiscencias fenicio-helenas en cuanto a la presencia de contrapesos de torno, así como fenicio-púnicas, en relación a la plataforma de pisado asociada a una cubeta y recubierta con el característico enlucido púnico.

Asimismo, de poder confirmarse la relación de las prensas ebusitanas con la producción de aceite, el asentamiento de Can Perot podría permitirnos asociar los molinos manuales rotatorios hallados *in situ* con la manufactura oleícola. Esta probabilidad, difícil de demostrar en un artefacto de molienda tradicionalmente asociado a la transformación de los cereales, aunque ampliamente demostrada por la etnografía (véase capítulo V.3.1.2.b y tipología **M2.5**¹⁵⁷), sería uno de los primeros casos atestiguados por la arqueología en la Península.

Recordemos, por fin y en modo de conclusión para este apartado sobre la oleicultura practicada en los yacimientos fenicio-púnicos de la península Ibérica, las diversas influencias de origen oriental en haber sido observadas en esta manufactura:

¹⁵⁵ Frankel, 1999, p. 165.

¹⁵⁶ Estas relaciones vienen a ser a su vez confirmadas por el hallazgo de otro tipo de restos materiales, como por ejemplo, la presencia de cerámica ática Gómez Bellard, 2000, 2003; Gómez Bellard *et al.*, 2011.

¹⁵⁷ Enlace https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kvG09Us14584&usp=sharing.

- La introducción de la práctica del injerto.
- La introducción y la expansión del transporte de mercancías agrícolas en ánforas.
- A juzgar por los paralelos establecidos con la maquinaria anteriormente detallada, la introducción de tecnologías de prensado mediante el pisado de los frutos y la posterior decantación o recogida fermentación en cubetas yuxtapuestas.
- El empleo de un enlucido impermeabilizante de las piletas realizado a base de cal y arena.

Todos ellos permiten confirmar una fuerte influencia tecnológica oriental en la Península, durante el I milenio a.n.e., la cual parece progresivamente desaparecer tras la expansión del Imperio romano.

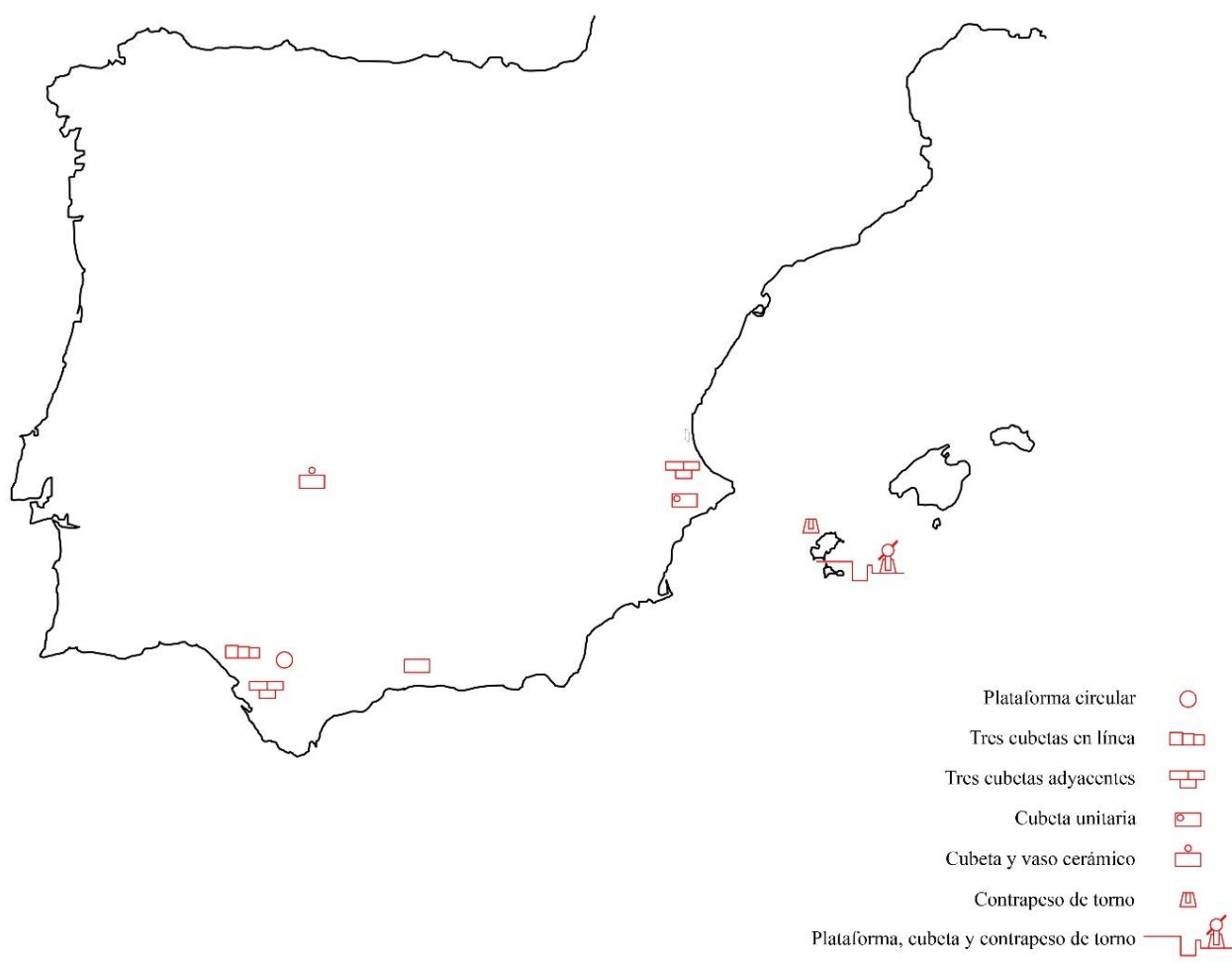


Fig. 1: Transparencia sobre **Mapa 7** del volumen de Anexos. Dispersión de las estructuras de transformación agrícola. Yacimientos fenicios-púnicos. Base E. Díes Cusí. Mapa O. Riss.

I.3.2. YACIMIENTOS IBÉRICOS

I.3.2.1. Sistema agrario, arboricultura y oleicultura

A partir del siglo VI a.n.e. con la degradación del contexto geoestratégico fenicio y la concentración de la población colonial en los grandes asentamientos costeros púnicos – Gadir, Malaka, Villaricos, Almuñécar, Ibiza, etc. –, principalmente orientados hacia la producción de bienes agrícolas – salazones, vino o aceite – surgen los primeros *oppida* ibéricos, centros de poder de la nueva aristocracia local.

En el capítulo IV, tras el estudio del mundo rural fenicio, hemos podido observar cuál sería la agricultura practicada por los pueblos ibéricos de la Península: principalmente extensiva, sobre terrenos no irrigados y en un marco familiar, ésta presenta una predominancia de los cultivos pluriespecíficos centrados en los cereales de invierno. Éstos fueron completados por las leguminosas, las cuales permitirían regenerar el suelo diversificando la alimentación.

A su vez, el cultivo de frutales vendría a enriquecer la gama de productos consumidos, de entre los cuales destacan la vid¹⁵⁸ y el olivo, siendo comparados en importancia a las leguminosas anteriormente mencionadas¹⁵⁹.

Partiendo de este contexto agrícola, la cuestión principal a detallar en estas conclusiones es la siguiente: ¿cuál sería el rol de la arboricultura, de la olivicultura y de la oleicultura en el seno de estas sociedades?

Tal y como hemos tenido ocasión de observar en los yacimientos fenicios, las respuestas a estas preguntas son a su vez aquí tarea compleja. A la intrínseca diversidad geográfica, económica y cultural de los pueblos ibéricos, viene de nuevo a añadirse una importante escasez de restos materiales así como un pronunciado desequilibrio en el estudio y conocimiento científico de cada una de las “regiones ibéricas” peninsulares¹⁶⁰, ya sea en cuanto a la presencia de restos orgánicos del olivo – endocarpos, carbones, pólenes o del mismo aceite – como sobre todo tipo de estructuras que se refieran a su transformación, véase la presencia de una maquinaria de molienda o prensado.

¹⁵⁸ En cuanto a la vid, su distribución parece estar íntimamente ligada a la influencia del mundo colonial, puesto que su presencia se hace particularmente importante en yacimientos fenicios o bajo su influencia – Alt de Benimaquía, Sant Martí d'Empúries, etc. Pérez Jordà, 2013.

¹⁵⁹ La presencia de los frutales parece aumentar durante el periodo ibérico en zonas como la indiketa o el Este peninsular. Se trata, no obstante, de regiones con una mayor proporción de yacimientos tardíos pertenecientes al Ibérico pleno, siendo asimismo asentamientos estudiados de manera sistemática con respecto a los pertenecientes a otras geografías o cronologías peninsulares. Alonso Martínez, 2000a, p. 36.

¹⁶⁰ Recordamos el capítulo IV al citar a Guillem Pérez Jordà: “El Noroeste continua siendo la zona más representada, con un mayor número de trabajos que se han estado llevando a cabo desde los años ochenta, de forma bastante repartida entre las diversas comarcas, mientras que en el País Valenciano se han desarrollado básicamente a partir de los noventa. Sin embargo, en esta zona, el número de yacimientos muestreados sigue siendo muy reducido y actualmente se localizan espacialmente en la zona central [...] En Extremadura, no se ha consolidado esta actividad [...] (con la excepción del edificio de La Mata. Rodríguez Díaz, 1998 y 2004). El interior peninsular continúa presentando estudios dispersos y [...] muy escasos (Romero Carnicero y Cubero Corpas, 2000), siendo todavía más disperso el panorama andaluz”.

Centrándonos de este modo en el estudio particular del papel desempeñado por el olivo en la economía de los poblados ibéricos, a pesar de esta marcada diversidad regional y escasez relativa, es importante mencionar que su presencia, aunque poco abundante, ha sido documentada en todos sus usos y formas, siendo el segundo frutal más frecuente tras la vid¹⁶¹ (cuadro 7 y 8, mapas 8 y 9 de los anexos).

La madera carbonizada de olivo ha sido identificada en contextos de hábitat y claramente domésticos, demostrando una utilización como leña para el fuego. Ésta ha sido a su vez empleada como material de combustión en contextos funerarios o litúrgicos, sin poder determinar con claridad una filiación entre el empleo de esta especie arbórea y un significado mito-simbólico particular, aunque éste sea a menudo evocado en el caso particular del olivo. Ejemplos de este uso son observados, entre otros yacimientos, en la Tumba ibérica de Elche, donde la estructura de la pira funeraria fue construida con un entramado de ramas de madera de olivo.

A su vez existen testimonios del empleo de la *amurca* – o los restos de la prensada de la oliva – como combustible. Uno de los escasos ejemplos documentados hasta la fecha en la Península se encuentra en el yacimiento ibérico del Tossal de les Basses (ocupado entre los siglos V y III a.n.e.), donde endocarpos de vid, aceituna y lentisco fueron hallados como carburante principal en las forjas y hornos cerámicos.

Asimismo, la madera de olivo ha sido empleada como material de construcción, siendo utilizada tanto en la confección de estructuras arquitectónicas como de objetos, por ejemplo en la necrópolis de El Cigarralejo en la probable fabricación de un telar, o de los restos de un bastidor y de un elemento decorativo mobiliario en el Puntal dels Llops, etc. Del mismo modo hemos podido observar cómo en el Castellet de Bernabé la madera de *Olea* fue empleada en la confección de parte de un arado. En el yacimiento de Tossal de les Basses fue igualmente hallada una de las colecciones más importantes de restos de madera de olivo no carbonizada y conservada en niveles freáticos¹⁶². Se trata de un conjunto de elementos de carpintería, una mortaja, una escuadra, una cuña, etc.

En cuanto al empleo del olivo en la producción de aceite, tal y como ha sido mencionado en el apartado anterior de las conclusiones, éste tan solo puede ser atestiguado gracias (1) al hallazgo de endocarpos en número o en contextos significativos – en concentraciones abundantes o quebrados –, (2) gracias al resultado positivo de análisis de residuos orgánicos, (3) así como mediante el hallazgo de maquinaria de transformación de los frutos.

1.- En cuanto al hallazgo de endocarpos, nos referimos al cuadro 7 (página II.23 de los anexos) en el que se proporciona una visión de la relativa presencia de este frutal, siendo, reiteramos, el segundo en proporción, tras la vid, e igualando en ocasiones numéricamente el empleo de las leguminosas.

¹⁶¹ La generalización de la arboricultura parece ser un proceso desigual en el conjunto del territorio. En Cataluña su puesta en cultivo parece practicarse de forma puntual durante la Edad del Hierro y únicamente en la zona meridional. Sin embargo, el cultivo de frutales en el País Valenciano es una de las tareas agrícolas más características durante todo el periodo.

¹⁶² Pérez Jordà, 2013, p. 214, Carrión Marco, 2005b.

Su puesta en cultivo durante el primer milenio, así como su rol importante en la economía agraria ibérica no parecen ser ya objeto de discusión. La mayoría de los estudios carpológicos, a pesar de no ser todavía enteramente concluyentes, coinciden en considerar los ejemplares ibéricos como individuos cultivados. Véase el capítulo I.8.1 así como los estudios de Terral, a menudo evocados, realizados a partir de los ejemplares de La Señá y La Monravana¹⁶³.

Por otro lado estos estudios han permitido reconsiderar un aspecto relevante de la oleicultura practicada en los distintos yacimientos ibéricos y su relación con la herencia tecnológica agraria fenicia « Les analyses réalisées sur des spécimens appartenant aux sites ibériques de La Señá ont permis de distinguer un type domestiqué d'origine allochtone. Il s'agit de spécimens du groupe IV qui semblent associés au monde colonial phénicien. Ces conclusions coïncident avec celles des études génétiques, qui affirment que ces noyaux avaient une origine mitotypique (génétique) orientale¹⁶⁴ ». Por lo tanto en los yacimientos ibéricos se puede observar la puesta en práctica de una técnica agrícola fenicio-púnica de mejora de la producción (cuantitativa y cualitativa), el injerto en especies leñosas.

En cualquiera de los casos, los endocarpos de oliva han sido bien documentados, tanto en contextos domésticos, como votivos o funerarios, como es el caso de las tumbas de El Cigarralejo y La Vital, o el yacimiento de Mas Castellar de Pontós¹⁶⁵.

2.- Por su parte, en lo que respecta a los análisis químicos de residuos llevados a cabo en yacimientos ibéricos, tan solo conocemos el caso de los estudios realizados sobre la mesa de prensado descubierta en Els Estincells, Urgell, donde el hallazgo de ácidos grasos fue inmediatamente puesto en relación con la presencia del aceite de oliva. No obstante, en el capítulo I.9 hemos podido observar cómo su presencia no es en ningún caso exclusiva de este producto: el mismo “ácido oleico” es muy abundante en la naturaleza, el cual es contenido en los aceites vegetales, las grasas animales, los productos lácteos, así como en las ceras animales o vegetales en gran cantidad. Hasta la fecha, tan solo una concentración importante de escualenos asociados a esteroides vegetales y triterpenos parece ser una prueba suficiente en la identificación del aceite de oliva¹⁶⁶.

Reiteramos, por tanto, que solo la sistematización de los análisis orgánicos de residuos en ciertas zonas de vivienda, en el interior de algunos recipientes previamente seleccionados¹⁶⁷, así como principalmente en la superficie de molienda y prensado de los distintos artefactos identificados (molinos rotatorios, plataformas de pisado, cubetas de decantación, aras de

¹⁶³ Terral *et al.*, 2004.

¹⁶⁴ « Il faut souligner que les spécimens appartenant à cette époque sont malheureusement très rares ce qui souligne les limites de cette recherche ». Terral *et al.*, 2004, p. 74-78.

¹⁶⁵ El silo votivo 101. Piqué y Pons Brun, 2007, p. 228

¹⁶⁶ Garnier y Frère, Programme ANR Perhamo.

¹⁶⁷ Recordamos aquí ciertas conclusiones del capítulo I.9 « Enfin, notons que chaque site archéologique est particulier et présente de conditions édaphologiques, climatiques et d'enfouissement différentes. L'analyste de chimie organique doit en conséquence adapter tant sa méthodologie de prélèvement, de préparation d'échantillon et d'analyse au site, au contexte et aux objets découverts, que ses bases de données de biomarqueurs natifs des produits biologiques que de leurs marqueurs de dégradation, naturelle et anthropique ».

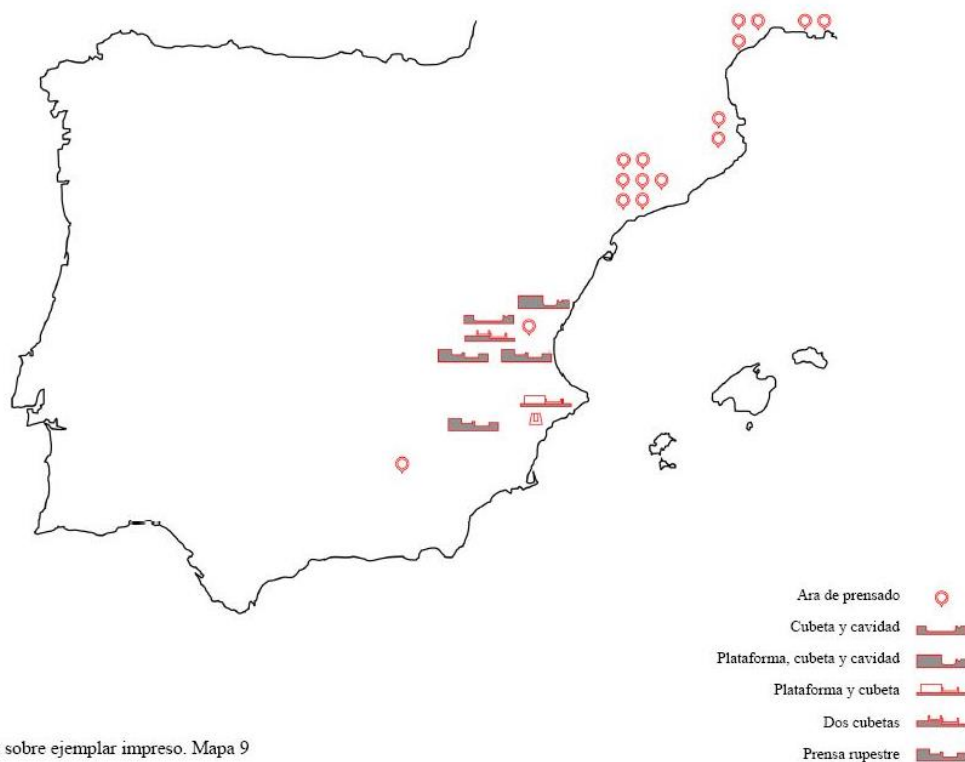
prensado, etc.) permitirían confirmar una eventual producción oleícola en la Península. En la práctica, en el caso de la maquinaria ibérica atestiguada es de destacar que se mantiene la dicotomía interpretativa entre vino y aceite, la cual lleva en muchos casos a caracterizaciones erróneas y de tipo generalista.

3.- En último lugar y en líneas generales, en lo concerniente a la tecnología oleícola descubierta en la Península veremos que ésta retoma la estructura de plataformas superpuestas de pisado adyacentes a cubetas de recolección. No obstante, a diferencia del mundo fenicio asistimos por primera vez durante el primer milenio al hallazgo de aras de prensado. Gracias al capítulo V hemos podido observar cómo éstas son puestas en relación con la presencia de prensas de palanca, aunque no de manera exclusiva. Pasamos a describir el conjunto de las estructuras descubiertas, con el fin de proponer las ideas generales en este compendio de conclusiones.

I.3.2.2. Maquinaria de transformación de los productos agrícolas

Tecnología de transformación agrícola en la península Ibérica. Cronología.													
s. IX	s. VIII	s. VII	s. VI	s. V	s. IV	s. III	s. II	s. I	0	s. I	s. II	s. III	
Tolmo de Minateda													
Tossal de San Miquel													
Alt de Benimaquíia													
La Seña													
La Mata													
La Sierra de San Cristóbal													
Tejada la vieja													
Rincón de Herreros													
Rambas de la Alcantarilla													
Solana de Cantos II													
Castellones del Ceal													
Las Camarillas													
El Castellet de Bernabé													
La Monravana													
Saus II													
Solana de las Píllas													
Illeta dels Bangets													
Arguera													
Agde													
Enserune													
Entrémont													
Ile de Martigues													
Lattes													
Magalas													
Castillo de Doña Blanca													
Cerro Naranja													
Can Corda													
Can Pep d'En Curt													
Can Cení													
Can Perot													
Can Pepe Roques													
Els Estineells													
Mas Castellar													
Es Gorg													
Rosella													
Torres de la Sal													
Can Sora													
20: prensas rupestres													
plataforma y cubeta unitaria; molinos rotatorios													
2: dos cubetas de pisado y una cubeta de decantación; 1: cubeta unitaria													
2: aras de prensado; 1: cubeta unitaria; 1: cavidad hemisférica de decantación													
ánforas vacías (análisis residuo); ánforas con aceite (análisis residuo); 1: cubeta unitaria con recipiente cerámico (análisis residuo); centenar molinos barquiformes (análisis residuo)													
1: dos cubetas de pisado y una cubeta de decantación, enlucido púnico; 1: Tres cubetas longitudinales, enlucido púnico													
1: orán base circular; base de molino?													
cubeta													
prensas rupestres													
cubeta decantación													
prensas rupestres													
prensa rupestre													
ara prensado													
prensas rupestres													
2: plataformas y cubetas unitarias; 2: cavidades hemisféricas decantación; molinos rotatorios													
2: plataforma y cubeta; molinos rotatorios; trojes													
aras de prensado (4)													
4: prensa rupestre													
contrapeso, ara?, cubetas espartos													
ara de prensado													
ara de prensado													
ara de prensado													
ara de prensado													
ara de prensado													
ara de prensado													
ara de prensado													
ara de prensado													
dos cubetas de pisado y una cubeta de decantación, enlucido púnico													
gran base circular; base de molino?; pleta de grandes dimensiones													
almazara: plataforma, cubeta y contrapeso													
almazara: plataforma, cubeta y contrapeso													
contrapeso													
molino rotatorio manual													
contrapeso													
cuba de molino <i>trapetum</i>													
ara de prensado y cubeta													
1: ara de prensa; cubetas unitarias; molino rotatorio													
contrapeso													
ara de prensado													
1: plataforma y cubeta													
almazara: plataforma, cubeta y contrapeso													

Fig. 2: Cuadro 8 del volumen de anexos. Cuadro cronológico de los yacimientos fenicio-púnicos (verde) e ibéricos (naranja) en atestiguar de la presencia de estructuras de transformación agrícola.



En transparencia sobre ejemplar impreso. Mapa 9

Fig. 3: Transparencia sobre mapa 9 del volumen de Anexos. Dispersión de las estructuras de transformación agrícola. Yacimientos ibéricos. Base E. Díes Cusí. Mapa O. Riss.

A la luz de los hallazgos conocidos actualmente en la Península y tal y como ha sido enunciado, tras el análisis de la transparencia sobre mapa 9 y del cuadro cronológico 8 (fig. 2 y 3: volumen de anexos, en transparencia sobre mapa 9 y páginas II.28 y 29) podemos afirmar que en época ibérica la maquinaria empleada en la prensada de los productos agrícolas se divide en tres tipologías principales:

- 1.- Una superficie de pisado asociada a una cubeta de recogida.
- 2.- Dos cubetas: una primera cubeta de pisado conectada a una cubeta de recogida
- 3.- Las aras de prensado, elemento estructural formando parte de:
 - las prensas de palanca (véase también V.3.2.3)
 - las prensas de tornillo directo (V.3.2.3)
 - las prensas de cuña (V.3.2.2)
 - de un eventual cuarto tipo desconocido en la actualidad

Estas tres tipologías son identificadas, ya sea en forma de prensas exentas y unitarias, ya sea en forma de prensas excavadas en la roca, también llamadas rupestres.

La dispersión geográfica observada para estos tipos permite proponer un esquema de su difusión en la Península, no sin antes recalcar que se trata de una propuesta teórica y en evolución constante en función de descubrimientos futuros. No obstante, si recordamos hecho que el sur y el centro de la Península son regiones escasamente estudiadas para estas

cronologías, nuestro estudio es únicamente representativo para el litoral oriental mediterráneo: “el noreste continua siendo la zona más representada, con un mayor número de trabajos que se han estado llevando a cabo desde los años ochenta, de forma bastante repartida entre las diversas comarcas, mientras que en el País Valenciano se han desarrollado básicamente a partir de los noventa¹⁶⁸”.

Partiendo de esta evidencia material y a la luz de los hallazgos podemos afirmar que mientras que las aras de prensado parecen concentrarse en la zona noreste peninsular, las superficies de pisado y las cubetas son mayoritarias en el centro oriental del territorio.

En cuanto a la cronología de esta tecnología agrícola, en el caso de las mesas de prensado, su datación parece extenderse con seguridad entre principios del siglo V a.n.e. y finales del siglo II a.n.e. En cuanto a los ejemplares fuera de contexto – La Señá, Castellones de Ceal, y Tolmo de Minateda – datados en función de la ocupación de los asentamientos más próximos, éstos presentan una cronología más amplia, aunque incierta (VI a.n.e. y el siglo II d.n.e.).

Paradójicamente estos ejemplares sin datación son a su vez los únicos testimonios de la presencia de aras de prensado fuera del área de máxima concentración del noreste peninsular, impidiendo así conocer si la introducción de estas mesas de prensado en la Península se llevó a cabo en la actual Cataluña, para luego extenderse al resto del territorio – como parece indicar esta mayor concentración en la zona –, o si por el contrario, la difusión fue generalizada en todo el litoral, pero sobre la cual la no se poseen todavía de datos suficientes.

En cuanto a las superficies de prensado compuestas por una plataforma de pisado y una cubeta de recogida – o por dos cubetas yuxtapuestas – la cronología de su empleo se extiende entre el VII s. a.n.e. y el II s. d.n.e., con una mayor concentración entre los siglos V y I a.n.e.

Pasamos a continuación a describir la tecnología de transformación de los productos agrícolas empleada en la península Ibérica durante la Edad del Hierro, descripción detallada que tomará la forma de esquemas explicativos en los que molinos y prensas son estudiados de forma separada.

¹⁶⁸ Pérez Jordà *et al.*, 2007, p. 327.

1.3.2.2.a. Tipología de la maquinaria de molienda

La tecnología de molienda identificada en la península Ibérica durante el primer milenio a.n.e. se reduce a dos tipologías principales, los molinos barquiformes y los molinos rotatorios manuales, los cuales hemos tenido la ocasión de estudiar con detenimiento en el apartado V.3.1.2.c, al que nos remitimos.

Mientras que los primeros son relativamente abundantes durante el Calcolítico y la Edad del Bronce peninsular, los segundos son ampliamente mayoritarios durante la Edad del Hierro.

Por lo tanto, si nos centramos a continuación en detallar únicamente los molinos rotatorios manuales identificados en la Península debemos de mencionar que la práctica totalidad de los estudios los relacionan con la transformación del grano y de las leguminosas con fines alimenticios. La relación del molino rotatorio manual y la producción oleícola es más compleja de demostrar. En la actualidad, las pruebas de su empleo en esta industria han sido exclusivamente aportadas por la etnografía (véase los ejemplos mencionados en Túnez, Jordania, Israel o Turquía).

En cuanto a su asociación con la producción oleícola de la Edad del Hierro peninsular varios yacimientos permiten evocarlo, aunque ninguno permite confirmarlo. Pasamos a enumerarlos:

1.- En la Illeta del Banyets habría existido una producción de aceite, la estructura de la superficie de prensado identificada, así como la supuesta presencia de una ara de prensado y de un contrapeso, se unen al hallazgo abundante de esteras en esparto trenzado de forma ovalada. Por otro lado, endocarpos de aceituna habrían sido documentados en el interior de las cubetas de decantación.

Es de destacar que junto a esta cubeta de prensado fue descubierto un conjunto de molinos rotatorios de pequeño tamaño, siendo el único artefacto de molienda asociado¹⁶⁹.

2.- Castellet de Bernabé. Del conjunto de “medios” molinos rotativos documentados, uno atrae particularmente nuestra atención, el hallado en el departamento 1. Éste descansa directamente sobre el suelo, siendo voluntariamente inclinado hacia un lado mediante el añadido de una cuña bajo su base. La cara superior había sido tallada en forma cóncava, con un reborde acabado en pico vertedor, dirigido éste hacia el extremo en pendiente. Esta forma particular y el hecho de haber sido hallado junto a una mancha de materia orgánica conteniendo un hueso de oliva, permitió asociar el reemplazo de este molino rotatorio con la práctica oleícola. No obstante, nos encontramos aquí frente a un reemplazo, en el cual ha sido necesaria una modificación parcial de su forma.

¹⁶⁹ Sobre los cuales no tenemos datos muy extensos. Martínez Carmona, 2014.

3.- En La Monravana, al igual que en el Castellet de Bernabé, la cuba de decantación del departamento 2 ha sido asociada a un molino rotatorio donde, de nuevo, el empleo de este molino se limita a una de sus mitades.

Este molino, asimismo en rempleo, fue hallado junto a una cubeta de decantación, cuya caracterización entre una producción oleícola o vinícola sigue abierta. Es precisamente esta similitud con el departamento 6 del Castellet en cuanto a la estructura de las cubetas, así como debido a la existencia de un molino rotatorio asociado, la que ha permitido en ocasiones interpretar estas construcciones inciertas de La Monravana con almazaras

4.- Tossal de San Miquel. En el yacimiento se documentaron un total de 12 molinos, todos ellos rotatorios, excepto uno, barquiforme. En el departamento 37 se describe la presencia un molino, al tiempo que se atestigua la presencia de huesos de aceituna en un pequeño hueco de la pared vecina. Asimismo, es importante destacar que los restos de *Olea* resultaron ser los más abundantes en el yacimiento¹⁷⁰.

1.3.2.2.b. Tipología de la maquinaria de prensado

TIPOLOGÍA 1: aras de prensado



- **Estructura:** Aras de prensado
- **Yacimientos y cronología:**
 - Principios del siglo V a.n.e. y finales del siglo II a.n.e.
 - El yacimiento de Saus II siendo el más antiguo, junto a éste podemos mencionar La Seña (Valencia), Castellones de Ceal (Jaén), Argilera, Mas Castellar de Villafranca, Turó de la Font, Mas Castellar, Els Estinclells, Els Molars, Montfaó, Rossella (Cataluña), Agde, Ensérune, Entrémont, Ille de Martigues, Lattes, Magalas (Francia).
- **Descripción:**
 - De diferente morfología, éstas han sido talladas en bloques pétreos, generalmente informes, sobre los cuales han sido grabadas las ranuras destinadas a la recogida y el vertido del líquido en ellas procesado.
 - La piedra más frecuentemente empleada es la roca caliza local sin tallar.
- **Caracterización posible:**
 - Tras el estudio del capítulo V hemos podido observar que para estas cronologías las aras de prensado están relacionadas con la tipología de maquinaria oleícola de las prensas de palanca.
 - Éstas pueden ser accionadas mediante el peso humano, el peso de un contrapeso, la acción de un contrapeso alzado por un torno, así como por la acción ascendente o descendente generada por el giro de un tornillo. De todos ellos, el primero se considera, en general, insuficiente en la producción oleícola debido a la necesidad de ejercer grandes presiones en la prensada de las olivas.
 - No obstante, dos elementos han generado una puesta en duda la caracterización de las mesas de prensado con la existencia de prensas de palanca:

¹⁷⁰ Pérez Jordà en Bonet Rosado, 1995, p. 488.

- la ausencia de contrapesos
- la existencia de muescas a intervalos regulares en los laterales del ara (La Señá) o de improntas en el suelo (Tolmo de Minateda o Estinclells). Éstos permitirían pensar en la presencia de una estructura encajada, a modo de marco alrededor de la piedra, la cual evocaría una tipología de prensa distinta a la conocida de palanca.

De entre las formas atestiguadas, la relación se establece con:

- las prensas de cuña (V.3.2.2, **PC**)
- las prensas de tornillo directo (V.3.2.4, **PT**)

las cuales dejan unas marcas estructurales muy similares.

No obstante, hasta la fecha, las prensas de cuña o de tornillo directo no han sido identificadas en el Mediterráneo hasta bien entrado el siglo I a.n.e.¹⁷¹, siendo cronologías tardías en relación a estos hallazgos de época ibérica.

- Paralelos:

- No existe una verdadera tipología de las mesas de prensado en la Antigüedad a la cual nos podamos remitir para establecer posibles paralelos.
- A su vez podemos observar que las formas son extremadamente diversas, sin atender a orígenes geográficos o cronologías (véase V.3.2.3)
- Tan solo se ha podido mencionar un acabado particular en la fabricación de las mesas de prensado de ciertas manufacturas prestigiosas, como es la industria del perfume, principalmente a partir de la época clásica o helenística en lugares como las penínsulas helena o italiana (véase V.3.2.2 y 3a).

- Origen:

- Su afiliación a las prensas de palanca, a las de cuña o a las de tornillo directo tendría importantes repercusiones en la comprensión de la tecnología oleícola empleada, puesto que, si las primeras, surgen en el Mediterráneo oriental (actuales Israel y Siria) a partir del III milenio a.n.e., las prensas de cuña, así como las de tornillo son, en principio, de origen latino y se difunden hacia el I siglo a.n.e.
- En caso de poder confirmar su relación con las prensas de cuña o de tornillo directo, se trataría de los ejemplares más antiguos en el Mediterráneo, remontando así la cronología de unos dos siglos, así como de los “únicos” ejemplares de esta categoría en ser identificados en la Península, a excepción de las tres prensas de tornillo directo supuestamente descubiertas en Hispania, las cuales estarían fechadas en el siglo IV-V d.n.e. (Foro de Valencia (Valencia), Barcino (Barcelona) y La Cocosa, esta última de cronología indeterminada)¹⁷². Por lo tanto, esta caracterización parece poco probable.

- Con respecto a la oleicultura:

- La presencia de las mesas de prensado es tradicionalmente asociada a la producción oleícola. La carne de las olivas es de gran dureza y resistencia y la presión necesaria para la extracción del aceite es considerable. Con el fin de calcular las fuerzas puestas

¹⁷¹ Para tener una idea general de esta expansión, véanse enlaces:

PT: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kk3tjTSK-kvg&usp=sharing

PC: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kQfCRhwmlcDI&usp=sharing.

¹⁷² “Las prensas de tornillo directo, como ya hemos señalado, son difíciles de detectar en el registro arqueológico”. Peña Cervantes, 2010 p. 316.

en juego durante el proceso de obtención de la materia grasa, se ha llegado a estimar que ésta es al menos diez veces superior que la necesitada en la obtención del vino¹⁷³.

- El empleo de las prensas de palanca en el procesado de la vid no es frecuente y es más bien tardío. Su relación con la viticultura ha sido fechada por J.-P. Brun en época romana, con el surgimiento de industrias especializadas, periodo un tanto tardío en relación a los hallazgos que nos ocupan¹⁷⁴. Hasta esa época, la producción de vino se realizaba fundamentalmente mediante el pisado de la uva.

- Comentarios:

- En el caso de las aras de prensado es de destacar que, ya sea en La Seña, en Saus II, así como en otros yacimientos del norte peninsular, su presencia “abundante” en:

- yacimientos de dimensiones modestas: de 2 a 4 por asentamiento de tipo rural

- en zonas rurales próximas, como por ejemplo, los conjuntos hallados en el sur de Francia o en Cataluña abogaría por la existencia de actividades de procesado agrícola de tipo excedentario destinadas a un intercambio de medio-alto alcance, las cuales habrían sido practicadas con anterioridad a la llegada de las factorías de época imperial y mediante una tecnología no industrial.

- La presencia coetánea de mesas de prensado en el territorio del sureste francés (IV.4.5.8) y en Cataluña lleva a pensar en la existencia y la expansión de una maquinaria oleícola de tipo regional, probablemente asociada al empleo de las prensas de palanca (V.3.2.3 y **PP**). Esta maquinaria fue muy probablemente introducida en la región gracias a la influencia económica, comercial, y a su vez tecnológica de origen griego de la vecina *polis* focea de Marsella, reforzada en la región por las relaciones económicas establecidas con Ampurias y su territorio rural – originado por el comercio de cereales –, a juzgar por la abundancia de mesas de prensado anteriormente descritas en el apartado VI.4.5.7, las cuales están ausentes del resto del territorio peninsular.

- Recordamos la cronología de los hallazgos en la Península se extiende entre los siglos V a.n.e. y II a.n.e., momento en que parece llegar a Ampurias una fuerte influencia italo-helenística, la cual se verá traducida entre diversos indicadores por la disminución del porcentaje de cerámica ática y el aumento de producciones grecoitalicas, testimonio indudable de la presencia romana en la Península¹⁷⁵.

¹⁷³ Amouretti, 1986, p. 166.

¹⁷⁴ Brun, 2004, p. 11-12; Brun, 2005, p. 157. La asociación de las prensas de palanca es más frecuente con las almazaras Brun, 1986, p. 223; García, 1992, p. 251.

¹⁷⁵ Bouso García *et al.*, 2000, p. 122.

TIPOLOGÍAS 2 Y 3:

Cubeta y cavidad y plataforma



Cubeta y cavidad



- Estructura:

- Una plataforma elevada fabricada en ladrillo o en piedra y arcilla se yuxtapone a una balsa de recogida, ambas enlucidas. Ésta está provista de un rebaje en forma de media caña para facilitar la limpieza de la cuba tras el procesado. A su vez la balsa presenta una ligera inclinación, estando alineada con una cavidad hemisférica enlucida con cal, la cual ha sido interpretada como una cúpula de decantación.

En el caso de La Señá solo fue construida la balsa de procesado, sin existir rastro de una posible plataforma contigua.

- Yacimientos y cronología:

- Castellet de Bernabé (dos cubetas)

- La Señá (una cubeta).

- Siglos VI y II a.n.e.

- Caracterización posible:

- En cuanto a los sistemas utilizados en la prensada, la ausencia de aras así como del engarce propio a una prensa de palanca en el muro de la habitación – el cual en el caso del Castellet se encuentra en buen estado de conservación –, dejan pensar en el empleo de sistemas de producción oleícola de tipo artesanal, muy probablemente fabricados en materias perecederas, como prensas de torsión realizadas en telas o bancos de pisado realizados en madera, etc.

- En el caso de La Señá se cree que el prensado se realizaría mediante el machacado de las olivas, ya sea con anterioridad a su disposición en la balsa, donde se dejaría decantar, o más probablemente en su interior, donde se procedería a un machacado por pisado de los frutos.

- En cuanto al decantado del aceite, la ausencia de una balsa de dedicación exclusiva para estas tareas presupone que ésta tendría lugar en la misma pileta, donde el aceite sería recogido en superficie, mediante un cazo o un simple recipiente. La presencia de la cavidad de pequeñas dimensiones en el eje de la pileta deja pensar en una función relacionada con la decantación.

- Con respecto a la oleicultura:

- La Señá: la pileta fue hallada rellena de tierra negruzca y suelta, el cuyo interior se habían acumulado abundantes huesos de aceituna¹⁷⁶.

- Castellet de Bernabé: el hallazgo en el asentamiento vecino de La Señá fue determinante en la identificación de este espacio¹⁷⁷. Sin embargo, aquí y a pesar de los análisis carpológicos repetidos “los departamentos 6, 12 y 20 no han aportado materiales¹⁷⁸”. No obstante, en el resto del yacimiento “el elemento más significativo es, sin duda, el papel del olivo, una especie que raramente está representada por un

¹⁷⁶ Pérez Jordà, 2000, p. 56.

¹⁷⁷ Así como a partir de las almazaras romanas de Siria publicadas en el estudio de Olivier Callot en 1983. Guérin *et al.*, 2003, p. 265.

¹⁷⁸ Pérez Jordà, 2013, p. 238.

número tan destacado de restos¹⁷⁹. Ésta ha sido hallada en la calle y en diversas estancias.

- Resulta importante destacar que los endocarpos encontrados en estancias relacionadas con la estabulación aparecen enteros mientras que en contextos domésticos éstos se documentan mayoritariamente fragmentados, lo cual es puesto en relación con el machado generado por la molienda y el prensado en la obtención de aceite y cuyos restos serían posteriormente empleados como materia prima para el combustible.

- A su vez los volúmenes relativamente reducidos de las cubetas 420 y 620 l. en el Castellet y 800 l. en La Señá dejan pensar producciones de cantidades limitadas de líquido, como puede ser la del aceite.

TIPOLOGÍA 4: Plataforma y cubeta



- Estructura:

- Se atestigua la presencia de una plataforma sobreelevada recubierta con cal y de una pileta adosada en un nivel inferior. La primera presenta una ligera inclinación hacia la segunda, con la que se comunica mediante un pequeño canal.

- En el caso del Tossal de San Miquel la cubeta está excavada en la roca y en el caso de La Monravana ésta ha sido construida en mampostería. En el caso de la Illeta dels Banyets, la cubeta parece ser doble, lo que supondría la posible existencia de una decantación mecanizada.

- Yacimientos y cronología:

- Illeta dels Banyets

- Tossal de San Miquel

- La Monravana.

- IV y principios del siglo III a.n.e./VII- II a.n.e./V-II a.n.e respectivamente.

- Caracterización posible:

- Tossal de San Miquel: A pesar de haber sido interpretada y reiteradamente publicada como un lagar, una lectura alternativa puede a su vez ser propuesta. La cubeta inferior muestra volúmenes de recogida relativamente bajos, de 160 l. A su vez, el desnivel observado en la plataforma superior, y que proporcionaría las supuestas dimensiones de la cubeta allí alojada, resultarían escasas en el pisado de la uva, la cual necesita de una cuba de media, a gran profundidad.

- Illeta dels Banyets: de nuevo identificado como un lagar, la solidez de la superficie de prensado, la cual habría sido construida para soportar grandes presiones¹⁸⁰, así como la supuesta presencia de una ara de prensado y de un contrapeso propios de las prensas de palanca, la cuales no son asociadas a la producción de vino hasta la época imperial, se unen a la presencia abundante de esteras en esparto trenzado de forma ovalada. Por otro lado, endocarpos de aceituna habrían sido hallados en el interior de las cubetas de decantación.

- La Monravana, en el caso del departamento 2, la existencia de una cubeta de reducidas dimensiones: 550 l, así como una plataforma de pisado en lugar de una

¹⁷⁹ Citación y referencias en Pérez Jordà, 2013, p. 248.

¹⁸⁰ Capítulo V.3.2.3 (PP) cómo efectivamente las fuerzas ejercidas durante la producción de aceite en una prensa de palanca son mucho mayores que en el caso del vino.

cubeta de pensado, podría suponer una interpretación diferente a la de un lagar: si por un lado, las olivas pueden ser machacadas en una cubetas, la vid no puede ser pisoteada en una superficie, puesto que existiría el riesgo de desbordamiento.

- En cualquier caso, en ambas estancias de la Monravana, la técnica empleada era similar: un pisoteado en la cubeta-plataforma superior y un recogido del líquido procesado en la segunda, emplazada en un nivel inferior. En caso de tratarse de una almazara, la molienda de las olivas tendría muy probablemente lugar en el *catillus* re empleado hallado *in situ* al pie de la pila de decantación, el cual será mencionado al hablar de los sistemas de molienda identificados en el mundo ibérico.

- Con respecto a la oleicultura:

- Tossal de San Miquel: La presencia de endocarpos de oliva en el yacimiento es a destacar, y de manera particular su aparición en el departamento 37, reservado a la puesta en funcionamiento de un molino rotatorio manual, sin no obstante haber sido hallados asociados.

- La Monravana: En cuanto a la caracterización de estas estructuras como lagares o almazaras, sabemos que la cuestión permanece abierta. De existir las dos cubetas documentadas en el diario de excavación, una cuadrada en la plataforma de adobes, hoy desaparecida, y otra alargada en un nivel inferior, estaríamos más probablemente ante un lagar con dos pilas de decantación. De existir únicamente la balsa inferior junto a la plataforma de prensado, hay mayor dificultad a la hora de distinguir entre un lagar o una almazara¹⁸¹.

Estos indicios, junto al hallazgo de un *catillus* en rempleo, de un modo similar al descubierto en la almazara del Castellet de Bernabé permiten proponer la existencia de una posible producción oleícola, al menos en el departamento 2.

TIPOLOGÍA 5: Dos cubetas



- **Estructura:** dos cubetas superpuestas y contiguas a distintos niveles.

- **Yacimientos y cronología:** La Monravana. V-II a.n.e.

- **Paralelos:**

- Los paralelos son abundantes en el mundo helenístico en el extremo oriental del Mediterráneo - Siria, Palestina e Israel¹⁸² - y están difundidos por todo el Mediterráneo durante el periodo romano¹⁸³. Uno de los ejemplares más antiguos conocidos es la instalación vinícola de Tell Ta'annek, Israel, fechada en el 2700 a.n.e.¹⁸⁴

- **Caracterización posible:**

- La existencia de dos cubetas adyacentes y en ausencia de estudios arqueobotánicos, esta estructura ha sido tradicionalmente relacionada con un lagar.

- El importante volumen albergado en la cubeta, alrededor de 960 l., puede ayudar en esta caracterización.

¹⁸¹ Bonet Rosado, 1995, p. 369.

¹⁸² Frankel, 1999.

¹⁸³ Brun, 2003, 2004, 2005.

¹⁸⁴ Frankel, 1999.

TIPOLOGÍA 6: Prensas rupestres



1.- Tal y como detallábamos en el punto II.3.2.2.b., durante mucho tiempo ignoradas de los estudios arqueológicos, las estructuras de prensado excavadas en la roca comienzan a ser consideradas e identificadas. Su hallazgo, cada vez más abundante, podría ser considerado como casi exponencial. Su presencia se extiende por toda la cuenca, tal y como atestiguan los ejemplares descubiertos en Israel¹⁸⁵, Turquía¹⁸⁶, Grecia¹⁸⁷, Italia, Portugal¹⁸⁸, España, etc.¹⁸⁹

2.- Sin embargo, los estudios llevados a cabo en estas estructuras se limitan en la mayoría de los casos a simples localizaciones y a prospecciones, desconociendo la naturaleza del producto transformado, así como la cronología de su puesta en funcionamiento¹⁹⁰. No obstante, los primeros ejemplos documentados han podido ser fechados en el Calcolítico mediterráneo levantino, véase los ejemplares de Megido, Israel, datados en el V milenio a.n.e. y detallados en el capítulo V.3.2.1.c, tipología **PR1.3**¹⁹¹.

3.- A su vez, las prensas rupestres destacan por su diversidad, la cual se ve traducida por una multitud de formas en las aras, cubetas y muescas estructurales en el suelo, así como en la cantidad y el volumen de las cubetas de decantación, la cual, varía según la prensa, de uno a cuatro recipientes de mayor o menor tamaño.

4.- No obstante, a pesar de presentar tipologías extremadamente diversas, existe un denominador común: una construcción por tallado en piedra sobre formaciones rocosas naturales al aire libre y localizadas en un contexto rural. Tal y como parece atestiguar el caso de las prensas rupestres de Ramblas de la Alcantarilla, resulta muy probable que estas prensas se situaran en las cercanías de las zonas de cultivo explotadas durante la Antigüedad. Sin embargo, éstas no han dejado ningún rastro evidente en el registro y son de difícil caracterización¹⁹². En este sentido, el transporte hasta las poblaciones y posterior distribución de las materias primas, habría supuesto un deterioro del producto, así como una pérdida de tiempo y espacio en el procesado.

¹⁸⁵ Frankel, 1999; Warnock, 2007.

¹⁸⁶ *Olive oil and wine production in Anatolia during Antiquity, International Symposium Mersin-Turkey*, Estambul, 2010 y *Olive Oil and Wine Production in Eastern Mediterranean during Antiquity*, Actes du Colloque International, Esmirna, 17-19 enero 2011.

¹⁸⁷ *L'Economie de l'Huile en Méditerranée Grecque*, Actes du Colloque International, HERMA Poitiers, 16 - 17 diciembre 2009.

¹⁸⁸ Coloquio Internacional “*De vino et oleo Hispaniae*. Áreas de producción del vino y el aceite en la Hispania Romana”. Murcia 2010.

¹⁸⁹ Coloquio celebrado en La Rioja, en 2010 “Lagares, pilas y lagaretas. Paisaje y producción”. Simposio “Paisajes y patrimonio cultural del vino y de otras bebidas psicotrópicas”, 2011 Requena. Seva Román, 1991; Jordán Montes, 2001; Mesado Oliver, 2012.

¹⁹⁰ Jordán y Selva, 1986; Jordán Montes, 2001; Mesado Oliver, 2012.

¹⁹¹ Dispersión de los ejemplares hallados en Israel, en https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zEzNK_X-etxk.kFFwEg3QKG2I&usp=sharing.

¹⁹² Puesto que localizadas en zonas hoy en día asimismo rurales son susceptibles de una destrucción rápida y no documentada provocada por los numerosos trabajos agrícolas o de remoción constantes en este tipo de paisajes: siembra, removido de las tierras, construcción de terrazas, urbanización en superficie, etc.

TIPOLOGÍA 6.A

- **Estructura:** prensas rupestres o excavadas en la roca.
- **Yacimientos y cronología:**
 - Tolmo de Minateda, alrededor de 20 prensas rupestres fuera de contexto (ocupación prolongada entre la Edad del Bronce y el siglo X d.n.e.). La ausencia de contextos estratigráficos para estos ejemplares lleva a proponer dataciones mediante comparaciones tipológicas, las cuales se revelan infructuosas debido a la falta de paralelos convenientemente estudiados de entre las prensas rupestres peninsulares.
- **Descripción:**
 - La primera tipología estaría compuesta por un ara circular u oval con canales de vertido vinculados a cubetas yuxtapuestas, y a tenor de las marcas circundantes en el suelo, esta podría ser accionada por una prensa de viga, o incluso estar recubierta por una posible techumbre, ambas posibilidades hoy en día desconocidas.
- **Caracterización posible:**

A falta de un mayor número de detalles estructurales de las prensas, no podemos afirmar con seguridad que se trate de prensas de palanca. En algunos de los casos descritos, las improntas en el suelo – cuatro, alrededor del ara y dispuestas de manera muy regular – permitirían pensar en la presencia de una especie de marco, el cual evocaría una tipología de prensa bien distinta. De entre las formas conocidas, este caso particular ha sido ilustrado con los ejemplos de las prensas de cuña (V.3.2.2, **PC** o las prensas de tornillo directo (V.3.2.4, **PT**). No obstante ambas tipologías parecen expandirse hacia el siglo I a.n.e.
- **Con respecto a la oleicultura:**
 - A falta de análisis carpológicos u orgánicos que pudieran ayudar en la identificación del producto, éste es propuesto según la dicotomía vino-aceite¹⁹³.

TIPOLOGÍA 6.B

- **Estructura:** una simple cubeta excavada en la roca
- **Yacimientos y cronología:**
 - Tolmo de Minateda, se desconocen el número total de ejemplares en el yacimiento, los cuales han sido hallados fuera de contexto.
- **Descripción:**
 - Su forma ligeramente cóncava había llevado a asimilarla de forma errónea a la impronta en negativo de un molino *trapetum*.
- **Caracterización posible:**
 - Dicotomía vino-aceite, a falta de análisis carpológicos u orgánicos que pudieran ayudar en la identificación del producto transformado.
- **Paralelos:**
 - La existencia de este tipo de orificios excavados en la roca encuentra su paralelo más cercano, aunque geográficamente y cronológicamente distante, en las prensas

¹⁹³ Jordán Montes, 2001, p. 5; Peña Cervantes, 2010, p. 293.

oleícolas rupestres documentadas en los yacimientos de Kherbet Qarqaf y de Khallet E-Faqiyah¹⁹⁴, en Israel.

- Con respecto a la oleicultura:

- Su sorprendente similitud formal con las prensas oleícolas calcólicas llevan a establecer posibles paralelos. En ellas, las aceitunas dispuestas en su interior serían machacadas mediante un mortero o por simple pisoteado, y el aceite, una vez dejado brotar sería recuperado en superficie.

TIPOLOGÍA 6.C

- Estructura:

- Bloques exentos de grandes dimensiones, casi rectangulares, con bordes redondeados. En ellos fueron tallados un conjunto de cazoletas más o menos profundas, conectadas entre sí por una serie de canalillos irregulares, los cuales presentan secciones en U y V, siendo realizados mediante el piqueteado de la roca.

- Yacimientos y cronología:

- Las Camarillas, Alicante. Sin contexto

- Caracterización posible:

- Varias posibilidades han sido evocadas: aceite de oliva, de enebro, usos rituales.

TIPOLOGÍA 6.D

- Estructura: dos cubetas superpuestas y comunicadas por un orificio de vertido.

- La presencia de abundantes orificios de sección circular en la superficie de la roca ha permitido proponer distintas restituciones de su puesta en funcionamiento.

- Una de ellas concierne los sistemas de prensado. Se ha supuesto la existencia de un sistema de palanca de pequeña sección y de escasa longitud debido, por un lado a las reducidas dimensiones de los orificios, y por el otro a la exigüidad del terreno¹⁹⁵.

- A su vez, se piensa que otros orificios estarían indicando la existencia de una estructura de cubrición o techumbre que protegiera el producto extraído.

- Yacimientos y cronología: Prensas rupestres de Ramblas de la Alcantarilla.

- Descripción:

- Suponemos una primera – o única – fase de molienda – o de molienda-prensado – por machacado o pisado de los frutos en la superficie superior. El líquido resultante caería a la segunda cubeta a través del, o de los orificios, la cual cumpliría la función de pileta de decantación, en el caso del aceite, y de pileta decantación-fermentación en el caso del vino (a no ser que en este caso, esta fase tuviera lugar en el interior de las ánforas¹⁹⁶).

- Caracterización posible:

¹⁹⁴ Eitam, 1993a, p. 79 y 81.

¹⁹⁵ Por ello debemos de imaginar que, en algunos casos y debido a la falta de espacio, los operarios deberían de accionar la palanca situados en la cubeta de recogida, lo cual supone algún que otro problema de tipo maniobrado. La cuestión merecería un estudio específico.

¹⁹⁶ Pérez Jordà *et al.*, 2011a, p. 154.

-A falta de análisis carpológicos u orgánicos que pudieran ayudar en la identificación del producto transformado en las prensas – siempre propuesta según la dicotomía vino-aceite¹⁹⁷.

- Las caracterizaciones han sido propuestas a través del estudio del material cerámico, así como por comparaciones tipológicas con otras estructuras de prensado del mundo ibérico. Sin embargo, ambas presentan un alto porcentaje de error.

- Paralelos:

- A su vez, de nuevo lejano en cronología y espacio, pero de tipología extremadamente similar mencionaremos los casos de prensas rupestres compuestas por dos cubetas, las cuales son extremadamente abundantes en la vertiente oriental del Mediterráneo. En un radio de 10 km alrededor del asentamiento de Megido (Israel), fueron halladas unas 160 prensas de esta misma tipología, fechadas entre el 4000 y el cal. 3000 a.n.e. Emplazado al norte de Samaria, este asentamiento estaba situado en la zona de influencia cultural fenicia.

- Con respecto a la oleicultura:

- La única estructura “rupestre” unívocamente relacionada con la producción de aceite es la prensa de Solana de Cantos II. Ésta presentaba como única particularidad estructural una plataforma superior de pisado de forma circular. A pesar de la práctica frecuente del pisado de las olivas; de estos dos productos son las aceitunas las que mayoritariamente proporcionan aras de prensado de forma circular, debido a la forma de los espartos que las contienen (véase capítulo II.3.1.1)¹⁹⁸.

- Mientras que la prensa 2 y el lagar de Rincón de Herreros presentan plataformas y cubetas de grandes dimensiones, con volúmenes de 2000 y 1000 l, el resto (prensas 1, 3 y 4, la “almazara” de Solana de Cantos II y el “lagar” de Rambla de la Alcantarilla) presentan plataformas de prensado de menor tamaño, así como cubetas de recogida con capacidades de entre 240 y 450 l. A pesar de existir la posibilidad de añadir agua caliente para facilitar la eclosión del aceite, los volúmenes barajados en el caso de la viticultura son generalmente superiores¹⁹⁹.

A modo de conclusión general en el caso de las prensas rupestres podemos afirmar que, en función de su gran difusión a nivel mediterráneo y de un uso que parece continuado desde periodos bien remotos, aunque aún por determinar, un proyecto de estudio de este tipo de estructuras, diferenciando por cronologías y por zonas geográficas resultaría una temática importante en el estudio de los orígenes y de la evolución de la industria de procesado agrícola y más concretamente de la práctica oleícola en el Mediterráneo.

Tal y como ha sido detallado, en 2015 tuve la oportunidad de presentar un proyecto de estudio a La Casa de Velázquez, en Madrid, el cual incluía, entre otros temas, el estudio de estas prensas rupestres en el sur y al este de la Península. Este proyecto tuvo una buena acogida, lo que permite pensar que la temática presenta puntos importantes en la actualidad arqueológica.

¹⁹⁷ Jordán Montes, 2001, p. 5; Peña Cervantes, 2010, p. 293.

¹⁹⁸ Cuyo empleo es conocido en la producción de aceite desde el Neolítico. Véase ejemplo de Scaffa Piana, Córcega. Apartado V.1.

¹⁹⁹ Las cubetas de decantación suelen ser mayores en la producción vitícola, en relación a la obtención de una mayor cantidad de líquidos durante el proceso. Frankel, 1999, p. 57; Brun, 2004, p. 10-11.

I.4. CONCLUSIONES GENERALES: MAQUINARIA DE PROCESADO AGRÍCOLA Y SU RELACION CON LA OLEICULTURA. PENÍNSULA IBÉRICA

El capítulo V, centrado en el estudio de la evolución tecnológica de la maquinaria oleícola en la cuenca del Mediterráneo entre el Neolítico y el Imperio romano, ha sido fundamentalmente motivado por la intención de proponer modelos comparativos con la maquinaria identificada en la península Ibérica para estas mismas cronologías.

Por un lado, este análisis nos ha permitido reflexionar sobre las distintas influencias tecnológicas producidas entre oriente y occidente en la adopción de ciertos procedimientos productivos, ya sean agrícolas de manera general, como oleícolas, en nuestro caso particular. Por el otro y frente a la marcada escasez de testimonios materiales puesta de manifiesto en la península Ibérica hasta el advenimiento del periodo romano, este capítulo nos ha permitido proponer nuevos modelos interpretativos a partir de las tipologías observadas en otros puntos del Mediterráneo.

A su vez hemos podido poner de manifiesto el aumento progresivo de los estudios sobre los sistemas de producción de aceite denominados “alternativos”, “primitivos” o “rudimentarios”. Basados tanto en la arqueología²⁰⁰, como en la etnografía²⁰¹, éstos nos han permitido alimentar y completar la última de las tipologías empleadas en el estudio de la tecnología oleícola en la actualidad, principalmente la tipología de 1986 propuesta por J.-P. Brun.

Pasamos a continuación a resumir las ideas principales obtenidas tras estudio de los sistemas de molienda en la península Ibérica y el resto del Mediterráneo.

- Molienda por percusión:

- Molino mortero
- Molienda por pisado
- *Tudicula*

- Molienda rotatoria:

- Molienda rotatoria semi-manual
 - Molino de rodillo
 - Molino rotatorio manual
- Molienda rotatoria mecanizada
 - Muelas verticales hemisféricas o molino *trapetum*
 - con una o dos muelas
 - Muelas verticales cilíndricas
 - de eje corto. Con una o dos muelas
 - de eje largo. Con una o dos muelas
- Molienda rotatoria de anillo cilíndrico

Cuadro 1: Esquema de los distintos tipos de molienda conocidos en la Antigüedad.

²⁰⁰ Frankel, 1999; Amouretti y Comet, 1993, 2000; Brun, 2003 a 2005.

²⁰¹ Casanova, 1993; Camps-Fabrer, 2000; Warnock, 2007.

Del conjunto de molinos estudiados nos detendremos fundamentalmente en aquellos hallados en la Península durante el primer milenio a.n.e.

1.- En cuanto al molino mortero, la forma más sencilla y primitiva de molino, no requiere más que de una superficie cóncava y de un elemento percutor de menor tamaño para golpear. Los frutos estarían dispuestos en el interior de la cavidad y machacados, hasta poder extraer el hueso del interior del fruto (cuadro **M1.1**).

Su presencia no aparece citada en ninguna fuente clásica y no ha dejado ningún vestigio certero atribuible. Al no disponer de ningún elemento específico no son generalmente advertidos por los arqueólogos²⁰². No obstante, los escasos ejemplares atestiguados han permitido constatar su aparición durante el IV milenio a.n.e. en la zona del Golán. Éste no cesará de ser empleado en producciones de tipo familiar o de pequeña escala hasta la actualidad.

2.- Frente al empleo del mortero, el uso del rodillo supone un aumento de la producción. Aunque su eficacia depende del peso de la piedra, este procedimiento presenta un buen rendimiento final²⁰³. En efecto, el molino rodillo está generalmente compuesto por una piedra tubular, la cual se desliza por una superficie plana excavada en la roca o fabricada en mampostería, con una profundidad suficiente como para dar cabida a una capa de olivas no muy gruesas y poder permitir, a su vez, el manejo del rodillo. Atestiguado por primera vez hacia el 3000 a.n.e. en Siria conocemos prototipos de época medieval, así como ejemplares de época moderna y contemporánea de Cabilia, Túnez, Jordania o Israel, objeto de interesantes estudios etnográficos.

El empleo de estos dos molturadores no ha sido atestiguado en la Península, pero su estructura extremadamente sencilla e imperceptible en el registro arqueológico ha motivado aquí su mención.

3.- En cuanto al molino de vaivén o barquiforme, éstos han sido hallados en la Península desde el periodo Neolítico. Compuesto por una muela durmiente y una moledera – pilones, morteros, etc. – éstos han sido relacionados con la transformación de cereales y de frutos – bellotas –, de raíces y rizomas, así como en la fabricación de ocre y ungüentos, de elementos de ajuar o en el trabajo de los metales²⁰⁴.

En cuanto a su asociación con la producción oleícola ningún caso ha sido atestiguado por la arqueología hasta la fecha. No obstante, siendo el único molturador fabricado en material no percedero identificado entre el Neolítico y la Edad del Hierro en el territorio, podemos proponer la hipótesis de un posible empleo del molino de vaivén en el machacado de las olivas, el cual podría ser simultáneo con los empleos anteriormente mencionados.

²⁰² El hallazgo de una simple piedra no ha sido, hasta la fecha, un elemento significativo en una excavación. Brun, 2004, p. 7.

²⁰³ Amouretti, 1986, p, 158.

²⁰⁴ Análisis microscópicos, químicos y bioquímicos fueron realizados sobre un conjunto de molinos del Barranc de Gàfols. Juan Tresserras y Matamala Mellín, 2002, p. 151 y 152.

De los yacimientos peninsulares anteriormente mencionados por la presencia de molinos barquiformes (capítulo III), recordamos el poblado de Los Castillejos (IV milenio a.n.e.), en el cual cabe señalar, de entre los frutales, la presencia de restos de aceitunas (17%) y de *Quercus* sp. (8%), así como la presencia puntual de la zarzamora (*Rubus fruticosus*)²⁰⁵.

Por su parte, para el Calcolítico peninsular los barquiformes fueron identificados en La Lloma de Betxí, Les Moreres, Cerro Juré, Las Pilas o Los Millares (véase apartados III.6 y 7). Es de destacar que en el caso de Les Moreres y de Los Millares, los análisis morfométricos de los endocarpos dieron como resultado la presencia de oliva domesticada, lo que estaría demostrando, al menos una producción olivícola desarrollada. A su vez, en Los Millares, los restos antracológicos permitieron confirmar la *Olea* como especie leñosa mayoritaria junto con el pino carrasco (ambos en proporciones muy elevadas, del 40% del total)²⁰⁶. Por su parte, en el Quintaret, pudo evidenciarse la puesta en práctica de las tareas arborícolas propias del cultivo del olivo²⁰⁷, y en último lugar, en Las Pilas, las olivas aparecieron machacadas, siendo puestas en relación con una producción oleícola²⁰⁸.

4.- En lo que respecta al molino rotativo manual, esta tipología presenta dos variantes principales, los molinos de pequeño tamaño, portátiles y dispuestos en general a ras del suelo y los molinos de gran tamaño construidos sobre basamento en mampostería y de estructura fija, los cuales son accionados por el desplazamiento de dos operarios en un movimiento giratorio.

Su origen ha sido establecido, según las distintas corrientes teóricas, entre el tránsito del VI al V a.n.e.²⁰⁹ y el III a.n.e.²¹⁰, siendo ésta una temática sujeta a controvertido debate hasta la actualidad. Sin embargo, este proceso no sería igualitario en el conjunto del territorio, habiendo casos en los que su presencia no se documenta hasta la segunda mitad del siglo III a.n.e., como sucede en el yacimiento de Más Castellar de Pontós²¹¹.

De rápida e intensa difusión, una de las dificultades en determinar su cronología reside en un uso continuado, así como en una diversidad tipológica marcada aunque sin líneas evolutivas claras²¹².

A la luz de los hallazgos – condicionados por la geografía de las investigaciones –, su presencia parece concentrarse en el noreste y el este peninsular: “Aquesta innovació sembla tenir una difusió ràpida almenys al País Valencià, i a la part baixa de la Vall de l’Ebre,

²⁰⁵ Rovira Buendía, 2007.

²⁰⁶ Esquivel Guerrero *et al.*, 1995, p. 135; Rodríguez Ariza y Esquivel, 1989-1990, p. 93.

²⁰⁷ Théry Parisot, 1998; Carrión, 2005a; García Puchol *et al.*, 2014.

²⁰⁸ Jurich, 1996; Stika y Jurich, 1999

²⁰⁹ Alonso 1999, p. 241, 243, 251, 255; Longepierre 2012, p. 103. Con que los sitúa en el siglo IV a.n.e. Amouretti, 1986, p. 246; Alonso Martínez y Pérez Jordà, 2014.

²¹⁰ Py, 1992, p. 195.

²¹¹ Siendo un molino de origen ibérico, este hecho es probablemente debido a la fuerte helenización de la zona.

²¹² No son pocas las menciones a la escasez de estudios sobre estos molinos y la dificultad de ajustar una cronología basada solamente en su tipología y no por su contexto. Alonso Martínez y Pérez Jordà, 2014.

mentre que, de moment, és més indefinida la situació en gran part de l'interior peninsular i Andalusia, on sembla ser anterior en la part oriental²¹³”.

La práctica totalidad de estudios los relacionan con la transformación del grano y de las leguminosas con fines alimenticios. Otros usos han sido, no obstante propuestos para estos molinos, como por ejemplo, la producción de harina panificable a partir de la bellota²¹⁴, una vinculación a tareas metalúrgicas²¹⁵ o el triturado de arcillas²¹⁶. Sin embargo, la relación entre los ejemplares arqueológicos del molino rotatorio manual y la producción de aceite es más compleja de demostrar.

A pesar de no ser muy abundantes, las pruebas de su empleo en la industria oleícola han sido aportadas por la etnografía: al parecer, este tipo de molinos es de uso múltiple puesto que se utiliza a su vez, en “el grano, en las lentejas y otras leguminosas, así como en las olivas²¹⁷”.

Sin embargo, en cuanto a su empleo en la oleicultura durante la Antigüedad su asociación comienza a ser evocada aunque su confirmación está a la espera de hallazgos más determinantes. En este caso, tan solo el hallazgo de numerosos endocarpos asociados, así como el empleo de análisis en química orgánica, nos permitiría atestiguar de este uso.

Recordamos aquí los yacimientos ibéricos mencionados en el apartado I.3.2.2.a de las conclusiones, donde molinos rotatorios manuales fueron hallados a proximidad de endocarpos de aceituna sin haber sido realmente asociados: la Illeta del Banyets, La Monravana o el Tossal de San Miquel. Únicamente en el Castellet de Bernabé el bloque pétreo fue hallado junto a una mancha en el suelo, la cual contenía endocarpos.

En último lugar, el molino rotatorio de anillo cilíndrico o molino “à galerie-gouttière”, a pesar de tratarse de un molino de cronologías exclusivamente imperiales, ha sido considerado como una evolución formal del molino rotatorio manual. En cuanto a su presencia en la península Ibérica, “podemos defender un uso extendido del molino rotatorio cilíndrico sobre todo en el sur peninsular, asociado con seguridad al aceite bético envasado en las Dressel 20 y 23. De hecho en la zona tradicional de esta producción, localizada en los márgenes del Bajo Guadalquivir, no se documentan testimonios del uso de otro tipo de molinos. El origen hispano de los molinos rotatorios cilíndricos podría explicar el uso mayoritario de este peculiar sistema de molienda de la aceituna²¹⁸”.

²¹³ Alonso Martínez y Pérez Jordà, 2014, p. 241 y Adroher, 2014.

²¹⁴ De los comentarios de Estrabón relativos al consumo habitual entre los pueblos nortteños de pan de bellota (III, 3, 7) llegó a concluirse, como para el del resto de molinos reconocidos en ambiente castreño, su empleo en la trituración de este fruto, que una vez seco y panificado podía conservarse largo tiempo. Salido Domínguez y Villa Valdés, 2014, p. 221.

²¹⁵ Risch, 1995, p. 163.

²¹⁶ Alonso, 1996.

²¹⁷ Traducción del inglés. Warnock, 2007, p. 31.

²¹⁸ Peña Cervantes, 2010, p. 66.

5.- Por último, el molino *trapetum*, atestiguado en Grecia y en el Oriente Próximo, se encuentra muy extendido en Italia meridional, especialmente en Campania y en la Galia²¹⁹.

El *trapetum* no cesará de utilizarse a lo largo de la historia y hasta la actualidad, conviviendo con otros métodos de molienda más y menos desarrollados, mostrando una gran continuidad en el tiempo²²⁰.

No obstante, en lo que concierne a la molienda llevada a cabo en la península Ibérica con anterioridad a la llegada del periodo romano, un único ejemplar de *trapetum* ha sido hallado de manera certera en el yacimiento de cultura fenicio-púnica de Can Pep Roques (III a.n.e.- II siglo d.n.e.). Otros dos testimonios identificados como tal, han sido puestos en duda. Se trata de los supuestos *trapeta* de Cerro Naranja y del Tolmo de Minateda.

En el primero de los casos, recordamos que al no presentar perfiles convexos, esta estructura circular tan solo podría corresponder con la base de un molino de muelas verticales cilíndricas (V.3.1.3.b o **M3.2**). Este tipo de molturador parece surgir en Samaria occidental, entre los siglos IV y III a.n.e., aunque no parece alcanzar la Península hasta la época romana. Se trataría, por lo tanto, del ejemplar más antiguo identificado en el Mediterráneo, siendo un caso aislado y en geografías inesperadas. A su vez, las grandes dimensiones de esta estructura, 3 m de diámetro, implicarían la existencia de muelas de molino de unos 2 m de alto, lo cual parece particularmente improbable. Por todas estas razones emitimos serias dudas sobre su identificación ya sea como *trapetum*, ya sea como molino de muelas verticales cilíndricas.

En el caso del Tolmo de Minateda, la impronta en negativo tallada sobre la roca de forma cóncava presenta dimensiones demasiado reducidas, poniendo en duda su atribución como *trapetum*.

A su vez, es importante mencionar que los primeros ejemplares de esta tipología fueron hallados en Pindakas, Chíos, Grecia, en el siglo V a.n.e. – a pesar de que se supone para esta maquinaria de molienda un origen arcaico²²¹ – y por lo tanto el ejemplar peninsular sería un caso geográficamente aislado.

²¹⁹ Brun, 1997, p. 440; Foxhall, 2007.

²²⁰ Pertenecientes a la Edad Media, se conocen los ejemplares de la ciudad de Méthana, en el Peloponeso y durante el periodo bizantino, nombramos los modelos hallados en el yacimiento de Khan Khaldé, en el Líbano; en Antioquia de Orontes, Hüseyinler, Karadedeli Köskerli y Hierápolis en Turquía; o en Corfú, en la Edad Moderna.

²²¹ Foxhall, 2007; Bruneau y Fraisse, 1984.

○ Por todo lo anteriormente expuesto y a modo de conclusión, en lo referente a los sistemas de molienda empleados en la Península durante la Edad del Hierro podemos afirmar:

- Tal y como hemos podido observar en el capítulo V, tradicionalmente, la historiografía especializada en el estudio de la tecnología de procesado agrícola en la Antigüedad – fundamentalmente centrada en el estudio del binomio vino-aceite – basaba el grueso de sus teorías en la existencia de una maquinaria particular: los molinos de tipo *trapetum* o molino de muelas verticales cilíndricas, para la molienda, y las prensas de palanca (en sus tres vertientes) o las prensas de tornillo directo, para el prensado.
- Basadas principalmente en el estudio de las fuentes escritas e iconográficas, estas teorías partían del estudio de una maquinaria fundamentalmente imperial y tardoimperial y perteneciente a contextos productivos mayoritariamente “industriales” y destinados a una comercialización a gran escala.
- En consecuencia, la tecnología empleada en cronologías anteriores, o en contextos productivos artesanales y de tipo doméstico, así como aquella dedicada a la comercialización a pequeña o media escala, ha sido frecuentemente de difícil identificación y de escasa puesta en valor y en estudio.
- Tras el trabajo realizado en los capítulos III y IV hemos podido observar que los molturadores identificados en la Península con anterioridad a la implantación romana son dos y formalmente muy distantes del *corpus* tradicional: el molino barquiforme y el molino rotatorio manual.
- En el caso de los molinos barquiformes, su hallazgo no siempre ha sido puesto en evidencia de entre el material arqueológico publicado, por lo tanto es posible que partamos de un *corpus* reducido de su empleo.
- El primero es mayoritario en la Península durante el Calcolítico y durante los inicios de la Edad del Hierro²²². El segundo, a partir del siglo VI a.n.e.
- Centrándonos únicamente en los sistemas de molienda empleados durante la Edad del Hierro en la Península, éstos no han sido todavía asociados a la presencia de la prensa de palanca. Ambos han sido exclusivamente asociados a sistemas de prensado accionados mediante pisado, ya sea en superficies, como en cubetas. No obstante, no existe ninguna relación mecánica para esta asociación, tan solo un estado de la evolución de la tecnología productiva empleada durante el primer milenio en el territorio explica este estado de la cuestión.
- Asimismo y durante la Edad del Hierro, si por un lado, el molino barquiforme, aunque escaso, es hallado tanto en contextos ibéricos, como fenicio-púnicos, el molino rotatorio manual, más abundante, es exclusivo de contextos ibéricos.
- Por otro lado, mientras que, a falta de estudios monográficos, los orígenes del molino barquiforme están aún por determinar, el molino rotatorio manual fue muy probablemente originado en el noreste de la península Ibérica hacia el VI a.n.e., en contextos ibéricos.

²²² A pesar de que los primeros ejemplares hallados en Europa datan del Paleolítico. Beaune, 2002.

- En cuanto a su empleo en la molturación, ambas tipologías han sido puestas en relación con la obtención de harinas de cereales, granos o frutos (como la bellota), en la fabricación de ocre y ungüentos, o en el machacado de minerales. No obstante su relación con la oleicultura permanece aún por confirmar.
- Sin embargo, en el caso de los molinos barquiformes, su descubrimiento cercano a restos arqueobotánicos de *Olea* en los yacimientos de Les Moreres, Los Millares, Quintaret o Las Pilas para cronologías más remotas, así como en los asentamientos ibéricos de Illeta del Banyets, Castellet de Bernabé o Tossal de San Miquel, en el caso del molino rotatorio manual, permiten proponer una posible asociación entre su hallazgo y el machacado de las olivas.
- A su vez, el molino de anillo cilíndrico (V.3.1.3.c.), tecnología mayoritariamente empleada en la industria oleícola Bética en época imperial es considerado como una evolución formal del molino rotatorio manual, hecho que viene a reforzar esta posible relación.
- Tan solo el hallazgo de un número abundante de endocarpos – o la identificación de huesos de oliva machados – en asociación directa con estas tipologías, así como la confirmación de esta actividad mediante el empleo de la química orgánica en análisis de residuos podrían confirmar la hipótesis propuesta a partir del material arqueológico.

Por su parte la etnografía ha permitido confirmar el empleo de este tipo de molturadores en la producción de aceite en los ejemplares de época moderna y contemporánea.

- En consecuencia de todo lo mencionado con anterioridad, uno de los principales ejes de investigación a desarrollar en continuidad con este trabajo de tesis doctoral sería el estudio del empleo de los molinos barquiformes y de los molinos rotatorios manuales en la producción oleícola. La primera pista a seguir podría ser la realización de los anteriormente mencionados análisis orgánicos de las superficies de molienda a sobre los ejemplares de los yacimientos anteriormente mencionados.
- Por último, junto a estos molturadores identificados de entre el material arqueológico, el capítulo V ha permitido poner de manifiesto una gran diversidad de artefactos dedicados a la molienda y realizados en materiales, ya sea perecederos, ya sea suficientemente banales como para no ser diferenciados del resto del material arqueológico. Hablamos aquí de la producción oleícola por pisado o por simple machacado realizado en artefactos realizados en madera, tejidos o incluso en una sencilla forma en piedra cerámica, la cual no ha sido caracterizada como tal, como por ejemplo los molinos-mortero o rodillo.

Una vez resumidas las conclusiones generales sobre la molienda practicada en la península Ibérica con anterioridad a la llegada del Imperio romano, pasamos a continuación a retomar las principales teorías obtenidas en este trabajo sobre los sistemas de prensado atestiguados en el territorio durante la Antigüedad.

Las principales tipologías de prensado atestiguadas en la Península entre el Neolítico y la Edad del Hierro son las siguientes

Prensas oleícolas:

- Prensa de palanca:
 - contrapeso
- Prensa de tornillo directo (¿).
- Prensa de cuña (¿).
- Prensa rudimentaria de acción directa.
- Otros sistemas desconocidos

Cuadro 2: Tipologías de las prensas oleícolas.

1.- En cuanto a la prensa de palanca (V.3.2.3 y **PP** en los anexos IV.31 y 34 y V.8-10), se trata de la maquinaria más difundida desde la Edad del Bronce hasta nuestros días. Se trata del primer intento exitoso de aplicación de una “maquinaria” en el proceso de transformado de las olivas, pudiendo demostrar así una cierta voluntad de mejora por las condiciones de extracción y de rentabilidad de la manufactura²²³.

Es, a su vez, el ejemplar de maquinaria de prensado más evocado en las fuentes, ya sean textuales o iconográficas, así como el más frecuentemente identificado de entre los vestigios arqueológicos²²⁴ hasta el punto de convertirse en el paradigma del prensado en los estudios sobre la tecnología del procesado agrícola.

Su importancia fundamental en este tipo de estudios reside en que se trata de la primera maquinaria realmente identificable: « L'archéologue ne commence à saisir sa matière qu'avec l'invention du pressoir à levier²²⁵ ». Esto es fundamentalmente debido al elevado grado de conservación de dos de los componentes principales de esta maquinaria, las mesas de prensado y los contrapesos, ya sean accionados de manera sencilla, mediante un torno o un tornillo.

No obstante, su presencia en la península Ibérica es extremadamente escasa con anterioridad a la época imperial romana, hecho que hace de este procedimiento de procesado agrícola un elemento secundario en este estudio. Pasamos, no obstante a dedicarle unas líneas.

²²³ Forbes, 1965, p. 87; Amouretti, 1986, p. 132; Brun, 1993, p. 333 y Brun, 2004, p. 13.

²²⁴ Herón de Alejandría *Mech.* III, 15, Catón (*Agr.* 18 y 19).

²²⁵ Brun, 2003, p. 151.

En el caso de la Península, el empleo de la prensa de palanca tan solo ha podido ser atestiguado en la isla de Ibiza entre los siglos III y I a.n.e, recordemos los yacimientos de Can Corda, Can Pep d'En Curt, Can Sorá, Can Céni, Can Mila, Can Perot, etc., véase IV.4.2.6.b).

Sin embargo, las prensas aquí observadas presentan unas formas características. Si por un lado, el contrapeso nos recuerda de forma clara las tipologías de prensa de palanca y torno sobre contrapeso, por el otro, estas prensas no empleaban en su puesta en funcionamiento un ara de prensado. La presión sobre las olivas se realizaba, recordamos, sobre una plataforma enlucida.

Del conjunto de tipologías conocidas hasta la fecha en el Mediterráneo únicamente se conocen ejemplos de esta prensa en el yacimiento de Kherbet Banat Barr, en Palestina – y de Kurnet Bir el-Tell, Oshrat, Horvat Rosh Zayit, Kefar Hananya, en su variante de plataforma circular. Según R. Frankel, la zona norte de los actuales Israel y Palestina habría desarrollado una tecnología oleícola de origen fenicio, en oposición a la zona sur, de maquinaria y cultura Judea²²⁶.

Por lo tanto, para las prensas halladas en Ibiza y fechadas entre los siglos III y I d.n.e. podríamos proponer una influencia de origen oriental, la cual muestra reminiscencias fenicio-helenas en cuanto a la presencia de contrapesos de torno, así como fenicio-púnicas, en relación a la plataforma de pisado asociada a una cubeta y recubierta con el característico enlucido púnico.

De forma paralela, en la Península, la presencia de las prensas de palanca ha podido ser evocada en relación al hallazgo de las aras de prensado anteriormente mencionadas: datadas entre principios del siglo V a.n.e. y finales del siglo II a.n.e., éstas parecen concentrarse en la región del sur de Francia y el noreste peninsular.

Tal y como ha sido reiterado, su presencia en la región no estaría ligada a herencias de origen fenicio-púnico o ibérico, sino heleno, puesto que se trata de una zona de clara influencia económica, política y cultural griega debido a la proximidad de los enclaves foceos de Marsella y Ampurias y al intenso intercambio de productos agrícolas entre estas últimas y los enclaves rurales vecinos, fundamentalmente basado en el comercio de los cereales (véase IV.4.5.7).

Otros ejemplares han sido asimismo hallados al exterior de esta zona de intensa difusión: dos en La Seña, Valencia, encontrados fuera de contexto pero pertenecientes a un contexto ibérico, y un ara de prensado en Castellones de Ceal, Jaén, sin cronología precisa.

A pesar de la ausencia de contrapesos y de sistemas de anclaje asociados a estos hallazgos²²⁷, estas mesas de prensado han sido generalmente relacionadas con la existencia de las prensas de palanca.

²²⁶ Frankel, 1999, p. 165.

²²⁷ Recordamos que si la prensa de palanca puede ser accionada mediante el peso de los operarios, ésta es generalmente puesta en funcionamiento mediante el añadido de un peso en forma de bloque pétreo o

En caso de poder confirmarse esta filiación, la extraordinaria difusión de la prensa de palanca en todo el Mediterráneo desde el tercer milenio a.n.e. impide proponer orígenes unívocos a los ejemplares hallados en el noreste peninsular. Si por un lado, la prensa de palanca parece haberse originado en los actuales Siria e Israel; en el momento de su aparición en la Península – establecido hacia el siglo VI a.n.e. –, su expansión es generalizada por toda la cuenca el *Mare Nostrum*. El posible origen heleno de estos ejemplares es por su parte sugerido por la proximidad geográfica de los establecimientos focos de Marsella y Ampurias: es importante mencionar que en esta época, la prensa de palanca estaba muy difundida en el mundo heleno, más concretamente la prensa de palanca y contrapeso asociado a un torno (véase V.3.2.3.a y **PP1** anexos IV.31 y V.8).

En cuanto al producto transformado en estas aras de prensado, de nuevo las publicaciones insisten en el binomio vino-aceite, sin llegar a evocar la posibilidad de una producción alternativa. No obstante, la asociación de esta tecnología a la viticultura es relativamente tardía V.3.2.3.a y su expansión se asocia al establecimiento del sistema de producción agrícola de época romana imperial, donde la producción de vino y aceite en prensas de viga separadas pero coetáneas, se encuentra en la base de la economía practicada en las *villae* agrícolas²²⁸. Únicamente la presencia de un poder centralizador de gran envergadura, podría justificar la construcción de este tipo de maquinaria, onerosa y compleja en la transformación de un producto que no la requiere: el prensado de la vid demanda presiones más reducidas y de tipo directo²²⁹ (véase capítulo V).

No obstante, de poder confirmarse la presencia de una producción de vino en estas aras – hipótesis en algunos casos motivada por la presencia abundante de pepitas de vid en las inmediaciones – nos encontraríamos frente al primer ejemplar de prensa de palanca empleado en la producción vinícola de la Península y probablemente del Mediterráneo, ya que, recordamos, estas aras están fechadas entre los siglos VI y II a.n.e.²³⁰

Con todo ello, se piensa que estas aras halladas en concentraciones importantes debían de estar más bien empleadas en la producción oleícola: ya desde los años 90, la ausencia de estructuras de procesado oleícola, así como de talleres anfóricos en el *emporio* motivaron abundantes teorías sobre la importancia de la producción agrícola ibérica rural en la zona noreste de la Península. A su vez y en forma de conclusión citaremos a D. Garcia cuando afirma “los griegos de *Emporion* no tuvieron ninguna dificultad en procurarse aceite. Tal vez éste es un elemento que los incitó a no desarrollar un territorio agrícola propio²³¹”.

En cualquier lugar, un aspecto a destacar en el estudio de estas mesas de prensado consistiría en la realización de análisis de residuos que pudieran confirmar su asociación con una u otra producción, abriendo incluso el campo de las interpretaciones hacia la transformación de

contrapeso, ya sea en las prensas de palanca y contrapeso, de contrapeso y torno o de palanca y tornillo. Véase V.3.2.3.

²²⁸ Brun, 2004, p. 11-12; Brun 2005, p. 157. La asociación de las prensas de palanca es más frecuente con las almazaras. Brun 1986, p. 223; García 1992, p. 251.

²²⁹ Alrededor de 10 veces menor. Amouretti, 1987, p. 166.

²³⁰ Brun, 2004, p. 11-12; Brun, 2005, p. 157, mencionado anteriormente.

²³¹ García, 1992, p. 254.

otros bienes de consumo alternativos. Recordamos que las aras de prensado son empleadas en la producción de vino y aceite, en la fabricación de quesos, en la obtención de sidra, en la extracción de la miel, o incluso en el triturado de las piedras en la fabricación de yeso o de cal.

2 y 3. - No obstante, las aras de prensado no son exclusivas de las prensas de palanca, éstas forman asimismo parte de las prensas de tornillo de acción directa y de las prensas de cuña. Ambas tipologías se distinguen por estar formadas por las susodichas mesas, las cuales están encajadas en una estructura en forma de marco, generalmente fabricado en madera, accionado de forma directa sobre los esportines repletos de olivas.

En los ejemplares de aras de prensado mencionados en este trabajo, la ausencia de contrapesos asociados, así como la existencia de muescas a intervalos regulares en los laterales de las piedras (La Señá), así como de improntas regulares en el suelo (Tolmo de Minateda o Estinclells) en forma de estructura o marco han planteado dudas sobre su caracterización como componentes estructurales de las prensas de palanca.

No obstante, su afiliación a una u otra tipología tendría importantes repercusiones en la comprensión de la tecnología oleícola empleada, puesto que, si las prensas de palanca surgen en el Mediterráneo oriental (actuales Israel y Siria) a partir del III milenio a.n.e., las prensas de cuña, así como las de tornillo son, en principio, de origen latino y se difunden hacia el I siglo a.n.e.

En caso de confirmarse su filiación con estas últimas, se trataría de los ejemplares más antiguos del Mediterráneo, remontando así la cronología de unos dos siglos. Se trataría, a su vez de los “únicos” ejemplares de esta categoría en ser identificados en la Península, a excepción de las tres prensas de tornillo directo supuestamente descubiertas en Hispania, las cuales estarían fechadas en el siglo IV-V d.n.e. (Foro de Valencia (Valencia), Barcino (Barcelona) y La Cocosa, esta última de cronología indeterminada)²³².

En último lugar, existe la posibilidad de evocar una cuarta tipología, la cual es desconocida en la actualidad y que podría corresponder a las hendiduras observadas. El estudio minucioso de las mismas desde un punto de vista tecnológico, así como la proposición de diversas restituciones estructurales serían un eje de investigación de gran interés tras la finalización de este trabajo doctoral.

4.- No obstante, no será hasta época romana cuando asistamos a la verdadera multiplicación y generalización de las prensas de palanca, tornillo directo o de cuña en el territorio peninsular. Esta expansión coincide con una producción de mercado a gran escala y fundada sobre una producción altamente excedentaria empleada en cubrir usos extremadamente diversos del aceite de oliva, la cual hizo de la Bética la provincia romana oleícola por excelencia.

²³² “Las prensas de tornillo directo, como ya hemos señalado, son difíciles de detectar en el registro arqueológico” Peña Cervantes, 2010 p. 316.

Sin embargo, la realidad de la tecnología productiva peninsular durante la mayor parte del primer milenio a.n.e. no fue protagonizada por este tipo de maquinaria de carácter industrial. Si por un lado, y tal como hemos podido mencionar, la escasez de maquinaria de procesamiento agrícola parece generalizada en el conjunto del territorio, por el otro, las estructuras mayoritariamente conservadas son del tipo cubeta o superficie de pisado asociadas a cubetas de recogida o decantación.

Compuestas por una, dos o tres cubetas, en el caso de cubetas múltiples, el pisado se realizaría en la(s) plataforma(s) superior(es) y la recogida o decantación del aceite en una cubeta más o menos profunda situada en un nivel inferior. En el caso de las piletas unitarias, prensado y decantación se realizarían en el mismo receptáculo.

Recordamos aquí los casos de Morro de la Mezquitilla, La Mata, el Alt de Benimaquí, El Castillo de Doña Blanca, San Cristóbal y los yacimientos ebusitanos (Can Corda, Can Pep d'En Curt, Can Sorá), en el caso de los asentamientos de filiación fenicia, así como La Señá, La Monravana, Illeta del Banyets, El Castellet de Bernabé, El Tossal de San Miquel, El Tolmo de Minateda, Las Camarillas, Ramblas de la Alcantarilla, etc. en los poblados de cultura ibérica.

No obstante, pese a esta diversidad, en la península Ibérica diversos elementos comunes han podido ser observados:

- 1.- La ausencia marcada de este tipo de estructuras de transformación de los frutos con anterioridad a la llegada de los pueblos orientales (a la excepción de las balsas de producción del lino halladas en el yacimiento Calcolítico de Mola de Agres).
- 2.- La desaparición progresiva de estas estructuras tras la expansión del Imperio romano.
- 3.- En el caso de los yacimientos fenicios, la presencia del ya mencionado mortero púnico en el recubrimiento de estas superficies de prensado.

Todos estos elementos hacen pensar que estas prensas se adscribirían a un marco cronológico, político y económico común, la Edad del Hierro peninsular, el cual está marcado por la llegada de influencias orientales a partir del siglo VIII a.n.e., mediante la presencia de poblaciones fenicio-púnicas y griegas, así como por el surgimiento de las primeras comunidades ibéricas.

A su vez, frente a esta herencia oriental en apariencia común, tras el estudio de las prensas de plataforma y cubeta fenicio-púnicas e ibéricas, ciertas divergencias han podido ser asimismo observadas. Notamos, no obstante que estas pueden ser igualmente debidas al azar de los hallazgos.

- 1.- Si por un lado, los ejemplares de cultura fenicia están generalmente compuestos por una o tres balsas, en el caso ibérico su número se limita mayoritariamente a dos.
- 2.- Por el otro, excepto en el caso de las prensas atestiguadas en la isla de Ibiza, las prensas fenicio-púnicas están compuestas por cubetas y no por una plataforma y una cubeta, como puede ser el caso en algunos yacimientos ibéricos.

A este respecto y tal y como hemos podido observar en el estudio de las estructuras de prensado en el capítulo V, tradicionalmente, la presencia de cubetas de prensado superpuestas ha sido considerada como sinónimo del procesado de la uva, y de manera especial en el caso de la tipología mayoritaria identificada en el territorio de influencia fenicia, la cual está compuesta por tres piletas de medio a gran tamaño (siendo las dos primeras contiguas y dispuestas en un nivel más elevado para facilitar el vertido).

En contraposición con las producciones oleícolas, las grandes dimensiones de estas estructuras están relacionadas con una mayor cantidad de líquido obtenido en la producción vinícola, así como por el requerimiento de una superficie de pisado suficientemente amplia como para poder disponer los racimos necesarios para la obtención de una cantidad suficiente de vino.

No obstante ¿es realmente ésta la tipología observada en la Península en el caso de los dos lagares autenticados por la arqueobotánica o la química orgánica? En el caso del Alt de Benimaquía, de los tres lagares documentados, dos presentaban la estructura de la cubeta triple, mientras que el tercero estaba únicamente formado por una cubeta unitaria. Por su parte, el lagar de La Mata estaba compuesto por una cubeta simple, la cual vertía su contenido en un vaso colector en cerámica exento. Por lo tanto, tan solo dos de cuatro ejemplares coinciden con esta forma, siendo los dos restantes de tipología diversa.

De forma paralela, el uso del pisado de las aceitunas es un medio de producción oleícola durante largo tiempo ignorado de la historiografía especializada, el cual es sin embargo conocido y atestiguado desde la Antigüedad. A este método ha sido dedicado un apartado en el capítulo V.3.2.1 (tipologías **PR1.1** a **8**). Mediante este procedimiento, las olivas eran machacadas con los pies, y el aceite era recogido en una cubeta situada en un nivel inferior – así como en la misma pila – donde se dejaba decantar. Esta misma tipología de cubetas empleadas en la producción de aceite han sido atestiguadas en el Mediterráneo oriental desde el IV milenio a.n.e., ya sea excavadas en la roca – como los aproximadamente 150 ejemplares de Tel Megido –, como construidas en mampostería – por ejemplo los descubiertos en Ashkelon y fechados en el II milenio a.n.e.²³³

Por todo ello y a modo de conclusión podemos afirmar que pese a consideraciones tradicionales, la existencia de una producción vinícola no requiere de la presencia de cubetas múltiples superpuestas y que su hallazgo puede, por el contrario estar relacionado con el pisoteado en la producción oleícola.

A su vez, otras industrias emplean las cubetas de decantación en su puesta en producción. Recordemos aquí las balsas de procesado de las fibras de lino en el yacimiento calcolítico de Mola de Agres; o las cubetas empleadas en la fabricación de salazones²³⁴, bien conocida

²³³ Eitam, 1987; Frankel, 1999.

²³⁴ Factorías de este tipo dotadas de sus piletas de maceración de pescado son numerosas en el territorio peninsular desde el periodo fenicio púnico hasta la época romana. Ver las factorías de la bahía de Cádiz, a partir del siglo VI a.n.e. Garcia Vargas y Ferrer Albelda, 2002. Estas estructuras están acompañadas de testimonios textuales (el primero atestiguado es Hipócrates *Int.* 25, 20; 30, 20 siglo V a.n.e.), así como de ánforas supuestamente empleadas en los salazones. “La técnica de construcción de las pilas es similar en

y desarrollada en la Península durante el primer milenio a.n.e., así como en la producción de la industria del textil, las manufacturas tintóreas, etc.²³⁵ Su identificación podría permitirnos escapar a la dicotomía interpretativa vino y aceite, acercándonos con toda seguridad a la realidad productiva de la época, múltiple y compleja.

Asimismo podríamos considerar que, con toda probabilidad serían los procesos de transformación de productos agrícolas los que se adaptaran a las tipologías disponibles a nivel regional, y no tanto, la maquinaria la que se adaptara a cada producto transformado, particularmente en el caso de productos que requieren una misma metodología de procesado: la molienda, el prensado y la decantación.

Por lo tanto, el uso de una misma tipología de pisado en la transformación de productos muy diversos debería convertirse un principio básico en toda hipótesis de identificación, para las cuales, el único medio de atestiguar de la presencia de uno u otro producto es la puesta en práctica de estudios arqueobotánicos, así como de análisis de residuos.

No obstante y antes de finalizar este apartado podemos afirmar que ciertos indicios podrían facilitar elementos de discriminación entre la producción vinícola y oleícola en las estructuras de pisado formadas por cubetas o plataformas yuxtapuestas a piletas de decantación.

1.- A pesar de existir la posibilidad de añadir agua caliente para facilitar la eclosión del aceite, los volúmenes barajados en el caso de la viticultura son generalmente superiores²³⁶. Por un lado, el líquido contenido en las uvas es mayor que el contenido en una misma medida de olivas, y por el otro, el proceso de fermentación se justifica con cantidades consecuentes de producto en transformación.

- Tras el análisis de los volúmenes obtenidos en las cubetas de los yacimientos peninsulares, podemos hablar de dos “familias” diferenciadas:

- o de 2000 y 1000 l: Solana de las Pilillas, Tossal de San Miquel, La Monravana, La Seña,
- o de entre 600 a 150 l.: Solana de las Pilillas, Solana de Cantos II y el “lagar” de Rambla de la Alcantarilla, La Monravana, El Castellet de Bernabé.

2.- la existencia de una plataforma de pisado ha sido comúnmente asociada con la producción de aceite, puesto que mientras que las olivas pueden ser pisoteadas tanto en una cubeta, como en una plataforma, las uvas solo pueden ser procesadas en las

todas las factorías de salazón. Suelen presentar, ya una inclinación marcada hacia un ángulo, ya una convergencia hacia el centro, donde puede existir una pequeña cubeta semiesférica que permitía recoger los desperdicios durante su vaciado. Los ángulos y aristas están reforzados con una media caña para evitar las fisuras y facilitar las tareas de limpieza [...]. En ocasiones existe una pequeña conducción en el fondo que comunica con un receptáculo exterior cuya finalidad era recoger la salmuera y facilitar la desecación”. Carrera Ruiz *et al.*, 2000, p. 48 y Gutiérrez, 2000.

²³⁵ Amouretti, 1993; Brun, 2003, 2004.

²³⁶ En primer lugar, uno de los argumentos mayoritariamente empleados en la distinción entre las producciones oleícolas y vinícolas es la dimensión de las cubetas de decantación, las cuales suelen ser mayores en el segundo de los casos, en relación a la obtención de una mayor cantidad de líquidos durante el proceso. Frankel, 1999, p. 57; Brun, 2004, p. 10-11.

primeras debido a la cantidad de líquido contenido en su interior, así como al tamaño relativamente voluminoso de los racimos.

Sin embargo, reiteramos, se trata de argumentos orientativos, en ningún caso concluyentes.

5.- En último lugar es necesario recordar los métodos artesanales o rudimentarios fabricados en materiales perecederos – madera, tejidos, lana – o en recipientes de forma poco representativa y que han pasado desapercibidos en los estudios arqueológicos.

Estos procedimientos, debido a la dificultad en su interpretación fueron en un primer momento conocidos por los textos o a través de evidencias etnológicas.

Bien estudiados en el apartado V.3.2.1 e ilustrados en los apartados de Cuadros (IV.15) y de Tipologías (V.5-V.6) de los anexos bajo la mención **PR1**, pasamos tan solo a mencionarlos.

Prensa rudimentaria de acción directa:

- **Mortero o pisado.**
 - En una cavidad simple en la roca
 - Tallada en un bloque monolítico
 - Rupestre o tallada en la roca
 - Construida en obra o mampostería
 - En cerámica
 - En madera
- **Prensa de torsión.**

Cuadro 3: Tipologías de las prensas rudimentarias oleícolas.

Estos sistemas de extracción son de una relativa lentitud, pero proporciona a su vez un producto de gran calidad. Al ser exclusivamente obtenido a partir de la pulpa del fruto y de un proceso que impedía un agotamiento excesivo de las pastas, debía de tratarse de un aceite de oliva virgen de excelente calidad. Estas razones podrían justificar su hallazgo en manufacturas específicas.

Con respecto a los diversos empleos de estas estructuras, R. Frankel afirma que todas estos sistemas de prensado debían de ser empleados de forma coetánea en la transformación de productos muy diversos – incidiendo en la producción vinícola y oleícola –, y que únicamente con la introducción de las prensas de palanca se originaría la especialización de la maquinaria²³⁷.

No obstante, deseando evitar crear un “paradigma” aplicable en los casos de ausencia de maquinaria oleícola en el registro arqueológico, podemos insistir sobre la importancia y

²³⁷ Frankel, 1999, p. 62. No obstante vemos cómo esta afirmación no es válida puesto que una de las grandes dificultades en el estudio de la maquinaria oleícola, para toda cronología estudiada, es la diferenciación entre las producciones oleícolas y vinícolas, las cuales emplean tecnologías muy similares.

sobre todo, la variedad, del empleo de esta maquinaria en la producción oleícola, la cual evoluciona y se adapta en función de la diversidad de los contextos, alejándola desde su concepción, de la uniformización observada en la construcción de las almazaras “industriales” de época romana.

○ Por fin y a modo de conclusión final pasamos a resumir los elementos principales sobre los sistemas de prensado empleados en la península Ibérica con anterioridad a la llegada de los sistemas de transformado de época romana imperial:

- La primera tecnología de prensado identificada en la Península aparece en el siglo VII a.n.e. en yacimientos de filiación fenicia e ibérica, como por ejemplo el Tossal de San Miquel, el Alt de Benimaquia o La Seña. Ninguna maquinaria de prensado había sido caracterizada como tal con anterioridad a estas cronologías.
- Los únicos artefactos de procesado agrícola conocidos hasta la Edad del Hierro eran molinos, ya fueran molinos-mortero, así como molinos barquiformes.
- Las primeras prensas identificadas presentan la tipología de cubetas o plataformas de prensado asociadas a cubetas de recogida o de decantación. Conectadas entre sí por un orificio o un canal de vertido, la primera cubeta esta generalmente situada en un nivel superior con respecto a la segunda para facilitar el vertido del líquido.
- En ellas el prensado era realizado mediante el pisado de los frutos. Éste tenía lugar en las cubetas superiores. En las cubetas secundarias, situadas en un nivel inferior, tenía lugar la fermentación, en el caso de las producciones vinícolas, o la decantación, en el caso de las producciones oleícolas.
- Existen asimismo cubetas unitarias, donde pisado y recogida tenían lugar en la misma piletta: Alt de Benimaquia, La Seña.
- Esta tecnología de prensado fue empleada en la Península entre el siglo VII y el siglo II a.n.e.
- Con la llegada del Imperio romano las prensas de cubeta son progresiva y rápidamente remplazadas por las prensas “industriales” de tipo palanca²³⁸.
- Por lo tanto su presencia se adscribe al marco cronológico, político y económico de la Edad del Hierro peninsular el cual está marcado por la llegada de influencias orientales, a través de la presencia de poblaciones fenicias y griegas, así como por el surgimiento de las comunidades ibéricas.
- Los paralelos más antiguos de la tipología de las prensas-cubeta fueron atestiguados en el Mediterráneo oriental desde el IV milenio a.n.e., ya sea excavadas en la roca – como los aproximadamente 150 ejemplares de Tel Megido –, como construidos en mamposería – por ejemplo los descubiertos en Ashkelon y fechados en el II milenio a.n.e.²³⁹
- A su vez su expansión fue particularmente importante en esta misma zona hasta la Edad del Hierro, por lo que en el caso de los ejemplares que florecieron en la península Ibérica a partir del siglo VII a.n.e. se mantiene la propuesta de un posible origen fenicio.

²³⁸ Peña Cervantes, 2010.

²³⁹ Eitam, 1987; Frankel, 1999.

- Junto a esta tipología mayoritaria de estructuras de prensado, durante la Edad del Hierro peninsular han podido ser identificadas otras dos: las aras de prensado y las prensas de plataforma y cubeta asociadas a contrapesos.
- Las primeras parecen surgir en el siglo V a.n.e., siendo datadas con seguridad hasta finales del siglo II a.n.e. Su presencia, concentrada en el sureste de Francia y el noreste peninsular ha sido puesta en relación con una posible herencia griega motivada por la influencia política y económica de las enclaves foccos de Marsella y Ampurias.
Sin embargo, su puesta en funcionamiento permanece aún hoy día en parte desconocida. Si las aras de prensado son generalmente puestas en relación con las prensas de palanca, la ausencia de contrapesos asociados, así como la existencia de muescas regulares en forma de estructura o de marco dispuesto alrededor de las mismas han permitido pensar en la presencia de prensas de tornillo o de cuña, prensas no obstante, aparentemente surgidas hacia el siglo I a.n.e., época relativamente tardía.
- Por otro lado, la posibilidad de puesta en marcha de una estructura de prensado alternativa y aún hoy en día desconocida podría motivar futuras investigaciones.
- En cuanto a las prensas formadas por plataformas y cubetas asociadas a un contrapeso, se trata de una tipología regional, únicamente identificada en la isla de Ibiza entre el siglo III a.n.e. y el siglo I d.n.e. Éstas ha sido referidas a un origen fenicio, puesto que los paralelos tipológicos más cercanos han sido localizados en los yacimientos fenicios de Kherbet Banat Barr, Kurnet Bir el-Tell, Oshrat, Horvat Rosh Zayit, Kefar Hananya, localizados en Samaria y pertenecientes a la Edad del Hierro.
- No obstante, pese a la identificación de estas tres tipologías de tecnología de prensado, la maquinaria de procesado agrícola en la península Ibérica durante la Edad del Hierro es particularmente escasa.
- Esta escasez contrasta con la existencia de una intensa economía de intercambios a nivel local, basada en productos agrarios excedentarios, la cual ha sido principalmente atestiguada por la existencia de ánforas y otros recipientes cerámicos de conservación y transporte.
- El empleo de una tecnología artesanal o rudimentaria realizada en materiales perecederos, como por ejemplo las prensas de pisado realizadas en madera, o las de torsión, en textil, así como aquellas realizadas en materiales más comunes, como las prensas fabricadas en cerámica, es habitualmente evocada.
- Deseando no obstante evitar crear un arquetipo aplicable en los casos de ausencia de maquinaria oleícola en el registro arqueológico, podemos sin embargo insistir sobre la importancia y sobre todo, la variedad, del empleo de esta maquinaria en el prensado.
- Su empleo podría ser particularmente propuesto en el caso del procesado de productos agrícolas en cronologías más remotas, por ejemplo entre el Neolítico y la Edad del Bronce peninsular, donde la tecnología de prensado está sorprendentemente ausente del registro arqueológico.
- Por otro lado, una de las grandes cuestiones en el estudio de la maquinaria de prensado empleada en la Antigüedad es la de la identificación del producto procesado.

- Es de destacar que productos muy diversos emplean tecnologías de transformado muy similares. En el caso de las aras de prensado, en ellas pueden ser procesados productos tan diversos como aceites (de oliva, de lino, de sésamo, etc.), vino, sidra, la extracción de la miel, o incluso en el triturado de las piedras en la fabricación de yeso o de cal, etc. En el caso de las cubetas de pisado, en ellas pueden identificarse las producciones de vino, aceite, salazones, industrias textiles, etc.
- No obstante, pese a esta gran variedad de productos mencionados, la caracterización del empleo de estas estructuras de prensado oscila fundamentalmente entre la dicotomía vino-aceite.
- Tan solo los estudios arqueobotánicos – en el caso de la oleicultura, mediante el hallazgo de endocarpos en cantidad o en contextos representativos – y el empleo generalizado de análisis orgánicos en las superficies de prensado podrían permitir una caracterización fiable del producto obtenido, pudiendo a su vez minimizar los casos de binomio interpretativo, diversificando la naturaleza de los productos identificados.
- Por otro lado, el testimonio de una producción diversa podría permitirnos confirmar el empleo múltiple de una misma tipología de maquinaria agrícola, ya sea de manera diacrónica, como sincrónica, la cual tomaría todo su sentido en el caso de la oleicultura, caracterizada por una producción estacional y limitada a escasos meses al año.
- Recordamos que la simultaneidad del empleo de una misma tecnología de prensado para productos diversos ha podido ser confirmada por la etnografía. Mencionamos aquí el caso de las prensas fabricadas en cerámica y empleadas en la isla de Creta en las que se combina la producción vitícola y oleícola « cette association paraît même logique si l'on tient compte du caractère saisonnier des opérations de traitement de ces deux produits. Par ailleurs, récemment encore dans la région, un premier concassage des olives par piétinement pouvait être effectué, en cas d'urgence, dans le pressoir à vin, qui était par la suite lavé et nettoyé²⁴⁰ ».
- Estos testimonios, cada vez más frecuentes se encuentran a la espera de un *corpus* de confirmación a nivel de los restos arqueológicos.
- A este respecto y a la luz de los hallazgos, los yacimientos ibéricos o fenicio-púnicos peninsulares podrían convertirse en un interesante sujeto de estudio, puesto que la presencia múltiple estructuras de prensado en un mismo espacio productivo es un elemento común en estos asentamientos: las 4 aras de prensado del yacimiento de Saus II (IV.4.5.7.b), las dos aras de prensa y la cubeta de pisado de La Señá (IV.4.5.5.b), las tres cubetas de prensado de La Monravana (IV.4.5.5.b), las dos existentes en el Castellet de Bernabé (IV.4.5.5.a), etc. Todas ellas vienen a añadirse a las estructuras rupestres identificadas en Ramblas de la Alcantarilla (IV.4.5.5.g), así como a los 20 ejemplares hallados en Tolmo de Minateda (IV.4.5.3.a).
- Es interesante destacar aquí la presencia de estructuras de producción múltiples en zonas aparentemente especializadas con anterioridad a la difusión del modelo económico de la villa romana²⁴¹.

²⁴⁰ Sobre la posibilidad de emplear las mismas estructuras para el prensado del vino y del aceite en la Antigüedad, véase también. Amyx, 1959, p. 243.

²⁴¹ Brun, 2004 y 2005; Peña Cervantes, 2010.

Con la voluntad de ahondar en ciertas temáticas destacadas durante este estudio:

- El análisis de los sistemas alternativos de producción oleícola fabricados en materiales perecederos (madera, tejidos), así como en materiales comunes (cerámica).
- El estudio de las prensas rupestres y su importancia en el procesado de productos agrícolas desde cronologías remotas.
- Rescatar la importancia del prensado por pisado en la producción oleícola.
- La posible asociación de los molinos barquiformes y rotatorios manuales a la producción de aceite.
- La importancia de ampliar la dicotomía productiva existente vino-aceite.
- La sistematización de los análisis orgánicos en la identificación de los productos procesados.
- El interés de demostrar un empleo múltiple de una misma tipología de prensado, ya sea de forma sincrónica, como anacrónica, en la transformación de productos agrícolas y su particular importancia en la oleicultura debido a tratarse de un cultivo no anual.
- Así como el estudio de la existencia de posibles zonas de producción especializadas en el interior de los asentamientos de filiación ibérica y fenicio-púnica anteriores a la llegada de las industrias productivas a gran escala de época romana.

finaliza aquí este trabajo de tesis doctoral sobre el estudio del cultivo del olivo y la producción de aceite entre el Neolítico y el Imperio romano en el caso particular de la península Ibérica.

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA
FACULTAT DE GEOGRAFIA I HISTÒRIA
DEPARTAMENT DE PREHISTÒRIA I ARQUEOLOGIA



**El cultivo del olivo y la producción de aceite
entre el Neolítico y el Imperio romano :
el caso particular de la península Ibérica**

ANEXOS

TESIS DOCTORAL INTERNACIONAL DE ARQUEOLOGÍA

PRESENTADA POR
ISABEL BONORA ANDÚJAR

DIRIGIDA POR
DR. CARLOS GÓMEZ BELLARD
DR. JEAN-PIERRE BRUN

PROGRAMA DE DOCTORADO
296D PREHISTORIA I ARQUEOLOGÍA EN L'ÀREA MEDITERRÀNIA

VALÈNCIA 2015

Anexo I. Bibliografía

Bibliografía general	I.1-I.63
Textos clásicos	I.63-I.64

Anexo II. Cuadros. Capítulos III y IV

Cuadro I. Presencia de la <i>Olea</i> en el Mediterráneo. Era terciaria y Paleolítico	II.1
Cuadro II. Presencia de la <i>Olea</i> en el Mediterráneo. Holoceno	II.5
Cuadro III. Presencia de la <i>Olea</i> en la península Ibérica. Neolítico	II.9
Cuadro IV. Presencia de la <i>Olea</i> en la península Ibérica. Calcolítico	II.13
Cuadro V. Presencia de la <i>Olea</i> en la península Ibérica. Edad del Bronce	II.15
Cuadro VI. Presencia del olivo y de las estructuras oleícolas en la península Ibérica. Yacimientos fenicio-púnicos	II.19
Cuadro VII. Presencia del olivo y de las estructuras oleícolas en la península Ibérica. Yacimientos ibéricos	II.23
Cuadro VIII. Tecnología de transformación agrícola en la península Ibérica. Cronología.	II.28

Anexo III. Mapas. Capítulos III y IV

Mapas realizados por E. Díes Cusí.

Mapa 1. Era terciaria y Paleolítico	III.1
Mapa 2. Holoceno	III.2
Mapa 3. Neolítico	III.3
Mapa 4. Calcolítico	III.4
Mapa 5. Edad del Bronce	III.5
Mapa 6. Yacimientos fenicio-púnicos	III.6
Mapa 7. Yacimientos fenicio-púnicos con estructuras	III.7
Mapa 8. Yacimientos ibéricos	III.8
Mapa 9. Yacimientos ibéricos con estructuras	III.9

Anexo IV. Cuadros de tipologías. Capítulo V

Tecnología oleícola en el Mediterráneo.

M1 _ molienda por percusión	IV.1
M2 _ molienda rotatoria semi-manual	IV.3
M3 _ molienda rotatoria mecanizada	IV.6
PR1 _ prensa rudimentaria de acción directa por mortero o pisado	IV.15
PC1 _ prensa de cuña	IV.29
PP1 _ prensa de palanca	IV.31
PP2 _ prensa de palanca y torno	IV.34
PP3 _ prensa de palanca y tornillo	IV.41
PP _ prensa de palanca - accionamiento indeterminado	IV.46
PT1 _ prensa de tornillo simple	IV.47
PT2 _ prensa de tornillo doble	IV.49

Anexo V. Tipologías. Capítulo V

Tecnología oleícola en el Mediterráneo.

Dibujos realizados por O. Riss

M1 _ molienda por percusión	V.1-V.2
M2 _ molienda rotatoria semi-manual	V.3
M3 _ molienda rotatoria mecanizada	V.4
PR1 _ prensa rudimentaria de acción directa por mortero o pisado	V.5-V.6
PC _ prensa de cuña	V.7
PP1 _ prensa de palanca	V.8
PP2 _ prensa de palanca y torno	V.9
PP3 _ prensa de palanca y tornillo	V.10
PT1 _ prensa de tornillo simple	V.11
PT2 _ prensa de tornillo doble	V.12

ANEXO I :

Bibliografía

AA. VV., 2007: AA. VV., *Tierras del olivo, Catálogo de la Exposición, Jaén, Baeza, Úbeda y Baena 12 diciembre 2007-27 abril 2008*, Fundación El Legado Andalusi, Granada, 2007.

Abad Casal et al., 1998: Abad Casal L, Gutiérrez Lloret S, y Sanz Gamó R. *El Tolmo de Minateda. Una historia de tres mil quinientos años*, Junta de Comunidades de Castilla-La-Mancha, 1998.

Addeo et al., 1979: Addeo, F., Barlotti, L., Boffa, G., di Luccia, A., Malorni, A. y Piccioli, G. “Costituenti acidi di una olearesina di conifere rinvenuta in anfore vinarie durante gli scavi archeologici di Oplonti”, *Annali della Facolta di Scienze Agrarie della Universita degli Studi di Napoli, Portici* 13 (1979), p. 144-148.

Adroher Auroux et al., 1993: Adroher Auroux, A. M., Pons i Brun, E. y Ruiz de Arbulo Bayona, J. “El Yacimiento de Mas Castellar del Pontós y el comercio del cereal ibérico en la zona de *Emporion* y *Rhode*”, *Archivo Español de Arqueología* 66 (1993), p. 31-70.

Aguilera y Ruiz Valenzuela, 2012: Aguilera, F. y Ruiz Valenzuela, L. “Microclimatic-induced fluctuations in the flower and pollen production rate of olive trees (*Olea europaea* L.)”, *Grana* 51.3 (2012), p. 228-239.

Agustí et al., 1991: Agustí, B., Alcalde, G., Güell, A., Juan-Muns, N., Rueda, J. M. y Terradas, X. “La Cova 120, parada de caçadors - recol.lectors del paleolític mitjà”, *Cypsela* 9 (1991), p. 7-20.

Akerraz y Lenoir, 1981-1982: Akerraz, A. y Lenoir, M. “Les huileries de Volubilis”, *Bulletin d'Archéologie Marocaine* 14 (1981-1982), p. 69-120.

Al-Omari y Al-Azraie, 1995: Al-Omari, F. y Al-Azraie, J. *Training in Management Of Forests And Range Lands, part II: Management Of Forests And Range Lands Of Jerash Agricultural District 1996-2005*, Jordanian Ministry of Agriculture and Forestry, Amman, 1995.

Albizuri et al., 2011: Albizuri, S., Alonso, N. y López Cachero F. J. “Economia i canvi social a Catalunya durant l'edat del bronze i la primera edat del ferro”, en S. Valenzuela, N. Padrós, M. C. Belarte, J. Sanmartí (eds), *Economia agropecuària i canvi social a partir de les restes bioarqueològiques. El primer mil·lenni aC a la Mediterrània occidental, Actes de la V Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell (Calafell, 16 al 18 d'abril de 2009)*, *Arqueomediterrània* 12, Barcelona, Universitat de Barcelona, 2011, p. 11-36.

Alcantara et al., 2000: Alcantara, J. M., Rey, P. J., Valera, F. y Sánchez-Lafuente M. “Factors shaping the seedfall pattern of a bird-dispersal plant”, *Ecology* 81 (2000), p. 1937-1950.

Allué, 2002: Allué, E. *Dinámica de la vegetación y explotación del combustible leñoso durante el Pleistoceno superior y el Holoceno del noreste de la Península Ibérica a partir del análisis antracológico*, Tesis Doctoral, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, 2002.

Allué et al., 2007: Allué, E., Cáceres, I., Fontanals, M., García, M., Ollé, A., Saladié, P., Vergès, J. M., Zaragoza, J., Angelucci, D. E., Flocchi, C. y Huguet, R. (2007): “La Cativera (el Catllar, Tarragonès). Noves dades sobre el límit pleistocè-holocè al sud de Catalunya”, en G. Hernández Herrero (ed.), *Jornades d'Arqueologia 1999, Comarques de Tarragona (1993-1999), Prehistòria, protohistòria I època medieval*, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 2007, p. 29-45.

Almagro Gorbea y Torres Ortiz, 2010: Almagro Gorbea, M. y Torres Ortiz, M. *La escultura fenicia en Hispania*, Real Academia de la Historia, Madrid, 2010.

Alonso de Herrera, 1645: Alonso de Herrera, G. *Agricultura General*, Madrid, 1645.

Alonso Martínez, 1995: Alonso Martínez, N. “Les premières meules rotatives manuelles dans le nord-est de la Péninsule Ibérique”, en M.-C. Amouretti y G. Comet (eds.), *La transmission des connaissances techniques, Tables Rondes Aix-en-Provence, avril 1993-mai 1994, Cahiers d'Histoire des Techniques 3*, Aix-en-Provence, Publications de l'Université de Provence, 1995, p. 15-47.

1996: “Els molins rotatius: origen i expansió en la Mediterrània occidental”, *Revista de Arqueologia de Ponent* 6 (1996), p. 181-198.

1997: “Origen y expansión del molino rotativo bajo en el Mediterráneo occidental”, en D. García y D. Meeks (eds.), *Techniques et économie antiques et médiévales. Le temps de l'innovation, Colloque international, Aix-en-Provence 21-23 mai*, Errance, Paris, 1997, p. 15-19.

1999: *De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya occidental*, MAM 4, Lattes, Association pour la recherche archéologique en Languedoc oriental, 1999.

2000a: “Cultivos y producción agrícola en época ibérica”, en C. Mata Parreño y G. Pérez Jordá (eds.), *Ibers. Agricultors, artesans i comerciants. IIIª Reunió sobre Economia en el Món Ibèric*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-3, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, València, 2000, p. 25-47.

2000b: “La agricultura de la primer edad del hierro y de época ibérica en el llano occidental catalán: problemática y nuevas aportaciones”, en R. Buxó y E. Pons (eds.), *Els productes alimentaris d'origen vegetal a l'edat del ferro en l'Europa occidental: de la producció al consum, Actes del XXII Col.loqui Internacional per a l'Estudi de l'Edat del Ferro*, Sèrie Monogràfica 18, Museo d'Arqueologia de Catalunya, Girona, Generalitat de Catalunya, 2000, p. 127-138.

2004: “La transformació dels productes vegetals: la mòlta”, en Buxó, R. (ed), *Eines i feines al camp a Catalunya. L'estudi de l'agricultura a través de l'arqueologia*, Generalitat de Catalunya, Girona, p. 112-183.

Alonso Martínez y Juan Tresserras, 1994: Alonso Martínez, N. y Juan Tresserras, J. “Anexo: Fibras de lino en las piletas del poblado ibérico del Coll del Moro (Gandesa, Terra Alta): estudio paleoetnobotánico”, *Trabajos de Prehistoria* 51.2 (1994), p. 137-142.

Alonso Martínez y Pérez Jordà, 2014: Alonso Martínez, N. y Pérez Jordà, G. “Molins rotatius de petit format, de gran format i espais de producció en la cultura ibèrica de l'est peninsular”, en *Revista d'arqueologia de Ponent*, 24, 2014, p. 239-255.

Alonso Martínez y Sedó, 2005: Alonso Martínez, N. y Sedó, J. *L'origen de l'olivera*, Etnoarqueologia dels paisatges garriguencs 1, Museu de Juneda, 2005.

Alonso Martínez et al., 2002: Alonso Martínez, N., Bergadà, M., Gené, M., Gómez, X., Juan, J., Junyent, E., Lafuente, A., López, J. B., Mazo, C., Moya, A., Nadal, J., Piqué, R., Riera, S. y Tartera, E. *L'assentament protohistòric, medieval i d'època moderna de El Vilot de Montagut (Alcarràs, Lleida)*, Recuperant el passat a la línia del Tren d'Alta Velocitat, Universitat de Lleida/G.I.P., Lleida, 2002.

Alonso Martínez et al., 2010: Alonso Martínez, N., Gardeisen, A., Piquès, G. y Rovira, N. “Gestión de los productos alimentarios en Lattara (Lattes, Francia), entre el 450 y el 400 a.n.e.”, en C. Mata Parreño, G. Pérez Jordà y J. Vives-Ferrándiz Sanchez (eds.), *IV Reunió d'economia en el primer mil.lenni a.C., Oct. 2009*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-9, Universitat de València, departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, València, 2010, p. 171-182.

Alonso Martínez et al., 2011: Alonso Martínez, N., Buxó, R., y Rovira, N. “Nouvelles données carpologiques pour la basse vallée du Lez (Sud-Montpelliérais, Hérault) du Néolithique moyen au Moyen Âge : le site de Lattes-Port Ariane”, en J. Wiethold (ed.), *Carpologia. Articles réunis à la mémoire de Karen Lundström-Baudais, Actes de la table ronde organisée par Bibracte, Centre archéologique européen, et le Centre de Recherches Archéologiques de la Vallée de l'Oise, 9-12 juin 2005, Glux-en-Glenne*, Bibracte 20, Glux-en-Glenne, 2011, p. 101-118.

Alperson-Afil et al., 2007: Alperson-Afil, N., Richter, D. y Goren-Inbar, N. “Phantom hearths and the use of fire at Gesher Benot Ya’aqov, Israel”, *PaleoAnthropology* 1 (2007), p. 1-15.

Ammerman y Cavalli-Sforza, 1984: Ammerman, A. J. y Cavalli-Sforza, L. L. *The Neolithic Transition and the Genetics of Populations in Europe*, Princeton, Princeton University Press, 1984.

Amouretti, 1986: Amouretti, M.-C. *Le pain et l’huile dans la Grèce antique : de l’aire au moulin*, Annales littéraires de l’Université de Besançon 328, Centre de Recherche d’Histoire Ancienne 67, Belles Lettres, Paris, 1986.

1992: “Oléiculture et viticulture dans la Grèce antique”, en B. Wells (ed.), *Agriculture in Ancient Greece, Proceedings of the 7th International Symposium at the Swedish Institute at Athens, 16-17 May 1990*, Åströms Förlag, Stockholm, 1992, p. 77-86.

1993: “Les sous-produits de la fabrication de l’huile et du vin dans l’Antiquité”, en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et de l’huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Athènes, 1993, p. 463-476.

Amouretti y Brun, 1993: Amouretti, M.-C. y Brun, J. P. *La production du vin et de l’huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Athènes, 1993, p. 91-107.

Amouretti y Comet, 1985: Amouretti, M.-C. y Comet, G. *Le livre de l’olivier*, Édisud, Aix-en-Provence, 1985.

1993: *Hommes et techniques de l’Antiquité à la Renaissance*, Colin, Paris, 1993.

2000: *Le livre de l’olivier*, Édisud, Aix-en-Provence, 2000 (4^a ed.).

Amouretti et al., 1984: Amouretti, M.-C., Comet, G., Ney, C. y Paillet, J. L. “À propos d’un pressoir à huile : de l’archéologie industrielle à l’histoire”, *Mélanges d’archéologie et d’histoire de l’École Française de Rome* 96.1 (1984), p. 379-421.

Amoureux, 1784: Amoureux, P. J. *Traité de l’olivier*, imprimerie J. F. Picot, Montpellier, 1784 (2^a ed.).

Amyx, 1959: Amyx, D. A. “The Attic Stelai, part 3”, *Hesperia* 28 (1959), p. 163-310.

Amyx y Lawrence, 1996: Amyx, D. A. y Lawrence, P. *Studies in Archaic Corinthian Vase Painting*, The American School of Classical Studies at Athens, Princeton, 1996.

Angiolillo, 1999: Angiolillo A., Mencuccini M. y Baldoni L. “Olive genetic diversity assessed using amplified fragment length polymorphisms”, *Theoretical and Applied Genetics* 98.3 (1999), p. 411-421.

Aranegui Gascó, 1997: Aranegui Gascó, C. “Les Ibères vu de la péninsule Ibérique”, en *Les Ibères* [exposition: Paris, Galeries nationales du Grand Palais, 15 octobre 1997-5 janvier 1998, Barcelone, Centre Cultural de la Fundacion “la Caixa”, 30 janvier 1998-12 avril 1998, Bonn, Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, 15 mai 1998-23 août 1998], AFAA, Paris, Fundacion “La Caixa”, Barcelone, Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, Bonn, 1997, p. 23-29.

Aranegui et al., 1993: Aranegui Gascó, C., Jodin A., Llobregat, E., Rouillard, P. y Uroz J. *La nécropole ibérique de Cabezo Lucero (Guardamar del Segura, Alicante)*, Collection de la Casa de Velázquez 41, Madrid, Alicante, 1993.

Argoud, 1973: Argoud, G. “Une huilerie à Salamine”, en *Salamine de Chypre, Anthologie salaminienne*, Université Lyon II, U.E.R. des sciences de l’Antiquité, Institut F. Courby. IV, De Boccard, Paris, 1973, p. 201-209.

Armendáriz, 1990: Armendáriz, A. “Las cuevas sepulcrales en el País Vasco”, *Munibe* 42 (1990), p. 153-160.

Arnal et al., 1968: Arnal, J., Prades, H., y Fletcher, D. *La Ereta del Castellar (Villafranca del Cid, Castellón)*, Serie de Trabajos Varios del S.I.P. 35, Diputació Provincial de València, València, 1968.

Arobba et al., 2014: Arobba, D., Bulgarelli, F., Camin, F., Caramiello, R., Larcher, R. y Martinelli, L. “Palaeobotanical, chemical and physical investigation of the content of an ancient wine amphora from the northern Tyrrhenian sea in Italy”, *Journal of Archaeological Science* 45 (2014), p. 226-233.

Arrambarri, 1992: Arrambarri, A. *La Oleicultura Antigua*, Madrid, Editorial Agrícola Española, 1992.

Arribas et al., 1987: Arribas, A., Molina, F., Carrión, F., Contreras, F., Martínez, G., Ramos, A. y Martínez, J. “Informe preliminar de los resultados obtenidos durante la VI campaña de excavaciones en el poblado de Los Millares (Santa Fe de Mondújar, Almería), 1985”, *Anuario Arqueológico de Andalucía 1985*, vol. 2, Sevilla, 1987, p. 245-262.

Arroyo García et al., 2006: Arroyo García, R., Ruiz García, L., Bolling, L., Ocete, R., Lopez, M. A., Arnold, C., Ergui, A., Söylemezo Lu, G., Uzun, H. I., Cabello, F., Ibáñez, J., Aradhya, M. K., Atanassov, A., Atanassov, I., Balint, S., Cenis, J. L., Costantini, L., Gorislavets, S., Grando, M. S., Klein, B. Y., McGovern, P. E., Merdinoglu, D., Pejic, I., Pelsy, F., Primikirios, N., Risovannaya, V., Roubelakis-Angelakis, K. A., Snoussi, H., Sotiri, P., Tamhankar, S., This, P., Troshin, L., Malpica, J. M., Lefort, F. y Martínez Zapater, J. M. “Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms”, *Molecular Ecology* 15.12 (2006), p. 3707-3714.

Arteaga et al., 1990: Arteaga, O., Padró, J. y Sanmartí, E. *El poblado ibérico del Tossal del Moro de les Pinyeres (Batea, Terra Alta, Tarragona)*, Monografies Arqueològiques 7, Barcelona, Diputació, 1990.

Asensio y Pons, 2004-2005: Asensio, D., y Pons, E. “La troballa d’un crater àtic de figures roges en el jaciment ibèric del Mas Castellar. (Pontós, Alt Empordà)”, *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 24 (2004-2005), p. 199-211.

Asensio et al., 2000-2001: Asensio, D., Belarte, M.C., Sanmartí, J. y Santacana, J. “Les meules rotatives du site ibérique d’Alorda Park (Calafell, Baix Penedés, Tarragona)”, *Pyrenae* 31-32 (2000-2001), p. 57-73.

Asensio et al., 2010: Asensio Vilaró, D., Cardona Colell, R., Ferrer Àlvarez, C., Morer de Llorens, J., Pou Vallés, J., Saula Briansó, O. y Garcia Dalmau, C. “Una almàssera del segle III a.C. dins del nucli ibèric dels Estinclells (Verdú, Urgell)”, *Urtx* 24 (2010), p. 55-76.

Asins, 2003: Asins, S. *Sistemas tradicionales de conservación del suelo en la Comunidad Valenciana: aproximación histórica*. València, 2003 (trabajo de investigación inédito).

Asouti y Austin, 2005 : Asouti, E., Austin, P. « Reconstructing woodland vegetation and its exploitation by past societies, based on the analysis and interpretation of archaeological wood charcoal macro-remains », *Environmental Archaeology* 10.1 (2005), p. 1–18.

Aubert et al., 1959: Aubert, J., Charpin, H. y Charpin, J. “Étude palynologique de quelques *Oléacées* de Provence”, *Pollen Spores* 1 (1959), p. 7-13.

Aubert, 1997: Aubert, M. E. “Phéniciens et puniques”, en *Les Ibères* [exposition: Paris, Galeries nationales du Grand Palais, 15 octobre 1997-5 janvier 1998, Barcelone, Centre Cultural de la Fundacion "la Caixa", 30 janvier 1998-12 avril 1998, Bonn, Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, 15 mai 1998-23 août 1998], AFAA, Paris, Fundacion “La Caixa”, Barcelone, Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, Bonn, 1997, p. 39-45.

Aubet Semmler y Delgado Hervás, 2003: Aubet Semmler, M. E. y Delgado Hervás, A. “La colonia fenicia del Cerro del Villar y su territorio”, en C. Gómez Bellard (ed.), *Ecohistoria del paisaje agrario: la agricultura fenicio-púnica en el Mediterráneo*, Universitat de València, Valencia, 2003, p. 57-74.

Audouze y Perlès, 1980: Audouze, F. y Perlès, C. “Dossier de l’ethonoarchéologie”, *Les nouvelles de l’archéologie* 4 (1980), p. 7-46.

Aura et al., 2002: Aura, J. E., Jordá, J. F., Pérez, M., Rodrigo, M. J., Badal, E. y Guillem, P. “The far south: the Pleistocene-Holocene transition in Nerja Cave Andalucía, Spain”, *Quaternary International* 93-94 (2002), p. 19-30.

Aura et al., 2005: Aura, J. E., Badal, E., García, P., García, O., Pascual, J., Pérez, G., y Jordá, J. F. “Cueva de Nerja (Málaga). Los niveles neolíticos de la Sala del Vestíbulo”, en R. Ontañón Peredo, C. García-Moncó Piñeiro y P. Arias Cabal (eds.), *Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica, Santander, 5 a 8 de octubre de 2003*, Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria I, Santander, 2005, p. 975-987.

Aura et al., 2006: Aura, J. E., Carrión, Y., García, O., Jardón, P., Jordá, J. F., Molina, L., Morales, J. V., Pascual, J. L., Pérez, G., Pérez, M., Rodrigo, M. J. y Verdasco, C. “Epipaleolítico-Mesolítico en las comarcas centrales valencianas”, en A. Alday (ed.), *El Mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular*, Memorias de Yacimientos Alaveses 11, Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz, 2006, p. 65-120.

Aura et al., 2013: Aura, J. E., Jordà Pardo, J. F., García Borja, P., García Puchol, O., Badal, E., Pérez Ripoll, M., Pérez Jordà, G., Pascual Benito, J. L., Carrión Marco, Y. y Morales Pérez, J. V. “Una perspectiva mediterránea sobre el proceso de Neolitización. Los datos de la Cueva de Nerja en el contexto de Andalucía (España)”, *Menga* 4 (2013), p. 53-78.

Avitsur, 1994: Avitsur, S. “Olive Oil Production in the Land of Israel, Traditional to Industrial”, en S. Avitsur, R. Frankel y E. Ayalon (eds.), *History and Technology of Olive Oil in the Holy Land*, Tel Aviv, Oléarius Editions, Eretz Israel Museum, 1994, p. 91-158.

Aydinoğlu, 2010 : Aydınoğlu, Ü. « Olive Oil Production in Rough Cilicia: Production Installations-Settlement Patterns-Dating », en Ü., Aydınoğlu, y S., Kaan (eds.) *Olive oil and wine production in Anatolia during Antiquity, International Symposium Mersin-Turkey*, Estambul, 2010, p. 1-17.

B

Baali-Cherif y Besnard, 2005: Baali-Cherif, D. y Besnard, G. “High genetic diversity and clonal growth in relict populations of *Olea europaea* subsp. *laperrinei* (Oleaceae) from Hoggar, Algeria”, *Annals of Botany* 96.5 (2005), p. 823-830.

Badal, 1989: Badal, E. “Resultados metodológicos del estudio antracológico de la Cova de les Cendres (Alicante, España)”, en F. Queiroga, I. Sousa y C. M. Oliveira (eds), *Paleoecología e Arqueología. Actas do Encontro de Vilanova de Famalição*, Camera Municipal de Vilanova de Famalição Vilanova de Famalição, 1989, p. 57-70.

1990: *Aportaciones de la antracología al estudio del paisaje vegetal y su evolución en el Cuaternario reciente, en la costa mediterránea del País Valenciano y Andalucía (18 000-3000 BP)*, Tesis Doctoral, Universitat de València, Facultad de Geografía e Historia, 1990.

1995: “La vegetación carbonizada. Resultados antracológicos del País Valenciano”, en *El Cuaternario del País Valenciano*, Departament de Geografia, Universitat de València, 1995, p. 217-226.

1997: “El paisatge vegetal de la Marina, a partir dels carbons prehistòrics”, *Aguaits* 13-14 (1997), p. 23-37.

1998: “El interés económico del pino piñonero para los habitantes de la Cueva de Nerja” en J. L. Sanchidrián y M. D. Simón (eds.), *Las culturas del Pleistoceno superior en Andalucía*, Patronato de la cueva de Nerja, Málaga, 1998, p. 287-300.

1999: “El potencial pecuario de la vegetación mediterránea: las Cuevas Redil” en J. Bernabeu y T. Orozco (eds), *II Congrès del Neolític a la Península Ibérica*, en J. Bernabeu y T. Orozco (eds), *II Congrès del Neolític a la Península Ibérica (7-9 d’Abril, 1999)*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-2, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, València, p. 69-75.

2002: “Bosques, campos y pastos: el potencial económico de la vegetación mediterránea”, en E. Badal, J. Bernabeu, B. Martí (eds.), *El paisaje en el Neolítico mediterráneo*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-5, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, València, p. 129-146.

2008: “El combustible y el paisaje vegetal”, en J. V. Picazo y J. M. Rodanés (eds.), *Los poblados del Bronce Final y Primera Edad del Hierro. Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza)*, Gobierno de Aragón, Zaragoza, p. 132-155.

Badal y Bernabeu, 1990: Badal, E., y Bernabeu, J. “Imagen de la vegetación y utilización económica del bosque en los asentamientos neolíticos de Jovades y Niuet (Alicante)”, *Archivo de Prehistoria Levantina* 20 (1990), p. 143-166.

Badal y Carrión, 2001: Badal, E. y Carrión, Y. “Del Glaciar al Interglaciar: los paisajes vegetales a partir de los restos carbonizados hallados en las cuevas de Alicante”, en V. Villaverde (ed.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en las tierras valencianas*, Universitat de València, Valencia, 2001, p. 21-40.

Badal y Roiron, 1995: Badal, E. y Roiron, P. “La prehistoria de la vegetación en la Península Ibérica”, *SAGVNTVM (P.L.A.V.)* 28 (1995), p. 29-48.

Badal et al., 1994: Badal, E., Bernabeu, J., y Vernet, J. L. “Vegetation changes and human action from the Neolithic to the Bronze Age (7000-4000 BP) in Alicante, Spain, based on charcoal analysis”, *Vegetation History and Archaeobotany* 3.3 (1994), p. 155-166.

Badal et al., 2012: Badal, E., Carrión, I., Figueiral, I. y Rodríguez Ariza M.O. “Pinares y enebrales. El paisaje Solutrense en Iberia”, *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I. Prehistoria y Arqueología* 5 (2012), p. 259-271.

Ballester et al., 1954: Ballester, I., Fletcher, D., Pla, E., Jordà, F., Alcacer, J. *Corpus Vasorum Hispanorum*. Cerámica del cerro de San Miguel de Liria, Madrid, 1954.

Barberà i Farràs, 2000: Barberà i Farràs, J. *El poblament ibèric de la Penya del Moro de Sant Just Desvern (Baix Llobregat): les excavacions realitzades desde el 12 d’abril de 1972 fins al 31 de desembre de 1990*, Societat Catalana d’Arqueologia, Barcelona, 2000.

Bargalló Ferrerons, 2014: Bargallo Ferrerons, A. *Anàlisi tecnològic del assentaments neandertals del nivel O de l’Abric del Romani (Barcelona, Espanya)*, Tesis Doctoral amb menció europea, Tarragona, 2014.

Barker, 1989: Barker, G. W. “The archaeology of the Italian Shepherd”, *Proceedings of the Cambridge Philological Society (New Series)* 35 (1989), p. 1-19.

1996: Barker, G. W., *Farming the desert. The UNESCO Libyan Valleys Archaeological Survey. Vol. one: Synthesis*, Department of Antiquities (Tripoli), Society for Libyan Studies, France, Tripoli and London UNESCO Publishing, 1996.

Barker et al., 1999: Barker, G. W., Adams, R., Creighton, O. H., Crook, D., Gilbertson, D. D., Grattan, J. P., Hunt, C., Mattingly, D. J., McLaren, S. J., Mohammed, H. A., Newson, P., Palmer, C., Pyatt, F. B., Reynolds, T. E. y Tomber, R. “Environmental and Land Use in the Wadi Faynan, Southern Jordan: the Third Season of Georcheology and Landscape Archaeology (1998)”, *Levant* 31 (1999), p. 255-292.

Barker et al., 2000a: Barker, G. W., Adams, R., Creighton, O. H., Daly, P., Gilbertson, D. D., Grattan, J. P., Hunt, C. O., Mattingly, D. J., McLaren, S. J., Newson, P., Palmer, C., Pyatt, F. B., Reynolds, T. E. G., Smith, H., Tomber, R. y Truscott, A. J. “Archaeology and desertification in the Wadi Faynan: the Fourth (1999) season of the Wadi Faynan Landscape Survey”, *Levant*, 32.1 (2000), p. 27-52.

Barker et al., 2000b: Barker, G.W. et al., “Wadi Faynan Landscape Survey: Report on the Fifth (2000) Season of Fieldwork” (2000) (informe inédito, cortesía de Graeme Barker).

Barranco, 1997: Barranco, D. “Variedades y patrones”, en D. Barranco, R. Fernández-Escolar, L. Rallo (eds), *El cultivo del olivo*, Junta de Andalucía, Ediciones Mundi-Prensa, 1997, p. 59-80.

Barranco y Rallo, 1984: Barranco, D. y Rallo, L. *Las variedades de olivo cultivadas en Andalucía*, Consejería de la Junta de Andalucía, MAPA, Madrid, 1984.

Barranco et al., 2008: Barranco, D., Fernández Escobar, R. y Rallo, L. (eds), *El Cultivo del Olivo*, Mundi-Prensa, Madrid, 2008 (6ª edición).

Barton et al., 1990: Barton, C. M., Rubio, F., Miksicek, C. A. y Donahue, D. J. “Domestic Olive”, *Nature* 346 (1990), p. 518-519.

Bar-Yosef, 1998: Bar-Yosef, O. “The Natufian culture in the Levant, threshold to the origins of agriculture”, *Evolutionary Anthropology* 6 (1998), p. 159-177.

Bar-Yosef y Kislev, 1989: Bar-Yosef, O. y Kislev, M. E. “Early Farming Communities in the Jordan Valley”, en D. R. Harris y G.C. Hillman (eds), *Foraging and Farming, The Evolution of Plant Exploitation*, Unwin Hyman, Londres, 1989, p. 632-642.

Bas López, 1984: Bas López, B. “Os muíños de aceite en Galicia: estudo preliminar”, *Gallaecia* 7-8 (1984), p. 201-224

Bastin, 1964: Bastin, B. “Recherches sur les relations entre la végétation actuelle et le spectre pollinique récent dans la forêt de Soignes (Belgique)”, *Agricultura* 12.2, (1964), p. 341-373.

Bazzana y Guichard, 1981: Bazzana, A. y Guichard, P. “Irrigation et société dans l’Espagne orientale au Moyen Age”, en P. Sanlaville J. Métral (eds.), *L’homme et l’eau en Méditerranée et au Proche Orient*, Travaux de la Maison de l’Orient, GIS-Maison de l’Orient, Presses universitaires de Lyon, Lyon, 1981, p. 115-140.

Beauchamp et al., 2015: Beauchamp, C., Ros, J., Cenzon, C. y Garnier, N. “Premier bilan sur les productions oléicoles en Roussillon antique : regards croisés”, 2015. En espera de publicación.

Beaune, 2002: Beaune, S. “Origine du matériel de broyage au Paléolithique”, H. Procopiou, R. Treuil (dir.), *Moudre et broyer : l’interprétation fonctionnelle de l’outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l’Antiquité*, 2002, CTHS, p. 27-43.

Belaj et al., 2002a: Belaj, A., Trujillo, I. y Rallo, L. “RAPD analysis supports the autochthonous origin of olive cultivars”, en G. P. Martelli y C. Vitagliano (eds.), *Proceedings of the 4th International Symposium on Olive Growing, Valenzano, Italy, 25-30 September, 2000*, vol. 1, *Acta Horticulturae* 586 (2002), p. 83-86.

Belaj et al., 2002b: Belaj, A., Satovic, Z., Rallo, L. y Trujillo, I. “Genetic diversity and relationships in olive (*Olea europaea* L.) germplasm collections as determined by randomly amplified polymorphic DNA”, *Theoretical and Applied Genetics* 105.4 (2002), p. 638-644.

Belgiorno, 2007: Belgiorno, M. R. “El aceite de oliva en la prehistoria mediterránea: el caso de Chipre”, en AA. VV., *Tierras del olivo, Catálogo de la Exposición, Jaén, Baeza, Úbeda y Baena 12 diciembre 2007-27 abril 2008*, Fundación El Legado Andalús, Granada, 2007, p. 34-49.

Belitz y Grosch, 1999: Belitz, H.-D. y Grosch, W. (eds), *Food Chemistry*, Springer-Verlag, Berlin, 1999.

Bernabeu, 1989: Bernabeu, J. *La tradición cultural de las cerámicas impresas en la zona oriental de Península Ibérica*, Serie Trabajos Varios del S.I.P. 86, Diputació de València, 1989.

1993: “El III milenio a.C. en el País Valenciano: los poblados de Jovades (Cocentaina, Alacant) y Arenal de la Costa (Ontinyent, València)”, *SAGVNTVM* (P.L.A.V.) 26 (1993), p. 9-180.

1995: Origen y consolidación de las sociedades agrícolas. El País Valenciano entre el Neolítico y la Edad del Bronce, Actes de les Jornades d’Arqueologia (Alfàs del Pi), Valencia, 1995, p. 37-60.

Bernabeu y Molina, 2009a: Bernabeu Aubán, J. y Molina Balaguer, L. (eds.) *La Cova de Les Cendres (Moraira-Teulada, Alicante)*, MARQ, Museo arqueológico de Alicante, Serie Mayor 6, Diputació d’Alacant, 2009.

Bernabeu y Molina, 2009b: Bernabeu J. y Molina L. “La Cova de les Cendres. Valoración Final”, en J. Bernabeu y L. Molina (eds), *La Cova de Les Cendres (Moraira-Teulada, Alicante)*, MARQ, Museo arqueológico de Alicante, Serie Mayor 6, Diputació d’Alacant, p. 195-208.

Bernabeu et al., 1989: Bernabeu, J., Pascual Benito, J. L. y Guitart i Perarnau, I. “Reflexiones en torno al patrón de asentamiento en el País Valenciano entre el Neolítico y la Edad del Bronce”, *SAGVNTVM* (P.L.A.V.) 22 (1989), p. 99-123.

Bernabeu et al., 1993: Bernabeu, J., Aura, J. E. y Badal, E. *Al oeste del Edén. Las primeras sociedades agrícolas en la Europa Mediterránea*, Madrid, Síntesis, 1993.

Bernabeu et al., 1994: Bernabeu, J., Pascual Benito, J. L., Badal, E., García Puchol, O. y Fumanal, M. P. “Niuet (l’Alqueria d’Asnar) poblado del III milenio a.C.”, *Recerques del Museu d’Alcoi* 3 (1994), p. 9-74.

Bernabeu et al., 2003: Bernabeu, J., Orozco Köhler, T., Díez Castillo, A., Gómez Puche, M. y Molina Hernández, F. J. “Mas d’Is (Penáguila, Alicante): Aldeas y recintos monumentales del Neolítico inicial en el valle del Serpis”, *Trabajos de Prehistoria* 60.2 (2003), p. 39 -59.

Berrocal Rangel, 2006: Berrocal Rangel, L. “De la mecánica a la molienda: un ensayo sobre los molinos giratorios de la España antigua”, en J. Blánquez, L. Roldán, y H. Vialás (eds.), *Augusto Fernández de Avilés en homenaje*, Serie Varia 6, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, 2006, p. 275-297.

Bertrand, 1992: Bertrand, E. “Les amphores d’un vide sanitaire du I^{er} siècle à Lyon (Saint-Just)”, en L. Rivet (ed.), *S.F.E.C.A.G., Actes du Congrès de Tournai, 28-31 mai 1992*, Marsella, 1992, p. 265-277.

Bervillé y Besnard, 2005: Bervillé, A. y Besnard, G. “Les origines de l’olivier (*Olea europaea* L.) et des oléastres”, en Ph. Marinval (ed.), *Modernité archéologique d’un arbre millénaire : l’olivier*, Archéo-plantes. Hommes et plantes de la Préhistoire à nos jours, 2, AITAE, AEP, Centre d’Anthropologie, 2005, p. 29-58.

Besnard y Bervillé, 2000: Besnard, G. y Bervillé, A. “Multiple origins for Mediterranean olive (*Olea europaea* L. sp. *europaea*) based upon mitochondrial DNA polymorphisms”, *Sciences de la vie/Life Sciences* 323 (2000), p. 173-181.

Besnard et al., 2001a: Besnard, G., Baradat, P., Chevalier, D., Tagmount, A. y Bervillé, A. “Genetic Differentiation in the olive complex (*Olea europaea*) revealed by RAPDs and RFLPs in the rRNA genes”, *Genetic Resources and Crop Evolution* 48 (2001), p. 165-182.

Besnard et al., 2001b: Besnard, G., Baradat, P. y Bervillé, A. “Genetic relationships in the olive (*Olea europaea* L.) reflect multilocal selection of cultivars”, *Theoretical and Applied Genetics* 102 (2001), p. 251-258.

Besnard et al., 2001c: Besnard, G., Baradat, P., Breton, C., Khadari, B. y Bervillé, A. “Cultivar identification in olive based on RAPD markers”, *Journal of the American Society for Horticultural Science* 126 (2001), p. 668-675.

Besnard et al., 2001d: Besnard, G., Baradat, P., Breton, C., Khadari, B. y Bervillé, A. “Olive domestication from structure of oleasters and cultivars using nuclear RAPDs and mitochondrial RFLPs”, *Genetics Selection Evolution* 33 (2001), p. S251-S268.

Besnard et al., 2002: Besnard, G., Khadari, B., Baradat, P. y Bervillé, A. “*Olea europaea* (Oleaceae) phylogeography based on chloroplast DNA polymorphism”, *Theoretical and Applied Genetics* 104.8 (2002), p. 1353-1361.

Besnard et al., 2007: Besnard, G., Rubio de Casas, R., y Vargas, P. “Plastid and nuclear DNA polymorphism reveals historical processes of isolation and reticulation in the olive tree complex (*Olea europaea*)”, *Journal of Biogeography* 34.4 (2007), p. 736-752.

Besnard et al., 2011: Besnard, G., Hernandez, P., Khadari, B., Dorado, G. y Savolainen, V. “Genomic profiling of plastid DNA variation in the Mediterranean olive tree”, *BMC Plant Biology* 11 (2011), p. 80.

Besnard et al., 2013: Besnard, G., Khadari, B., Navascués, M., Fernández-Mazuecos, M., El Bakkali, A., Arrigo, N., Baali-Cherif, D., Brunini-Bronzini de Caraffa, V., Santoni, S., Vargas, P. y Savolainen, V. “The complex history of the olive tree: from Late Quaternary diversification of Mediterranean lineages to primary domestication in the northern Levant”, *Proceedings of the Royal Society of London Biology: Biological Sciences* 280.1756 (2013).

Besnier, 1907: Besnier, M. “*Olea*”, en Ch. Daremberg, E. Saglio, E. Pottier y G. Lafaye, *Dictionnaire des Antiquités Grecques et Romaines*, t. IV, 1, Hachette, Paris, 1907.

Blasco et al., 1999: Blasco, A., Edo, M., Villaba, M.J., Buxó, R., Juan-Tresserras, J. y Saña, M. “Del cardial al postcardial en la cueva de Can Sadurní (Begues, Barcelona). Primeros datos sobre su secuencia estratigráfica, paleoeconómica y ambiental”, en J. Bernabeu y T. Orozco (eds), *II Congrés del Neolític a la Península Ibérica (7-9 d’Abril, 1999)*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-2, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, Valencia, p. 59-68.

Blázquez, 1996: Blázquez, J. M. “Origen y difusión del cultivo”, en *Enciclopedia Mundial del Olivo*, Consejo Oleícola Internacional, Jaén, Plaza y Janés, 1996, p. 19-26.

Blázquez Martínez, 2007a: Blázquez Martínez, J. M. “El aceite en las religiones de la Antigüedad”, en AA. VV., *Tierras del olivo, Catálogo de la Exposición, Jaén, Baeza, Úbeda y Baena 12 diciembre 2007-27 abril 2008*, Fundación El Legado Andalús, Granada, 2007, p. 95-104.

Blázquez Martínez, 2007b: Blázquez Martínez, J. M. “Últimas aportaciones a la presencia de fenicios y cartagineses en Occidente”, *Gerión* 25.2 (2007), p. 9-70.

Blázquez et al., 1996: Blázquez, J. M., García, M. P. y López Monteagudo, G. “Comercio del aceite de oliva”, en *Enciclopedia Mundial del Olivo*, Consejo Oleícola Internacional, Jaén, Plaza y Janés, 1996, p. 41-46.

Blitzer, 1991: Blitzer, H. “Olive cultivation and Oil Production in Minoan Crete”, en M.-C. Amouretti y J.-P. Brun (ed.), *La production du vin et de l’huile en Méditerranée*, *BCH* 26, p. 369-378.

Blondé y Muller, 2000: Blondé, F. y Muller, A. (eds.), *L’Artisanat en Grèce Ancienne. Les productions, les diffusions, Actes du colloque de Lyon (10-11 décembre 1988)*, École française d’Athènes, Maison de l’Orient méditerranéen Jean-Pouilloux, Travaux et recherches Université de Lille 3, Université Charles de Gaulle-Lille, Villeneuve d’Ascq, 2000.

Blondel y Aronson, 1995: Blondel, J. y Aronson, J. “Biodiversity and Ecosystem Function in the Mediterranean Basin: Human and Non-Human Determinants”, *Mediterranean-Type Ecosystems, Ecological Studies* 109 (1995), p. 43-119

Boardman 1958-1959: Boardman, J. “Excavations at Pindakas in Chios”, *The Annual of the British School at Athens* 66 (1958-1959), p. 34-56

Bohny y Bost, 2015: Bohny, J. y Bost, C. “Les installations de vinification d’un chai aquitain : la cella vinaria du Lieu-Dieu à Boulazac (Dordogne), Ier-IIe siècle ap. J.-C.”, en *Produire, transformer et stocker dans les campagnes des Gaules romaines. Problèmes d’interprétation fonctionnelle et économique des bâtiments d’exploitation et des structures de production agro-pastorale, Clermont-Ferrand, 11-13 juin 2014, XI^e Colloque de l’Association d’étude du monde rural gallo-romain (AGER), Maison des Sciences de l’Homme*, 2015. En espera de publicación.

Bonazzi, 1999: Bonazzi, M. *Entre hombres y dioses en el Mediterráneo. Introducción a la Cultura del Olivo*, Jaén, Caja Rural y Diputación Provincial de Jaén, 1999.

Bonet Rosado, 1995: Bonet Rosado, H. *El Tossal de Sant Miquel de Lliria: la antigua Edeta y su territorio*, Servicio de Investigación Prehistórica, Diputación de València, 1995.

Bonet Rosado, 2000: Bonet Rosado, H. “Un nivel del Ibérico Antiguo en La Seña (Villar del Arzobispo, Valencia)”, en M. H. Olcina Doménech, J. A. Soler Díaz (eds.), *Scripta in honorem Enrique A. Llobregat Conesa*, vol.1, Instituto Alicantino Juan Gil-Albert, 2000, p. 307-317.

Bonet y Mata, 1988: Bonet, H. y Mata, C. “Puntal dels Llops. Olocau, el Camp del Turia”, *Memories Arqueològiques a la Comunitat Valenciana 1984-1985*, Ed. Generalitat Valenciana, Valencia, 1988, p. 234-238.

Bonet y Guérin, 1989: Bonet, H. y Guérin, P. “Techniques de construction et aménagement des espaces domestiques ibériques en région valencienne”, en *Habitats et structures domestiques en Méditerranée occidentale durant la protohistoire (Pays valencien, Catalogne, Midi de la France, Côte ligure italienne), Pré-actes du colloque international Arles-sur-Rhône, France, 19 au 21 octobre 1989*, Arles-sur-Rhône, 1989, p. 128-132.

Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002: Bonet Rosado, H y Mata Parreño, C. *El Puntal dels Llops. Un fortín edetano*, Trabajos Varios del S.I.P. 99, Diputació Provincial de València, Valencia, 2002.

Bonet Rosado et al., 1994: Bonet Rosado, H., Guérin, P. y Mata Pareño, C. “Urbanisme i habitatge Ibèrics al País Valencia”, *Cota zero* 10 (1994), p. 115-130.

Bonet Rosado et al., 2008: Bonet Rosado, H., Mata Parreño, C. y Moreno Martín, A. “Iron Age Landscape and rural habitat in the Edetan territory, Iberia (4th-3rd centuries BC)”, *Journal of Mediterranean Archaeology* 21.2 (2008), p. 165-189.

Bonora Andújar, 2012: Bonora Andújar, I. “L’implantation de l’olivier en Espagne. La production d’huile à l’époque ibérique”, en D. Frère y L. Hugot (eds.), *Les huiles parfumées en Méditerranée occidentale et en Gaule, VIIIe siècle av. -VIIIe siècle apr. J.-C.*, Centre Jean Bérard, Presses universitaires de Rennes, Nâpoles, Rennes, 2012, p. 131-150.

Borges, 1978: Borges, N. “Mós manuais de Conimbriga”, *Conimbriga* 17 (1978), p. 115-140.

Borréani y Brun, 1990: Borréani, M. y Brun, J. P. “Une exploitation rurale antique à Costebelle (Hyères, Var) : huilerie et nécropole (Ier s. av. J.-C. - VIe s. ap. J.-C.)”, *Revue Archéologique de Narbonnaise* 23 (1990), p. 117-146.

Bosanquet et al., 1902-1903: Bosanquet, R. C., Dawkins, R. M., Niebuhr Tod, M., Duckworth, W. L. H., y Myres, J. L. “Excavations at Palaikastro. II”, *The Annual of the British School at Athens* 9 (1902-1903), p. 274-387.

Bosch et al., 1996: Bosch, A., Chinchilla, J., Piqué, R. y Tarros, J. “Hallazgo de los primeros utensilios de madera en el poblado neolítico de La Draga (Banyoles, Girona)”, *Trabajos de Prehistoria* 53.1 (1996), p. 147-154.

Bosch et al., 1999: Bosch, A., Buxó, R., Chinchilla, J., Sara, M. y Tarros, J (1999) : “La Draga (Banyoles) et le Néolithique ancien de la Catalogne”, en J. Vaquer (ed.), *Le Néolithique du Nord-Ouest méditerranéen, Actes du colloque international : XXIVe Congrès préhistorique de France, Carcassonne, 26-30 septembre 1994*, Société préhistorique française, 1999, Paris, p. 195-210.

Bosch et al., 2000: Bosch, A. Tarrús, J. y Chinchilla, J. *El poblat lacustre neolític de la Draga. Excavacions de 1990 a 1998*, Monografies del CASC 2, Museu d’Arqueologia de Catalunya, Girona, 2000.

Bosch et al., 2006: Bosch, A., Chinchilla, J. y Tarrús, J. (eds.), *Els objectes de fusta del poblat neolític de La Draga. Excavacions de 1995-2005*, Monografies del CASC 6, Museu d’Arqueologia de Catalunya, Girona, 2006.

Bouby et al., 2014: Bouby L., Marinval P. y Terral J.-F. “From secondary to a speculative production? The protohistorical history of viticulture in Southern France”, en A. Chevalier, E. Marinova, L. Peña-Chocarro (eds.), *Plants and people: choices and diversity through time*, Early Agricultural Remnants and Technical Heritage (EARTH): 8,000 Years of Resilience and Innovation 1, Oxbow Books, Oxford, p. 175-181.

Bottema, 1980: Bottema, S. “Palynological investigation on Crete”, *Review of Palaeobotany and Palynology* 31 (1980), p. 193-217.

Bottema y van Zeist, 1981: Bottema, S. y van Zeist, W. “Palynological Evidence for the Climatic History of the Near East, 50,000-6,000 BP.”, en *Préhistoire du Levant. Chronologie et organisation de l’espace depuis les origines jusqu’au VI^e millénaire*, Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique 598, Éditions du C.N.R.S., Paris, p. 110-132.

Bottema y Sarpaki, 2003: Bottema, S. y Sarpaki, A. “Environmental change in Crete: a 9000-year record of holocene vegetation history and the effect of the Santorini eruption”, *The Holocene* 13.5 (2003), p. 733-749.

Bourquin-Mignot et al., 1999: Bourquin-Mignot, C., Brochier, J.-E., Chabal, L., Crozat, S., Fabre, L., Guibal, F., Marinval, P., Richard, H., Terral, J.-F. y Théry-Parisot, I. *La botanique*, Collection Archéologiques, Errance, Paris, 1999.

Bouso García et al., 2000: Bouso García, M., Fernández Hidalgo, M.-J., Gago Muñoz, N. y Pons i Brun, E. “La producción agrícola y la transformación y conservación de cereales en Mas Castellar-Pontós”, en C. Mata Parreño y G. Pérez Jordá (eds.), *Ibers. Agricultors, artesans i comerciants, III^a Reunió sobre Economia en el Món Ibèric*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-3, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, València, 2000, p. 115-125.

Boyd y Rudolph, 1978: Boyd, T. D. y Rudolph, W. W. “Excavations at Porto Cheli and vicinity. Preliminary Report IV, The Lower Town of Halieis, 1970-1977”, *Hesperia* 47 (1978), p. 333-355.

Boyd Hawes et al., 1908: Boyd Hawes, H., Williams, B. E., Seager, R. B. y Hall, E. H. *Gournia, Vasiliki and other prehistoric sites on the isthmus of Hierapetra, Crete: excavations of the Wells-Houston-Cramp expeditions, 1901, 1903, 1904*, American exploration society, Free museum of science and art, Filadelfia, 1908.

Braudel, 1985: Braudel, F. *La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II*, Flammarion, Paris, 1985.

Breton et al., 2006a: Breton, C., Médail, F., Pinatel, C. y Bervillé, A. “De l'olivier à l'oléastre : origine et domestication de l'*Olea europaea* L. dans le Bassin méditerranéen”, *Cahiers agricultures* 15.4 (2006), p. 329-336.

Breton et al., 2006b: Breton, C., Tersac, M. y Bervillé, A. “Genetic diversity and gene flow between the wild olive (oleaster, *Olea europaea* L.) and the olive: several Plio-Pleistocene refuge zones in the Mediterranean basin suggested by simple sequence repeats analysis”, *Journal of Biogeography* 33.11 (2006), p. 1916-1928.

Breton et al., 2009: Breton, C., Terral, J.-F., Pinatel, C., Médail, F., Bonhomme, F. y Bervillé, A. “The origins of the domestication of the olive tree”, *Comptes Rendus Biologies* 332.12 (2009), p. 1059-1564.

Breton y Bervillé, 2012: Breton, C. y Bervillé, A. “L'histoire de l'olivier reconstituée à partir de données génétiques”, en C. Breton, y A. Bervillé (eds.), *Histoire de l'olivier : l'arbre des temps*, Quae, Versailles, 2012.

Breuil y Lantier, 1945: Breuil, H. y Lantier, R. “Villages préromains de la Péninsule Ibérique, II. Le Tolmo à Minateda (Albacete)”, *Archivo de Prehistoria Levantina* 2 (1945), p. 213-238.

Broise y Lafon, 2001: Broise, H. y Lafon, X. *La Villa Prato de Sperlonga*, Collection de l'École Française de Rome 285, École Française de Rome, Roma, 2001.

Bronzini de Caraffa et al., 2002: Bronzini de Caraffa, V., Maury, J., Gambotti, C., Breton, C., Bervillé, A. y Giannettini, J. “Mitochondrial DNA variation and RAPD markers, olive and feral olive from Western and Eastern Mediterranean”, *Theoretical and Applied Genetics* 104 (2002), p. 1209-1216.

Brun, 1986: Brun, J.-P. *L'oléiculture antique en Provence. Les huileries du département du Var*, *Revue Archéologique de Narbonnaise* Supplément 15, Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 1986.

1990: “Des terrasses de culture massaliotes sur l'île de Porquerolles ?”, *Méditerranée* 3-4 (1990), p. 13-15.

1993: “L'oléiculture et la viticulture antiques en Gaule d'après les vestiges d'installations et de production”, en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et de l'huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Athènes, 1993, p. 307-342.

- 1997:** “L’introduction du moulin dans les huileries antiques”, en D. García y D. Meeks (eds.), *Techniques et économie antiques et médiévales. Le temps de l’innovation, Colloque International, Aix-en-Provence 21-23 mai*, Errance, Paris, 1997, p. 433-449.
- 1998:** “Une parfumerie romaine sur le forum de Paestum”, *La culture maritime dans l’Antiquité*. 1, Mélanges de l’École française de Rome. Antiquité 110 (1998), p. 419-472.
- 2003:** *Le vin et l’huile dans la Méditerranée Antique. Viticulture, oléiculture et procédés de transformation*, Paris, 2003.
- 2004:** *Archéologie du vin et de l’huile. De la préhistoire à l’époque hellénistique*, Errance, Paris, 2004.
- 2011:** “La produzione del vino in Magna Grecia e in Sicilia, in : La vigna di Dionisio”, Atti del 49° Convegno di Taranto 2009. Taranto, Istituto per la storia e l’archeologia della Magna Grecia, 2011.
- 2012a:** *Techniques et économies de la Méditerranée antique. Leçon inaugurale prononcée le jeudi 5 avril 2012*, Leçons inaugurales 228, Collège de France, Fayard, 2012.
- 2012b:** “Los usos antiguos de los productos de la viña y el olivo y sus implicaciones arqueológicas”, en J. M. Noguera Celdran y J. A. Antolinos Marin (eds.), *De Vino et oleo Hispaniae, (Murcia, 5-7 mai 2010)*, Anales de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Murcia 27-28, Murcia, 2012, p. 19-35.
- 2012c:** “La produzione dei profumi nella Campania romana”, en A. Carannante y M. d’Acunto (eds.), *I profumi nelle società antiche. Produzione, commercio, usi, valori simbolici*. Pandemos, Paestum, 2012, p. 300-317.
- Brun y Brunet, 1997:** Brun, J. P. y Brunet, M. “Une huilerie du I^{er} s. av. J.-C. dans le quartier du Théâtre à Délos”, *Bulletin de Correspondance Hellénique* 121.2 (1997), p. 573-613.
- Brun y Borréani, 1998:** Brun, J. P. y Borréani, M. (1998): “Deux moulins hydrauliques du Haut Empire romain dans le département du Var (*villae* des Mesclans à La Crau et des Laurons/Saint-Pierre aux Arcs-sur-Argens)”, *Gallia* 56 (1998), p. 279-326.
- Brun y Tchernia, 1999:** Brun, J. P. y Tchernia, A. *Le vin Romain antique*, Glénat, Grenoble, 1999.
- Bruneau, 1968:** Bruneau, Ph. “Contribution à l’histoire urbaine de Délos à l’époque hellénistique et à l’époque impériale”, *Bulletin de Correspondance Hellénique* 92.1 (1968), p. 45-56.
- Bruneau y Fraisse, 1984:** Bruneau, Ph. y Fraisse, Ph. “Pressoirs déliens”, *Bulletin de Correspondance Hellénique*. 108.2 (1984), p. 713-730.
- Brunet, 1990:** Brunet, M. “Terrasses de cultures antiques : l’exemple de Délos, Cyclades”, *Méditerranée* 3-4 (1990), p. 5-11.
- Brunet y Poupet, 1997:** Brunet, M. y Poupet, P. “Travaux de l’École Française en Grèce en 1996. Délos. 1. Territoire délien”, *Bulletin de Correspondance Hellénique* 121.2 (1997), p. 776-782.
- Brunet et al., 1998:** Brunet, M., Rougemont, G. y Rousset, D. “Les contrats agraires dans la Grèce antique, Bilan historiographique illustré par quatre exemples”, *Histoire et sociétés rurales* 9 (1998), p. 211-245.
- Burjachs et al., 1999:** Burjachs, F., Blech, M., Marzoli, D. y Ramón, J. “Evolución del paisaje vegetal en relación con el uso del territorio en la Edad del Hierro en el NE de la Península Ibérica”, en R. Buxó y E. Pons i Brun (eds.), *Els productes alimentaris d’origen vegetal a l’Edat del Ferro de l’Europa occidental : de la producció al consum, Actes del XXII Col.loqui internacional per a l’Estudi de l’Edat del Ferro (Girona, 21-24 de Maig de 1998)*, Series monographic (Centre d’Investigacions Arqueològiques de Girona) 18, Girona, 1999, p. 31-42.
- Burjachs et al., 2005:** Burjachs, F., Bach, J., Buxó, R., Llàcer, P., Mc Glade, J., Picazo, M., Piqué, R. y Ros, M. T. “El territory d’Emporion I les seves dades paleoambientals”, *Empuries* 54 (2005), p. 25-32.

Buxó, 1989: Buxó, R. “Estudi de les restes vegetals carbonitzades de la Cova de Recambra (València)”, *Cypsela* 7 (1989), p. 11- 19.

1991: “Nous elements de reflexió sobre l’adopció de l’agricultura a la mediterrànea occidental peninsular”, *Cota zero* 7 (1991), p. 68-76.

1993: “Paleocarpologia”, en J. Bernabeu (ed.), “El III milenio a C. en el País Valenciano. Los poblados de Jovades (Cocentaina) y Arenal de la Costa (Ontinyent)”, *SAGVNTVM (P.L.A.V.)* 26 (1993), p. 117-122.

1997a: *Arqueología de las Plantas: la explotación económica de las semillas y los frutos en el marco mediterráneo de la Península Ibérica*, Crítica, Barcelona, 1997.

1997b: “Presence of *Olea europea* and *Vitis vinifera* in archaeological sites from the Iberian Peninsula”, *Lagascalia* 19.1-2 (1997), p. 271-282.

1999a: “Análisis paleocarpológico de la Neápolis de Ampurias”, en E. Sanmartí *et al.*, *Las estructuras griegas de los siglos V y IV a. de J.C. halladas en el sector sur de la Neápolis de Ampurias (Campaña de excavaciones de 1986)*, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses* 12 (1999), p. 199-207.

1999b: “Carpología y valoración agrícola”, en M. D. Càmlich Massieu y D. Martín Socas (eds.), *El territorio almeriense desde los inicios de la producción hasta finales de la antigüedad. Un modelo: La depresión de Vera y cuenca del río Almanzora*, *Monografías de Arqueología* 6, Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, Sevilla, 1999, p. 289-306.

2004: “La explotación de los recursos vegetales en la Cueva de El Toro”, en D. Martín Socas, M. D. Càmlich Massieu y P. González Quintero, *La cueva de El Toro (Sierra de El Torcal-Antequera-Málaga). Un modelo de Ocupación Ganadera en el Territorio Andaluz entre el VI y II Milenios A.N.E.*, *Monografías de Arqueología* 21, Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, Sevilla, 2004, p. 267-284.

2008: “The agricultural consequences of colonial contacts on the Iberian Peninsula in the first millennium B.C.”, *Vegetation History and Archaeobotany* 17.1 (2008), p. 145-154.

Buxó y Piqué 2003: Buxó, R. y Piqué, R. (eds.), *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas*, Museu d’Arqueologia de Catalunya, Barcelona, 2003.

Buxó y Piqué, 2008: Buxó, R. y Piqué, R. *Arqueobotánica. Los usos de las plantas en la Península Ibérica*, Ariel, 2008.

Buxó y Pons, 1999: Buxó, R. y Pons, E. (eds.), *Els productes alimentaris d’origen vegetal à l’edat del ferro de l’Europa Occidental : de la producció al consum.*, *Actes del XXII Col.loqui internacional per a l’Estudi de l’Edat del Ferro*, Girona, 1999, Serie Monografica del M.A.C. 18, Generalitat de Catalunya, Museu d’Arqueologia de Catalunya, 1999.

Buxó et al., 1991: Buxó, R., Català, M. y Villalba, M.J., “Llavors i fruits en un conjunt funerari situat en la galeria d’accés a la mina 28 del complex miner de Can Tintorer (Gavà)”, *Cypsela* 9 (1991), p. 65-72.

C

Calero Carretero, 2006: Calero Carretero, J. A. “El olivo en la Antigüedad”, en C. M. Cabanillas Nuñez y J. A. Calero Carretero (eds.), *Actas de las IV Jornadas de Humanidades Clásicas*, Junta de Extremadura, Consejería de Cultura, 2006, p. 293-312.

Callot, 1979: Callot, O. *Les huileries antiques de Syrie du nord, thèse 3e cycle*, dactylographiée, Lyon (Univ. Lyon III), 1979.

1982 “Remarques sur les huileries de Khan Khaldé (Liban)”, en J. Starcky y F. Hours (eds.), *Archéologie du Levant. Recueil à la mémoire de Roger Saidah*, Collection de la Maison de l’Orient méditerranéen, Série archéologique, Cahier du Moyen-Orient 12, Lyon, Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, Maison de l’Orient et de la Méditerranée Jean Pouilloux, Lyon, 1982, p. 419-428.

1984: *Huileries antiques de Syrie du Nord*, P. Geuthner, Paris, 1984.

1994: *Ras Shamra-Ougarit X, La tranchée "Ville sud"*. *Études d'architecture domestique*, ERC-ADPF, Paris, 1994.

Calvin Velasco, 2014: Calvin Velasco, M. E. "Estudio, análisis y valoración social de la necrópolis calcolítica de Los Millares (Santa Fe de Mondújar, Almería)", *Arqueología y Territorio* 11 (2014), p. 1-13.

Camacho Ansino, 1973: Camacho Ansino, J. *El Olivo, Periplo, Sumer, Tartessos, Mercado Común*, Unión Tipográfica, Jaén, 1973.

Cámara Serrano et al., 2010: Cámara Serrano, J. A., Molina González, F. y Alcaraz Hernández, F. M. "El megalitismo en el sudeste de la península Ibérica. Propuestas de análisis territorial", en J. Fernández Eraso y J. A. Mujika Alustiza (eds.) *Actas del Congreso Internacional sobre Megalitismo y otras manifestaciones funerarias contemporáneas en su contexto social, económico y cultural*, MUNIBE Suplemento 32, Aranzadi, Donostia/San Sebastián, p. 324-340.

Camps-Fabrer, 1953: Camps-Fabrer, H. *L'olivier et l'huile dans l'Afrique romaine*, Argel, 1953.

1985: "L'olivier et son importance économique dans l'Afrique du Nord antique", en *L'huile d'olive en Méditerranée*, Institut de recherches et d'études sur le monde arabe et musulman, Institut de recherches méditerranéennes, Université de Provence, Aix-en-Provence, 1985, p. 53-78.

1996: "El cultivo del olivo en el Norte de África", en *Enciclopedia Mundial del Olivo*, Consejo Oleícola Internacional, Plaza y Janés, Jaén, 1996, p. 30-34.

2000: « Huile », *Encyclopédie berbère*, 23, Hiempsal – Icosium, Aix-en-Provence, Edisud, 2000, p. 3521-3553.

Canal Barcala, 2000: Canal Barcala, D. "Dieta vegetal y explotación agraria en el mundo ibérico a través del análisis de semillas y frutos: el Mas Castellar de Pontós", en C. Mata Parreño y G. Pérez Jordá (eds.), *Ibers. Agricultors, artesans i comerciants. III^a Reunió sobre Economia en el Món Ibèric*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-3, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, Valencia, 2000, p. 125-131.

2001: Canal Barcala, D. "Anàlisi carpològica de la concentració de llavors de la fossa FS6 de Mas Castellar de Pontós: un repte interpretatiu", *Cypsela* 13 (2001), p. 217-228.

Canal y Rovira, 1999: Canal, D. y Rovira, N. (1999): "La agricultura y la alimentación vegetal de la Edad del Hierro en la Cataluña Oriental", en R. Buxó y E. Pons i Brun (eds.), *Els productes alimentaris d'origen vegetal a l'Edat del Ferro de l'Europa occidental: de la producció al consum, Actes del XXII Col·loqui internacional per a l'Estudi de l'Edat del Ferro (Girona, 21-24 de Maig de 1998)*, Sèrie monogràfica (Centre d'Investigacions Arqueològiques de Girona) 18, Girona, 1999, p. 139-150.

Candolle de, 1886: Candolle de, A. *Origin of cultivated plants*, International scientific series 49, Paul Trench, Londres, 1886.

Carandini, 1997: Carandini, A. *La nascita di Roma. Dèi, lari eroi, uomini all'alba di un civiltà*, Biblioteca di cultura storica 219, G. Einaudi, Turín, 1997.

Carandini et al., 1985: Carandini, A., Rossella Filippi, M. *Settefinestre: una villa schiavistica nell'Etruria romana*, 1985, Panini, 879 p.

Carbonero Gamundi, 1984: Carbonero Gamundi, M. A. "Terrasses per al cultiu irrigat i distribució social de l'aigua a Banyalbufar, Mallorca", *Documents d'anàlisi geogràfica* 4 (1984), p. 31-68.

Carlquist, 1988: Carlquist, S. *Comparative Wood Anatomy. Systematic, Ecological, and Evolutionary Aspects of Dicotyledons Wood*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1988.

Carmi y Segal, 1994–1995: Carmi, I. y Segal, D. « 14C dates of olive stones from an underwater site at Kfar Samir », *Mitekufat Ha'even, Journal of The Israel Prehistoric Society* 26 (1994–1995), p. 146–147.

Caro Baroja, 1979: Caro Baroja, J. *Cuadernos de campo*, Ministerio de Cultura, Ediciones Turner, Madrid, 1979.

Carrera Ruiz et al. 2000: Carrera Ruiz, J.C., De Madaria Escudero, J. L. y Vives-Ferrándiz Sánchez, L. “La pesca, la sal y el comercio en el Círculo del Estrecho. Estado de la cuestión », *Gerión* 18 (2000), p. 43-76.

Carretero Poblete, 2003: Carretero Poblete, P. A. “Ánforas tipo *Tiñosa*: análisis de su caracterización química-mineralógica y su perspectiva histórica”, *Avances en Arqueometría* (2003), p. 183-198.

2005: “El uso del aceite de oliva en los rituales religiosos de Castro Marim durante el período púnico-turdetano”, *III encuentro de Arqueología do Algarve*, 2005.

2007: *Agricultura y Comercio Púnico-Turdetano en el Bajo Guadalquivir. El inicio de las explotaciones oleícolas Peninsulares (siglos IV-II a.C.)*, BAR International Series 1703, John and Erica Hedges, Oxford, 2007.

Carrión García, 2012: Carrión García, J. S. (ed.), *Paleoflora y paleovegetación de la Península Ibérica e Islas Baleares: Plioceno-Cuaternario*, Ministerio de Economía y Competitividad, Universidad de Murcia, Madrid, Murcia, 2012.

Carrión García y Dupré, 1996: Carrión García, J. S. y Dupré, M. “Late Quaternary vegetational history at Navarrés, eastern Spain. A two core approach”, *New Phytologist* 134 (1996), p. 177-191.

Carrión García et al., 1995: Carrión García, J. S., Dupré, M., Fumanal, M. P. y Montes, R. “A palaeoenvironmental study in semi-arid southeastern Spain: the palynological and sedimentological sequence at Pernerias Cave (Lorca, Murcia)”, *Journal of Archaeological Science* 22 (1995), p. 355-367.

Carrión García et al., 1999: Carrión García, J. S., Munera, M., Navarro, C., Burjachs, F., Dupré, M. y Walker, M. J. “The palaeoecological potential of pollen records in caves: the case of Mediterranean Spain”, *Quaternary Sciences Reviews* 18 (1999), p. 1061-1073.

Carrión García et al., 2003: Carrión García, J. S., Sánchez Gómez, P., Mota, J.F., Yll, R. y Chaín, C. “Holocene vegetation dynamics, fire and grazing in the Sierra de Gádor, southern Spain”, *The Holocene* 13.6 (2003), p. 839-849.

Carrión García et al., 2008: Carrión García, J. S., Finlayson, C., Fernández, S., Finlayson, G., Allué, E., López-Sáez, J. A., López-García, P., Gil-Romera, G., Bailey, G. y González-Sampériz, P. “A coastal reservoir of biodiversity for Upper Pleistocene human populations: palaeoecological investigations in Gorham’s Cave (Gibraltar) in the context of the Iberian Peninsula”, *Quaternary Science Reviews* 27 (2008), p. 2118-2135.

Carrión Marco, 2002: Carrión Marco, Y. “Charcoal analysis at La Falaguera rockshelter (Alcoi, Alacant) from Mesolithic to Bronze Age: landscape and wood uses”, en S. Thiébaud (ed.), *Charcoal Analysis. Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses, Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology, Paris, September 2000*, BAR International Series 1063. Archaeopress, Oxford, 2002, p. 103-108.

2003: *Afinidades y diferencias de las secuencias antracológicas en las vertientes mediterránea y atlántica de la península Ibérica*, Tesis Doctoral, Valencia, Universidad de València, 2003.

2005a: *La vegetación mediterránea y atlántica de la Península Ibérica. Nuevas secuencias antracológicas*, Serie Trabajos Varios del S.I.P. 104, Diputación de València, Valencia, 2005.

2005b: “Dendrología y arqueología: las huellas del clima y de la explotación humana de la madera”, en J. Molera i Marimon, J. Farjas i Silva, P. Roura i Grabulosa y T. Pradell i Cara (eds.), *Avances en*

- Arqueometría 5, Actas del VI Congreso Ibérico de Arqueometría (Girona, 16-19 de noviembre 2005)*, 2005, p. 273-282.
- 2006:** “La secuencia antracológica del Abric de la Falguera”, en O. García Puchol y L. Molina Balaguer (eds.), *El Abric de la Falguera. (Alcoi, Alacant). 8000 años de ocupación humana en la cabecera del río de Alcoi*, vol. 2., MARQ, Museo Arqueológico de Alicante, Ajuntament d’Alcoi, Diputació d’Alacant, C.A.M., Alcoy, 2006, p. 60-110.
- Carrión Marco y Rosser, 2010:** Carrion Marco, Y. y Rosser, P. “Revealing Iberian woodcraft: conserved wooden artefacts from south-east Spain”, *Antiquity* 84 (2010), p. 747-764.
- Carrión Marco et al., 2010:** Carrión Marco, Y., Ntinou, M. y Badal, E. “*Olea europaea* L. in the North Mediterranean Basin during the Pleniglacial and the Early-Middle Holocene”, *Quaternary Science Reviews* 29.7 (2010), p. 952-968.
- Carrión Marco et al., 2012:** Carrión Marco, Y., Badal García, E. y Figueiral, I. “Bioindicadores leñosos para conocer los cambios climáticos y antrópicos en Portugal”, *Estudios Arqueológicos de Oeiras* 19 (2012), p. 211-223.
- Carrión Marco et al., 2013:** Carrión Marco, Y., Ntinou, M. y Badal, E. “Neolithic woodland in the north Mediterranean basin: a review on *Olea europaea* L.”, en F. Damblon (ed.), *Proceedings of the Fourth International Meeting of Anthracology, Brussels, 8-13 September 2008*, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, BAR International Series 2486, Archaeopress, Oxford, 2013, p. 31-40.
- Casas Genover, 2010:** Casas Genover, J. “Prensas para la elaboración de aceite en el establecimiento rural ibérico de Saus (Gerona). Notas sobre la explotación del campo en el territorio de *Emporion*”, *Archivo Español de Arqueología* 83 (2010), p. 67-84.
- Casas y Soler, 2012:** Casas J. y Soler, V. *El Asentamiento Rural Iberico de Saus (Girona). Un Ejemplo de Explotación Agrícola En El Territorio de Emporion*, BAR international Series 2390, Oxford, 2012.
- Casanova, 1993:** Casanova, A. “Types de pressoirs et types de productions à partir de l’exemple de la Corse à la fin du XVIII^e siècle”, en M.-C. Amouretti y J.P. Brun (eds.), *La production du vin et de l’huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Atenas, 1993, p. 359-378.
- Castelló Mari et al., 2000:** Castelló Mari, J., Gómez Bellard, C., Álvarez García, N. “Estudio preliminar de las ánforas del Alt de Benimaquí (Dénia, Alicante)”, *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 21 (2000), p. 121-136.
- Castro et al. 1999:** Castro, P. V., Chapman, R. W., Suriñach, S., Lull, V., Mico, R., Rihuete, C., Risch, R. y Sanahuja, M. E. *Proyecto Gatas 2. La dinámica arqueoecológica de la ocupación prehistórica*, Monografías Arqueológicas, Junta de Andalucía, Sevilla, 1999.
- Castro et al., 2001:** Castro, P. V., Chapman, R.W., Gili Suriñach, S., Lull, V., Risch, R., Micó, R. y Rihuete, C. “La sociedad argárica”, en M. Ruiz-Gálvez Priego (ed.), *La Edad del Bronce: ¿Primera Edad de Oro en España? Sociedad, economía e ideología*, Crítica, Barcelona, 2001, p. 118 - 216.
- Castro y Hopf, 1982:** Castro, Z. y Hopf, M. “Estudio de restos vegetales en el poblado de l’Illa d’en Reixac (Ullastret, Girona)”, *Cypsela* 4 (1982), p. 103-112.
- Catalá Ortiz, 1999:** Catalá Ortiz, M. “La agricultura: los recursos vegetales a partir de las semillas y los frutos”, en M. E. Aubet, P. Carmona, E. Curiá, A. Delgado, A. Fernández, y M. Parraga (eds), *Cerro del Villar I. El asentamiento fenicio en la desembocadura del río Guadalhorce y su interacción con el hinterland*, Arqueología Monografías, Consejería de Cultura, Sevilla, 1999, p. 307-312.

Celestino Pérez, 1995: Celestino Pérez, S. *Arqueología del vino: Los orígenes del vino en Occidente, Simposio Arqueología del Vino I, Jerez de la Frontera, 1994*, Consejo Regulador de las Denominaciones de Origen Jerez-Xeres-Sherry y Manzanilla Sanlúcar de Barrameda, 1995.

2008: “Tartessos”, en F. Gracia Alonso (ed.), *De Iberia a Hispania*, Ariel, 2008, p. 93-345.

2014: *Tarteso, Viaje a los confines del Mundo Antiguo*, Trébede, Las Matas, Madrid, 2014.

Chabal, 1988: Chabal, L. “Pourquoi et comment prélever les charbons de bois pour la période antique : les méthodes utilisées sur le site de Lattes (Hérault)”, *Lattara* 1 (1988), p. 187-222.

Chabal y Terral, 1988: Chabal, L. y Terral, J.-F. “Le bois de vigne à Port Ariane : études de racines de vigne alto-médiévales”, en I. Daveau (ed.), *Port Ariane, construction deltaïque et utilisation d’une zone humide lors des six derniers millénaires*, *Lattara* 20 (2007), p. 211-217.

Chabal, 1997 : Chabal, L. “Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive), L’anthracologie, méthode et paléoécologie”. *Documents d’Archéologie Française*, 1997, Paris.

Chabal y Feugère, 2005: Chabal, L. y Feugère, M. “Le mobilier organique des puits antiques et autres contextes humides de Lattara », *Lattara* 18 (2005), p. 137–88.

Chacón et al., 2007: Chacón, M. G., Fernández-Laso, M.C., García-Antón, M. D. y Allué, E. “Level K and L from Abric Romaní (Barcelona, Spain): procurement resources and territory management in shorts occupations during the Middle Palaeolithic”, en M. H. Moncel, A. M. Moigne, M. Arzarello y C. Peretto (eds.), *Raw material supply areas and food supply areas. Integrated approach of the behaviours, Proceedings of the XV World UISPP Congress, Session WS23*, vol. 5, BAR International Series 1725, Archaeopress, Oxford, 2007, p. 187-197.

Chakroun, 1983: Chakroun, S. *Les variations saisonnières des formations secondaires (bois, liber, cambium) du tronc de trois espèces méditerranéennes, le chêne vert, l’olivier, le micocoulier : une étude histophysiologique*, Tesis Doctoral, Montpellier, Université des Sciences et des Techniques du Languedoc, 1983.

Chamorro, 1994: Chamorro, J. G. *Flotation strategy: Method and Sampling Plant Dietary Resources of Tartessian Times at Doña Blanca*, en E. Roselló, y A. Morales (eds) *Castillo de Doña Blanca. Archaeo-environmental investigations in the Bay of Cádiz, Spain (750-500 B.C.)*, BAR International Series 593, Archaeopress, Oxford, 1994, p. 21-35

Chandezon, 2000 : Chandezon, C. “Guerre, agriculture et crises d’après les inscriptions hellénistiques”, en J. Andreau, P. Briant, R. Descat (eds.), *Économie antique. La guerre dans les économies antiques*, EAHSBC 5, Musée archéologique départemental, Saint-Bertrand-de-Comminges, Toulouse, p. 231-252.

Chanesaz, 2006: Chanesaz, M. *Le Matruf, le Madras et le Bequf. La fabrication de l’huile d’olive au Liban. Essai d’anthropologie des techniques*, Travaux de la Maison de l’Orient et de la Méditerranée 44, Lyon, 2006.

Chapa Brunet et al., 1999: Chapa Brunet, T., Pereida Sieso, J., Madrigal Belinchón, A., Mayoral Herrera, V. *La necrópolis ibérica de Los Castellones de Céal (Hinojares, Jaén)*, Servicio de Publicaciones, Universidad de Jaén, 1999.

Chapman et al., 1998: Chapman, A. J., Jones, M. J., Reed, J. y Tenas i Busquets, M. “Análisis carpológico de proyecto Gatas”, en P. V. Castro Martínez, R. W. Chapman, S. Gili, V. Lull, R. Micó, C. Rihuete, R. Risch y M. E. Sanahuja (eds.), *Proyecto Gatas 2. La dinámica arqueoecológica de la ocupación prehistórica*, Arqueológica Monographs, Sevilla, 1998, p. 311-319.

Charters et al., 2007: Charters, S., Evershed, R. P., Goad, L. J., Leyde, N. A., Blinkhorn, P. W. y Chevalier, A. “L’origine de l’olivier cultivé et ses variations”, *Revue internationale de botanique appliquée et d’agriculture tropicale* 28 (1948), p. 1-25.

Charters et al., 1993 : Charters, S., Evershed, R. P., y Goad, L. J. « Identification of an adhesive used to repair a roman jar », *Archaeometry* 35 (1993), p. 91-101.

Chazalon, 1995: Chazalon, L. “L’arbre et le paysage dans la céramique attique figurée archaïque”, *AION* 2 (1995), p. 103-131.

Chevalier, 1948 : Chevalier, A. « L’origine de l’olivier cultivé et ses variations », *Revue internationale de botanique appliquée et d’agriculture tropicale* 28. 303 (1948), p. 1-25.

Chteceglov, 1992: Chteceglov, A. *Polis et chora, cité et territoire dans le Pont-Euxin*, Annales littéraires de l’Université de Besançon 476, Besançon, 1992.

Ciarallo y De Carolis, 1999: Ciarallo, A. y De Carolis, E. *Homo Faber. Natura, scienza e tecnica nell’antica Pompei* [exposition, Napoli, Museo archeologico nazionale, 27 marzo-18 luglio 1999], Electa, Milán, 1999.

Cipriani et al., 2002: Cipriani, G., Marrazzo, M. T., Marconi, R., Cimato, A. y Testolin, R. “Microsatellite markers isolated in olive (*Olea europaea* L.) are suitable for individual fingerprinting and reveal polymorphism within ancient cultivars”, *Theoretical and Applied Genetics* 104.2-3 (2002), p. 223-228.

Colledge, 2001: Colledge, S. *Plant exploitation on epipalaeolithic and Early Neolithic Sites in the Levant*, BAR International Series 986, John & Erica Hedges, Oxford, 2001.

Comet, 1973: Comet, G. (ed.), *La vie paysanne au Moyen Âge*, La Documentation française, Paris, 1973.

Condamin et al., 1976: Condamin, J., Formenti, F., Metais, M. O., Michel, M. y Blond, P., “The application of gas chromatography to the tracing of oil in ancient amphorae”, *Archaeometry* 18.2 (1976), p. 195-201.

Condamin y Formenti, 1978: Condamin, J. y Formenti, F. “Détection du contenu d’amphores antiques (huiles, vins). Étude méthodologique”, *Revue d’Archéométrie* 2 (1978), p. 43-58.

Connor y Fereres, 2005 : Connor D. J. y Fereres E. “The Physiology of Adaptation and Yield Expression in Olive”, *Horticultural Reviews* 31 (2005), p. 155-229.

Consuegra, 1998: Consuegra, S. “Pieza del mes, Ciclo 1998. De la cueva al palacio, vivienda y vida cotidiana, Poblado de Los Millares, los poblados en el Calcolítico”, Museo Arqueológico Nacional, Febrero 1998.

Contreras Cortes et al., 1997: Contreras Cortes, F., Rodríguez Ariza, M. O., Cámara Serrano, J. A. y Moreno Onorato, A. *Hace 4000 años... Vida y muerte en dos poblados de la Alta Andalucía. Catálogo de la exposición*, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Fundación Caja de Granada, Sevilla, 1997.

Cortés Gabaudán, 2005: Cortés Gabaudán, F. *Diccionario médico-biológico (histórico y etimológico) de helenismos*, Ediciones Universidad de Salamanca, Salamanca, 2005.

Cortés Sánchez et al., 2008: Cortés Sánchez, M., Morales Muñoz, A., Simón Vallejo, M. D., Bergadá Zapata, M. M., Delgado Huertas, A., López García, P., López Sáez, J.A., Lozano-Francisco, M.C., Riquelme Cantal, J. A., Roselló Izquierdo, E., Sánchez Marco, A. y Vera Peláez, J. L. “Palaeoenvironmental and cultural dynamics of the coast of Málaga (Andalusia, Spain) during the Upper Pleistocene and early Holocene”, *Quaternary Science Reviews* 27.23-24 (2008), p. 2176-2193.

Costa y Fernández, 1992: Costa, B. y Fernández, J. H. “Les Illes Pitiüses: de la prehistòria a la fi de l’època púnica”, en G. Roselló Bordoy (ed.), *La Prehistòria de les illes de la Mediterrània occidental, Jornades d’Estudis Històrics Locals 10, Palma de Majorca, 29-31 October 1991*, Palma de Mallorca, 1992, p. 277-355.

Costantini, 1989: Costantini, L. “Plant exploitation at Grotta dell’Uzzo, Sicily: new evidence for the transition from mesolithic to neolithic subsistence in southern Europe”, en D. R. Harris, G. C. Hillman (eds.), *Foraging and Farming. The Evolution of Plant Exploitation*, Unwin Hyman Ltd., Londres, 1989, p. 197-206.

Court-Picon et al., 2010: Court-Picon, M., Vella, Cl., Chabal, L. y Bruneton, H. “Paléoenvironnements littoraux depuis 8000 ans sur la bordure occidentale du Golfe du Lion: le lido de l’étang de Thau (carottage SETIF, Sète, Hérault)”, *Quaternaire* 21.1 (2010), p. 43-59.

Courtois, 1962: Courtois, J. C. “Contribution à l’étude des civilisations du Bronze Ancien à Ras Shamra-Ugarit”, en C. F. A. Schaeffer (ed.), *Ugaritica. IV. Découvertes des XVIII^e et XIX^e campagnes, 1954-1955, fondements préhistoriques d’Ugarit et nouveaux sondages, études anthropologiques, poteries grecques et monnaies islamiques de Ras Shamra et environs*, P. Geuthner, Paris, 1962, p. 415-475.

Creswell, 1965: Creswell, R. “Un pressoir à olives au Liban”, *L’Homme* 5.1 (1965), p. 33-63.

Cruden, 2000: Cruden, R. W. “Pollen grains: why so many?”, *Plant Systematics and Evolution* 222 (2000), p. 143-165.

Cuadrado Díaz, 1987: Cuadrado Díaz, E. *La necrópolis ibérica de “El Cigarralejo” (Mula, Murcia)*, Bibliotheca Praehistorica Hispana 23, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid 1987.

Cubero, 1994: Cubero, C. *La Agricultura en la Edad de Hierro en el nor-nordeste de la Península Ibérica a partir del análisis paleocarpológico*. Tesis doctoral, inédita, Universitat de Barcelona, 1994.

Cubero, 1996: Cubero, C. “Legumbres y especies leñosas en tres yacimientos ibéricos de la zona sur del delta del Ebro: Puig de la Nau, Moleta del Remei y Puig de la Misericordia”, *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 17 (1996), p. 263-280.

Cuevas, 1992: Cuevas, J. *Incompatibilidad polen-pistilo, procesos gaméticos y fructificación en cultivares de olivo (Olea europea L.)*, Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, Sec. Biológicas, Universidad de Córdoba, 1992.

Cuevas et al., 1995: Cuevas, J., Rapoport, H. F. y Rallo, L. “Relationships among reproductive processes and fruitlet abscission in ‘Arbequina’ olive”, *Advances in Horticultural Science* 9.2 (1995), p. 92-96.

D

Daget, 1984: Daget, P. “Introduction à une théorie générale de la méditerranéité”. *Bulletin de la Société Botanique de France* 131.2-4 (1984), p. 31-36.

Dalman, 1928-42.: Dalman, G. *Arbeit und Sitte in Palästina*, Hildesheim, 1928, G. Olms.

Damialis et al., 2011: Damialis, A., Fotiou, C., Halley, J. M. y Vokou, D. “Effects of environmental factors on pollen production in anemophilous woody species”, *Trees* 25 (2011), p. 253-264.

Dar, 1986: Dar, Sh. *Landscape and pattern. An Archaeological survey of Samaria (800 BCE-636 CE)*, BAR International Series 308, Oxford, 1986.

Darmon, 1987: Darmon, F. “Analyses polliniques de trois sites natoufiens (ancien, récent, final) dans la région de Salibiya-Fazael”, *Paléorient* 13.1 (1987), p. 121-129.

Debidour, 2000: Debidour, M. “Les ateliers amphoriques thasiens et la diffusion de leurs produits”, en F. Blondé y A. Muller (eds.), *L'artisanat en Grèce ancienne. Les productions, les diffusions. Actes du colloque de Lyon (10-11 décembre 1998)*, École française d'Athènes, Maison de l'Orient méditerranéen Jean-Pouilloux, Travaux et recherches Université de Lille 3, Université Charles de Gaulle-Lille, Villeneuve d'Ascq, 2000, p. 165-175.

De Pedro Michó, 1998: De Pedro Michó, M. J. *La Lloma de Betxí (Paterna, València). Un poblado de la Edad del Bronce*, Serie de Trabajos Varios del S.I.P. 94, Diputación de València, 1998.

De Pedro Michó y Grau Almero, 1991: De Pedro Michó, M. J. y Grau Almero, E. : Técnicas de construcción en la Edad del Bronce: la Lloma de Betxi (Paterna, Valencia). II Conference of Prehistory, vol. I: Archaeological Techniques and Technology, BAR internacional Series, 573, 1991, p. 339-353. Oxford

Delgado Hervás, 2008: Delgado Hervás, A. “Fenicios en Iberia”, en F. Gracia Alonso (ed.), *De Iberia a Hispania*, Ariel, 2008, p. 347-474.

Delibes y Fernández Miranda, 1993: Delibes, G. y Fernández Miranda, M. *Los orígenes de la civilización. El Calcolítico en el viejo mundo*, Síntesis, Madrid, 1993.

Demargne, 1901: Demargne, J. “Fouilles à Lato en Crète, 1899-1900”, *Bulletin de Correspondance Hellénique* 27 (1901), p. 206-232.

Demargne y Gallet de Santerre, 1953: Demargne, P. y Gallet de Santerre, H. *Fouilles exécutées à Mallia par l'École française d'Athènes sous la direction de Charles Picard, Pierre Roussel, Robert Demangel et Georges Daux. Exploration des maisons et quartiers d'habitation (1921-1948)*, Études crétoises 9, P. Geuthner, Paris, 1953.

Dennell, 1974: Dennell, R. “Botanical evidence for prehistoric crop processing activities”, *Journal of Archaeological Science* 1 (1974), p. 275-284.

Denham, 1993: Denham, V. “Quantification and distribution of lipid in archaeological ceramics: implications for sampling potsherds for organic residue analysis and the classification of vessel use”, *Archaeometry* 35.2 (1993), p. 211-223.

Despois, 1959: Despois, J. “Pour une étude de la culture en terrasses dans les pays méditerranéens”, en *Géographie et histoire agraires, Actes du colloque international organisé par la faculté des Lettres de Nancy (Nancy, 2-7 septembre 1957)*, Annales de l'Est 21, Presses universitaires de Nancy, 1959, p. 105-117.

Detienne, 1963: Detienne, M. *Crise agraire et attitude religieuse chez Hésiode*, Latomus 68, Bruxelles-Berchem, 1963.

Díes Cusí et al., 1993: Díes Cusí, E., Gómez Bellard, C. y Guerin, P. “El vino en los inicios de la cultura ibérica: nuevas excavaciones en L'Alt de Benimaquia, Denia”, *Revista de arqueología* 142 (1993), p. 16-27.

Díes Cusí et al., 1997: Díes Cusí, E., Bonet, H., Álvarez, N. y Pérez Jordà, G. “La Bastida de les Alcuses: Trabajos de excavación y restauración (1990-1995)”, *Archivo de Prehistoria Levantina* 22 (1997), p. 215-295.

Díes Cusí et al., 2005: Díes Cusí, E., Gómez Bellard C. y Puig Moragón, R. M. “Fondeaderos secundarios y explotación rural en la Ibiza púnica”, *Mayurqa* 30 (2005), p. 729-751.

Dimas Martín et al., 1985-1987: Dimas Martín, S., Mederos Martín, A., González Quintero, P., Càmlich Massieu, M. D. y Meneses Fernández, M. D. “El poblado de Campos (cuevas de Almanzora, Almería). Resultado de las campañas de excavación de 1985 y 1986”, *Tabona* 6 (1985-1987), p. 129-146.

Domínguez Monedero, 1983: Domínguez Monedero, A. J. “Los términos ‘Iberia’ e ‘Iberos’ en las fuentes grecolatinas: estudio acerca de su origen y ámbito de aplicación”, *Lucentum* 2 (1983), p. 203-224.

Donkin, 1979: Donkin, R. A. *Agricultural Terracing in the Aboriginal New World*, Viking Fund Publications in Anthropology 56, Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, University of Arizona Press, Tucson, 1979.

Dommelen et al., 2007: Dommelen, P., Van, Gómez Bellard, C. y Tronchetti, C. “La excavación de la granja púnica de Truncu ‘e Molas (Terralba, Cerdeña)”. *SAGVNTVM (P.L.A.V.)* 39 (2007). Universitat de València, Valencia, p. 179-183.

Dorado et al., 2007: Dorado, G., Rallo, P., Hernández, P., Jiménez, M.J., Benítez, Y., Díaz Bermúdez, A., Rosa Navarro, R., Caballero, J.L., Blanco, J.M., Martín, A. “Desarrollo de marcadores moleculares y herramientas genómicas para la trazabilidad, identificación y mejora del olivo, la aceituna y el aceite de oliva”, I Congreso de la Cultura del Olivo (2007), p. 539-550.

Doumani, 1995: Doumani, B. *Rediscovering Palestine: Merchants and Peasants in Jabal Nablus, 1700-1900*. University of California Press, 1995.

Drachman, 1932: Drachman, A. G. *Ancient Oil Mills and Presses*, Munksgaard, Copenhagen, 1932.

1956: “The Screw of Archimede”, en *Actes du VIIIe Congrès international d’histoire des sciences: Florence - Milan 3-9 Septembre 1956*, Collection des travaux de l’Académie Internationale d’histoire des sciences 9, vol. III, Gruppo italiano di stori delle scienze, Vinci, 1956, p. 940-943.

1963: *The Mechanical Technology of Greek and Roman Antiquities, Study of the literary sources*, Munksgaard, Copenhagen, 1963.

Drescher-Schneider et al., 2007: Drescher-Schneider, R., De Beaulieu, J. L., Magny, M., Walter-Simonnet, A. V., Bossuet, G., Millet, L., Brugiapaglia, E. y Drescher, A. “Vegetation history, climate and human impact over the last 15,000 years at Lago dell’Accesa (Tuscany, Central Italy)”, *Vegetation History and Archaeobotany* 16.4 (2007), p. 279-299.

Duell, 1938: Duell, R. *The Mastaba of Mereruka II*, 1938.

Dunand y Duru, 1962: Dunand, M. y Duru, R. *Oumm el-'Amed. Une ville de l'époque hellénistique aux échelles de Tyr*, Études et Documents d’Archéologie 4, Librairie d’Amérique et d’Orient Adrien Maisonneuve, Paris, 1962.

Dupré y Renault-Miskovsky, 1981: Dupré, M. y Renault-Miskovsky, J. “Análisis polínico”, en H. Bonet, C. Mata, L. Sarrión, M. Dupré y J. Renault-Miskovsky (eds.), *El poblado ibérico del Puntal dels Lllops (El Colmenar) (Olocau-Vaencia)*, Serie de Trabajos Varios del S.I.P. 71, Diputación de València, Valencia, 1981, p. 181-188.

Durand, 1998: Durand, A. *Les paysages médiévaux du Languedoc (X^e-XI^e siècle)*, Presses universitaires du Mirail, Toulouse, 1998.

Durand y Terral, 2005-2006: Durand, A. y Terral, J.-F. “Regarder autrement le charbon de bois archéologique : l’exemple de l’irrigation des plantations d’oliviers en France méridionale et en Catalogne (IX^e -XV^e siècle)”, *Archéologie du midi médiéval* 23-24 (2005-2006), p. 75-92.

Duque Espino, 2005a: Duque Espino, D. M. “Resultados antracológicos de los yacimientos de la Coudelaria de Alter do Chão y su integración en las secuencias paleoecológicas y paleoambientales de la Prehistoria Reciente del Suroeste peninsular”, *Revista Portuguesa de Arqueologia* 8.1 (2005), p. 21-41.

2005b: “Nuevas aportaciones antracológicas para la caracterización del paisaje vegetal del poblado protohistórico de Aliseda”, en S. Celestino Pérez, F. J. Jiménez Ávila (eds.), *El periodo orientalizante, Actas del III Simposio internacional de arqueología de Mérida: protohistoria del Mediterráneo occidental*, Anejos de Archivo Español de Arqueología 35, S.I.C., Consorcio de Mérida, Mérida, 2005, p. 535-549.

2007: “La colonización agraria orientalizante en la Cuenca Media del Guadiana”, en A. Rodríguez Díaz, I. Pavon Soldevila (eds.), *Arqueología de la tierra: paisajes rurales de la protohistoria peninsular: VI cursos de verano internacionales de la Universidad de Extremadura (Castuera, 5-8 de julio de 2005)*, Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones, Cáceres, 2007, p. 45-70.

E

Effenterre, 1980: Effenterre, H van., *Palais de Mallia et la Cité Minoenne*, Incunabula Graeca 76, Edizioni dell'Ateneo, Roma, 1980.

Eitam, 1987: Eitam, D. “Olive Oil production during the Biblical Period”, en M. Heltzer y D. Eitam (eds.), *Olive oil in Antiquity, Israel and neighbouring countries from Neolith to Early Arab period*, Haifa, 1987, p. 37-56.

1993a: “‘Between the [olive] rows, oil will be produced, presses will be trod...’ (Job 24, 11)”, en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et l’huile en Méditerranée, Actes du Symposium International, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Atenas, 1993, p. 65-91.

1993b: “Selected Oil and Wine Installations in Ancient Israel”, en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et l’huile en Méditerranée, Actes du Symposium International, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Atenas, 1993, p. 91-106.

1996: “El cultivo del olivo en la antigua Israel”, en *Enciclopedia Mundial del Olivo*, Consejo Oleícola Internacional, Jaén, Plaza y Janés, 1996, p. 34-41.

Elant, 1976: Elant, H. “Olive”, en N. M. Simmonds (ed.), *Evolution of Crop Plants*, Longman, Londres, 1976, p. 219-221.

Elbaum et al., 2006: Elbaum, R., Melamed-Bessudo, C., Boaretto, E., Galili, E., Lev-Yadun, S., Levy, A. A., y Weiner, S. “Ancient olive DNA in pits: preservation, amplification and sequence analysis”, *Journal of Archaeological Science* 33.1 (2006), p. 77-88.

Emery-Barbier y Thiébault, 2005: Emery-Barbier, A. y Thiébault, S. “Preliminary conclusions on the Late Glacial vegetation in south-west Anatolia (Turkey): the complementary nature of palynological and anthracological approaches”, *Journal of Archaeological Science* 32.8 (2005), p. 1232-1251.

Empereur, 1993: Empereur, J. Y. “La production viticole dans l’Egypte Ptolémaïque et Romaine”, en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et de l’huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Atenas, 1993, p. 39-47.

Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana, Espasa Calpe, Madrid, 2005.

Epstein, 1993: Epstein, C. “Oil production in the Golan Heights during the Chalcolithic period”, *Tel Aviv* 20.2 (1993), p. 133-146.

Espejo Maqueda, 2005: Espejo Maqueda, J. *Estudio analítico comparado entre el aceite de acebuchina y el aceite de oliva virgen*, Tesis Doctoral, Sevilla, 2005.

Esquivel Guerrero et al., 1995: Esquivel Guerrero, J. A., Cortés, F. C., González, F. R.M. y Rodríguez, O. “Una aplicación del análisis de correspondencias al estudio del espacio en el Fortín de Los Millares”, en I. Pujana, L. Valdés, I. Arenal (eds.), *Aplicaciones Informáticas en Arqueología: Teorías y Sistemas*, Coloquio Internacional de Arqueología e Informática 2, Denboraren Argia, Bilbao, 1995, p. 130-147.

Eslava Galán, 2000: Eslava Galán, J. *Las rutas del Olivo. Masaru en el olivar*, Soproargra, Jaén, 2000.

Espí Pérez et al., 2000: Espí Pérez, I., Iborra Eres, P. y Haro Pozo de, S. “El área de Almacenaje del poblado ibero-romano del Cormulló dels moros (Albocasser, Castelló)”, en C. Mata Parreño y G. Pérez Jordá (eds.), *Ibers. Agricultors, artesans i comerciants, IIIª Reunió sobre Economia en el Món Ibèric*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-3, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, Valencia, 2000, p. 147-152.

Étienne, 1960: Étienne, R. *Le quartier nord-est de Volubilis*, De Boccard, Paris, 1960.

1977: *La vie quotidienne à Pompéi*, Hachette, Paris, 1977.

Evershed, 1996: Evershed, R.P. “High-resolution triacylglycerol mixture analysis using high-temperature gas chromatography/mass spectrometry with a polarizable stationary phase, negative ion chemical ionization, and mass-resolved chromatography”, *Journal of American Society of Mass Spectrometry* 7.4 (1996), p. 350-361.

Evershed et al., 1995: Evershed, R. P., Stott, A. W., Raven, A., Dudd, N. D., Charters, S. y Leyden, A. “Formation of long-chain ketones in ancient pottery vessels by pyrolysis of acyl lipids”, *Tetrahedron Letters* 36.48 (1995), p. 8875-8878.

Evershed et al., 1997: Evershed, R. P., Vaughan, S. J., Dudd, S. N. y Soles, J. S. “Fuel for thought? Beeswax in lamps and conical cups from Late Minoan Crete”, *Antiquity* 71.274 (1997), p. 979-985.

F

Fabbri et al., 1995: Fabbri, A., Hormaza, J. I. y Polito, V. S. “Random Amplified Polymorphic DNA Analysis of Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars”, *Journal of the American Society for Horticultural Science* 120.3 (1995), p. 538-542.

Fantar, 1981: Fantar, M. “À Gammarth avant la conquête romaine”, en *Actes du Ier Colloque International sur l'histoire et l'archéologie de l'Afrique du Nord (Perpignan, 14-18 avril 1981)*, *Bulletin Archéologique du Comité des Travaux Historiques* 17 (1981), p. 3-19.

1986: *Kerkouane, cité punique du Cap Bon (Tunisie)*, tome III, Institut National d'archéologie Antique, Tunis, 1986.

Fentress y Docter, 2008: Fentress, E. y Docter, R. “North Africa: Rural Settlement and Agricultural Production”, en P. van Dommelen y C. Gómez Bellard (eds.), *Rural Landscapes of the Punic World*, Equinox, Londres, 2008, p. 101-128.

Fernández Castro, 1983: Fernández Castro, M. C. “Fábricas de aceite en el campo hispano-romano”, en J. M. Blázquez Martínez y J. Remesal Rodríguez (eds.), *Producción y comercio del aceite en la Antigüedad, Segundo Congreso Internacional (Sevilla, 24-28 Febrero 1982)*, Universidad Complutense, Madrid, 1983, p. 569-599.

Fernández Gutiérrez y Segura Carretero, 2009: Fernández Gutiérrez, A. y Segura Carretero, A. (eds.), *El Aceite de Oliva Virgen: Tesoro de Andalucía, 13 perspectivas concatenadas*, Fundación Unicaja, Málaga, 2009.

Fernández Rodríguez et al., 2014: Fernández Rodríguez, S., Ambelas Skjøth, C., Tormo-Molina, R., Brandao, R., Caeiro, E., Silva-Palacios, I., Gonzalo-Garijo, A. y Smith, M. "Identification of potential sources of airborne *Olea* pollen in the Southwest Iberian Peninsula", *International Journal of Biometeorology* 58.3 (2014), p. 337-348.

Figueiral, 1998: Figueiral, I. "O Abrigo da Pena d'Água (Torres Novas): a contribuição da antracologia", *Revista portuguesa de Arqueologia* 1.2 (1998), p. 73-79.

Figueiral y Terral, 2002: Figueiral, I. y Terral, J.-F. "Late Quaternary refugia of Mediterranean taxa in Portuguese Extremadura: charcoal based palaeovegetation and climatic reconstruction", *Quaternary Science Reviews* 21 (2002), p. 549-558.

Fletcher et al., 2007: Fletcher, W. J., Boski, T. y Moura, D. "Palynological evidence for environmental and climatic change in the lower Guadiana valley, Portugal, during the last 13 000 years", *The Holocene* 17.4 (2007), p. 481-494.

Foley et al., 2012: Foley, B. P., Hansson, M. C., Kourkoumelis, D. P. y Theodoulou, T. A. "Aspects of Ancient Greek trade re-evaluated with amphora DNA evidence", *Journal of Archaeological Science* 39.2 (2012), p. 389-398.

Forbes, 1992: Forbes, H. A. "Ethnoarchaeology and the Place of the Olive in the Economy of the Southern Argolid, Greece", en B. Wells (ed.), *Agriculture in Ancient Greece, Proceedings of the 7th International Symposium at the Swedish Institute at Athens, 16-17 May 1990*, Åströms Förlag, Estocolmo, p. 87-102.

1993: "Ethnoarchaeology and the place of the olive in the economy of the Southern Argolid, Greece", en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et de l'huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Atenas, 1993, p. 213-226.

Forbes, 1965: Forbes, R. J. *Studies in Ancient Technology, vol. III*, E. J. Brill, Leiden, 1965.

Ford, 1979: Ford, R. I. "Paleoethnobotany in American Archaeology", en M. B. Schiffer (ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory* 2, New York Academic Press, 1979, p. 285-336.

Ford y Miller, 1976: Ford, R. y Miller N. "Palaeoethnobotany I", en J. H. Humphrey (ed.) *Excavations at Carthage 1976 conducted by the University of Michigan, vol. IV*, Kelsey Museum, University of Michigan, Ann Arbor, 1976, p. 181-189.

Formenti et al., 1978: Formenti, F., Hesnard, A., y Tchernia A. "Note sur le contenu d'une amphore Lamboglia 2 de l'épave de la Madrague de Giens", *Archaeonautica* 2 (1978), p. 95-100.

Fournier et al., 1991: Fournier, M., Chanson, R., Thibaut, B. y Guitard, D. "Mécanique de l'arbre sur pied : modélisation d'une structure de croissance soumise à des chargements permanents et évolutifs. 2. Analyse tridimensionnelle des contraintes de maturation : cas du feuillus standard", *Annales des Sciences Forestières* 48.5 (1991), p. 527-546.

Foxhall, 1993: Foxhall, L. "Oil extraction and processing equipment in Classical Greece", en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et de l'huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Atenas, 1993, p. 183-200.

2007: *Olive cultivation in ancient Greece, Seeking the Ancient Economy*, Oxford University Press, Oxford, 2007.

Frankel, 1993: Frankel, R. "The *trapetum* and the *mola olearia*", en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et de l'huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Atenas, 1993, p. 477-481.

1999: *Wine and oil production in antiquity in Israel and other Mediterranean countries*, Journal for the Study of the Old Testament, Monograph series 10, Sheffield Academic Press, Sheffield, 1999.

Frankel et al., 1994: Frankel, R., Avitsur, S. y Ayalon, E. *History and technology of olive oil in the Holy Land*, Oléarius, Eretz Israel Museum, Tel Aviv, 1994.

Frankel et al., 1995: Frankel, O. H., Brown, A. H. D. y Burdon J. J. *The Conservation of Plant Biodiversity*, Cambridge University Press, Cambridge, 1995.

Friedrich, 1980: Friedrich, W. L. "Fossil plants from Weichselian Interstadials, Santorini (Greece) II", en C. Doumas (ed.), *Thera and the Aegean World, Papers presented at the Second International Scientific Congress, Santorini, Greece, August 1978*, The Thera Foundation, Aris & Phillips, Londres, 1980, p. 109-128.

G

Galanidou et al., 2000: Galanidou, N., Tzedakis, P. C., Lawson, I. T. y Frogley, M. R. (2000): "A revised chronological and palaeoenvironmental framework for the Kastritsa rockshelter, north-west Greece", *Antiquity* 74 (2000), p. 349-355.

Galili et al., 1988: Galili, E., Weinstein-Evron, M. y Ronen, A. (1988): "Holocene sea-level changes based on submerged archaeological sites off the northern Carmel coast in Israel", *Quaternary Research* 29.1 (1988), p. 36-42.

Galili et al., 1989: Galili, E., Weinstein-Evron, M. y Zohary, D. "Appearance of Olives in Submerged Neolithic sites along the Carmel Coast", *Mitekufat Haeven, Journal of Israel Prehistoric Society* 22 (1989), p. 95-97.

Galili et al., 1993: Galili, E., Hershkowitz, A., Gopher, A., Weinstein-Evron, M., Lernau, O., Kislev, M. y Horwitz, L. "Atlit-Yam: a prehistoric site on the sea floor of the Israeli coast", *Journal of Field Archaeology* 20.2 (1993), p. 133-157.

Galili et al., 1997: Galili, E., Stanley, D.J., Sharvit, J. y Weinstein-Evron, M. "Evidence for earliest olive oil production in submerged settlements off the Carmel coast, Israel", *Journal of Archaeological Science* 24.12 (1997), p. 1141-1150.

García, 1992: García, D. "Les éléments de pressoir de Lattes et l'oléiculture antique en Languedoc méditerranéen", *Lattara* 5 (1992), p. 237-258.

Garcia y Isoardi 2010: Garcia, D. y Isoardi, D. "Variations démographiques et capacités de production des céréales en Celtique méditerranéenne : le rôle de Marseille grecque", en H. Tréziny (ed.), *Greco et indigènes de la Catalogne à la mer Noire, Actes des rencontres du programme européen Ramses 2, 2006-2008*, Bibliothèque d'archéologie méditerranéenne et africaine 3, Errance, Centre Camille Jullian, Arles, Aix-en-Provence, 2010, p. 403-424.

García Bellido, 1968: García Bellido, A. *España y los españoles hace dos mil años, según la "Geografía" de Strábon*, Colección Austral 515, Espasa-Calpe, Madrid, 1968 (4ª ed.).

García Borja et al., 2007: García Borja, P., Verdasco Cebrián, C., Muñoz Abril, M., Carrión Marco, Y., Pérez Jordà, G., Tormo Cuñat, C. y Trelis Martí, J. "Materiales arqueológicos del Bronce final aparecidos junto al Barranc del Botx (Crevillent, Alacant)", *Recerques del Museu d'Alcoi* 16 (2007), p. 89-112.

García Entero et al., 2011-2012: García Entero, V., Peña Cervantes, Y., Fernández Ochoa, C. y Zarco Martínez, E. "La producción de aceite y vino en el interior peninsular. El ejemplo de la villa de Carranque (Toledo)", en J. M. Noguera Celdrán y J. A. Antolinos Marín (eds.), *De vino et oleo Hispaniae. Áreas de producción y procesos tecnológicos del vino y el aceite en la Hispania romana. Coloquio Internacional (Murcia-5-7 de mayo de 2010), Anales de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Murcia* 27-28 (2011-2012), p. 155-172.

García Fernández y García Vargas, 2010: García Fernández, F. J. y García Vargas, E. "Entre gaditanización y romanización: repertorios cerámicos, alimentación e integración cultural en Turdetania (siglos III-I a.C.)", en C. Mata Parreño, G. Pérez Jordà y J. Vives-Ferrándiz Sanchez (eds.), *De la cuina a la taula, IV Reunió d'economia en el primer mil.lenni aC, Oct. 2009*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-9, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, València, 2010, p. 115-134.

García Puchol y Aura Tortosa, 2000: García Puchol, O. y Aura Tortosa, J. E. "Abric de La Falaguera (Alcoi)", en *Catálogo: Museu Arqueològic Municipal Museu Arqueològic Municipal Camil Visedo Moltó Alcoi*, 2000, p. 63-67.

García Puchol y Aura Tortosa, 2006: García Puchol, O. y Aura Tortosa, J. E. (eds.), *El abric de la Falguera (Alcoi, Alacant), 8.000 años de ocupación humana en la cabecera del río de Alcoi*, vol. 1, MARQ, Diputación de Alicante, Excmo, Ayuntamiento de Alcoy, Caja de Ahorros del Mediterráneo, Alicante, 2006.

García Puchol et al., 2010: García Puchol, O., Cotino Villa, F., Miret Estruch, C., Pascual Benito, J. Ll., Mcclure, S. B., Molina Balaguer, Ll., Alapont Martín, Ll., Carrión Marco, Y., Morales, J. V., Blasco Senabre, J. y Culleton, B. "Cavidades de uso funerario durante el Neolítico final/Calcolítico en el territorio valenciano: Trabajos arqueológicos en Avenc dels Dos Forats o Cova del Monedero (Carcaixent, València)", *Archivo de Prehistoria Levantina* 28 (2010), p. 139-206.

García Puchol et al., 2014: García Puchol, O., Molina Balaguer, L., Cotino Villa, F., Pascual Benito, J. L., Orozco Köhler, T., Pardo Gordó, S., Carrión Marco, Y., Pérez Jordà, G., Clausí Sifre, M. y Gimeno Martínez, L. "Hábitat, marco radiométrico y producción artesanal durante el final del Neolítico y el Horizonte Campaniforme en el corredor de Montesa (València). Los yacimientos de Quintaret y Corcot", *Archivo de Prehistoria Levantina* 30 (2014), p. 159-211.

García Vargas y Ferrer Albelda, 2002: García Vargas, E. y Ferrer Albelda, E., «Las salazones de pescado de la Gadir púnica. Estructuras de producción», *Laverna*, 12 (2002), p. 21-41.

Garnier, 2003: Garnier, N. *Analyse structurale de matériaux organiques conservés dans des céramiques antiques. Apports de la chromatographie et de la spectrométrie de masse*, Tesis Doctoral, Université Paris VI Pierre et Marie Curie, Paris, 2003.

2004: "L'apport des analyses chimiques à la détermination des récipients ayant contenu du vin ou de l'huile", en J.-P. Brun (ed.), *Archéologie du vin et de l'huile. De la préhistoire à l'époque hellénistique*, tome II, Errance, Paris, 2004, p. 30-31.

2007: "Analyse de résidus organiques conservés dans des amphores : un état de la question", en M. Bonifay y J. C. Trégliá (eds.), *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and Archaeometry*, 2nd International Conference on Late Roman

Coarse Wares (Aix-en-Provence, France, 2005), BAR International Series 1662, vol. I, Archaeopress, Oxford, 2007, p. 39-58.

2008: “Les parfums antiques au prisme de l’analyse chimique”, en L. Bodiou, D. Frère y V. Mehl (eds.), *Parfums et odeurs dans l’Antiquité*, Presses universitaires de Rennes, Rennes, 2008, p. 61-70.

2015: “L’apport des analyses chimiques organiques à la caractérisation des structures agricoles : le cas des villae oléicoles ou vinicoles et des espaces de stabulation”, en *XI^e Colloque de l’Association d’étude du monde rural gallo-romain (AGER), 11-13 juin 2014, Clermont-Ferrand*, Maison des Sciences de l’Homme, 2015. En espera de publicación.

Garnier y Rolando, 2004: Garnier, N., Tokarski, C. y Rolando, Ch. “Quel combustible pour quelle lampe ? Apport des analyses chimiques organiques par chromatographie et spectrométrie de masse”, en D. Frangé y J.-F. Salles (eds.), *Lampes antiques du Bilad es Sham. Jordanie, Syrie, Liban, Palestine, Actes du colloque de Pétra-Amman (6-13 novembre 2005)*, De Boccard, Paris, 2011, p. 103-123.

Garnier et al., 2009: Garnier, N., Rolando, Ch., Høtje, J. M. y To-Karski, C. “Analysis of archaeological triacylglycerols by high resolution nanoESI, FT-ICRMS and IRMPD MS/MS: Application to 5th century BC-4th century AD oil lamps from Olbia (Ukraine)”, *International Journal of Mass Spectrometry* 284.1-3 (2009), p. 47-56.

Garnier et al., 2010: Garnier, N., Sachet, I., Zymła, A., Tokarski, C. y Rolando, Ch. “Biomolecular archaeology and analysis of artefacts found in Nabataean tombs in Petra”, en L. Weeks (ed.), *Death and Burial in Arabia and Beyond: Multidisciplinary perspectives*, BAR International Series 2107, Oxford, 2010, p. 263-274.

Garnier et al., 2011: Garnier, N., Silvino, T. y Bernal-Casasola, D. “L’identification du contenu des amphores : huile, conserves de poissons et poissonage”, en *Actes du congrès d’Arles, 2-5 juin 2011*, Société française d’étude de la céramique antique en Gaule (SFECAG), Marseille, p. 397-416.

Garnier et al., 2013: Garnier, N., Silvino, T., Bernal, D., Tokarski, C. y Rolando, Ch. “Comment identifier des traces d’huile d’olive dans des céramiques archéologiques ?”, en D. Bernal Carnaola, L. C. Juan Tovar, M. Bustmante Álvarez, J. J. Díaz Rodríguez y A. M. Saez Romero (eds.), *Hornos, talleres y focos de producción alfarera en Hispania, I Congreso Internacional de SECAH (Cádiz 3-4 de marzo de 2011)*, tomo II, Monografías Ex Officina Hispana, 2013, p. 487-497.

Gavilán et al., 1997: Gavilán, B., Vera, J. C., Cepillo, J. J., Delgado, M. R., Marfil, C., Martínez, M. J., Molina, A., Moreno, M., Rafael, J. J. y Rodríguez-Ariza, M. O. “El poblamiento prehistórico del Macizo de Cabra y la alta campiña (Córdoba). Bases de partida y primeros resultados de un Proyecto arqueológico sistemático”, en R. de Balbín Berhmamm y P. Bueno Ramírez (eds.), *Actas del II Congreso Internacional de Arqueología Peninsular, Zamora, 1996, Tomo II. Neolítico Calcolítico y Bronce*, Fundación Rei Afonso Henriques, Serie Actas, 1997, p. 165-176.

Genis Armada, 1985: Genis Armada, M. T. “Els objectes lítics ibèrics d’Ullastret i Puig Castellet”, *Cypsela* 5 (1985), p. 107-124.

1986: “Cap a una tipologia dels molins d’epoca ibèrica a Ullastret”, *Faventia* 8.2 (1986), p. 99-116.

Gitin, 1987: Gitin, S. “Tel Mique-Ekron in the 7th Century B.C. City Plan Development”, *Olive Oil in Antiquity Israel and Neighbouring Countries*, Haifa, p. 81-97.

1989 “Tel Mique-Ekron: A Type-Site for the Inner Coastal Plain in the Iron Age II Period”, en S. Gitin-W. G. Dever (ed.), *Recent Excavations in Israel: Studies in Iron Age Archaeology*, AASOR 49, (1989), p. 23-58.

Gómez y Giráldez, 2007: Alfonso Gómez, J. y Vicente Giráldez, J. “El laboreo del suelo, de la deforestación a la conservación de los suelos”, en AA. VV., *Tierras del olivo, Catálogo de la Exposición, Jaén, Baeza, Úbeda y Baena 12 diciembre 2007-27 abril 2008*, Fundación El Legado Andaluzí, Granada, 2007, p. 373-383.

Gómez Bellard, 1989: Gómez Bellard, C. “L’île d’Ibiza à l’époque des Guerres Puniques”, en H. Devijver y E. Lipinski (eds.), *Punic Wars, Proceedings of the conference held in Antwerp from the 23th to the 26th of November 1988*, Studia Phoenicia 10, Orientalia Lovaniensia analecta 33, Lovaina, 1989, p. 85-97.

1995: “Un vertedero púnico rural en Ibiza: S’Olivar d’es Mallorquí”, *SAGVNTVM (P.L.A.V.)* 28 (1995), p. 151-165.

1996: “Agricultura fenicio-púnica: algunos problemas y un caso de estudio”, *Complutum Extra* 6.1 (1996), p. 389-400.

2000: “Avance al estudio de un paisaje rural púnico y romano: Es Cubells-Cala d’Hort (Ibiza)”, en M. E. Aubet-Semmler (ed.), *Actas del IV Congreso Internacional de Estudios Fenicios y Púnicos (Cádiz 1995)*, vol. I, Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz, Cádiz, 2000, p. 353-362.

2003: “Colonos sin indígenas. el campo ibicenco en época fenicio-púnica” en C. Gómez Bellard (ed.), *Ecohistoria del paisaje agrario: la agricultura fenicio-púnica en el Mediterráneo*, Universitat de València, València, 2003, p. 219-236 ou 6.

Gómez Bellard y Guérin, 1995: Gómez Bellard, C. y Guérin, P., “Los Lagares del Atl de Benimaquia (Denia) en los inicios del Vino Ibérico”, en S. Celestino Pérez (ed.), *Arqueología del vino: los orígenes del vino en occidente, Simposio Arqueología del Vino 1º, Jerez de la Frontera 1994*, Consejo Regulador de las Denominaciones de Origen “Jerez-Xeres-Sherry” y “Manzanilla Sanlúcar de Barrameda”, 1995, p. 241-270.

Gómez Bellard et al., 1993: Gómez Bellard, C., Guérin P. y Pérez Jordá G. “Témoignage d’une production de vin dans l’Espagne préromaine”, en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et de l’huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Athènes, 1993, p. 379-398.

Gómez Bellard et al., 2005: Gómez Bellard, C., Marí i Costa, V. y Puig Mondragón, R. M. “Evolución del poblamiento rural en el NE de Ibiza en época púnica y roana (Prospecciones sistemáticas 2001-2003)”, *SAGVNTVM (P.L.A.V.)* 37 (2005), p. 27-43.

Gómez Bellard et al., 2011: Gómez Bellard, C., Díez Cusí, E., y Marí i Costa, V. (eds.), *Tres paisajes ibicencos: un estudio arqueológico*, *SAGVNTVM (P.L.A.V.)*, Extra-10, Universidad de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, València, 2011.

Gómez Puche et al., 2004: Gómez Puche, M., Díez Castillo, A., Verdasco Cebrian, C., García Borja, P., McClure, S., López Gila, M. D., García Puchol, O., Orozco, T., Pascual Benito, J. L., Carrión Marco, Y. y Pérez Jordà, G. “El yacimiento de Colata (Montaverner, València) y los ‘poblados de silos’ del IV milenio en las comarcas centro-meridionales del País Valenciano”, *Recerques del Museu d’Alcoi* 13 (2004), p. 53-128.

González Rodríguez, 1987a: González Rodríguez, R. “Cerro Naranja. Un asentamiento rural púnico en la campiña de Jerez”, *Anuario Arqueológico de Andalucía 1985*, vol. 3, Sevilla, 1987, p. 90-95.

1987b: “Notas sobre las excavaciones de urgencia realizadas en el yacimiento prerromano de “Cerro Naranja” (Finca de Los Garcíagos, Jerez de la Frontera)”, en *Cádiz en su Historia. VI Jornadas de Historia de Cádiz*, Cádiz, 1987, p. 27-44.

González et al., 2010: González, P., Neilson, R. P., Lenihan, J. M. y Drapek., R. J. “Global patterns in the vulnerability of ecosystems to vegetation shifts due to climate change”, *Global Ecology and Biogeography* 19.6 (2010), p. 755-768.

González Blanco, 1987: González Blanco, A. (ed.), *La cueva negra de fortuna (Murcia) y sus Tituli Picti. Un santuario de época romana*, Antigüedad y Cristianismo 4, Monografías históricas sobre la antigüedad tardía, Universidad de Murcia, Murcia, 1987.

González Blanco y Hernández Vera 1983a: González Blanco, A. y Hernández Vera, J. A. “La industria del aceite en la zona de la actual provincia de Murcia durante la época romana (Primera aproximación al tema)”, en J. M. Blázquez Martínez y J. Remesal Rodríguez (eds.), *Producción y comercio del aceite en la Antigüedad, Segundo Congreso Internacional (Sevilla, 24-28 Febrero 1982)*, Universidad Complutense, Madrid, 1983, p. 601-610.

González Blanco y Hernández Vera 1983b: González Blanco, A. y Hernández Vera J. A. “Más restos de industria oleícola romana en La Rioja”, en J. M. Blázquez Martínez y J. Remesal Rodríguez (eds.), *Producción y comercio del aceite en la Antigüedad, Segundo Congreso Internacional (Sevilla, 24-28 Febrero 1982)*, Universidad Complutense, Madrid, 1983, p. 611-616.

González Blanco et al., 1987: González Blanco, A., Mayer, M. y Stylow, A. (eds.), *La cueva Negra de Fortuna (Murcia) y sus Tituli Picti, Un santuario de época romana*, Antigüedad y Cristianismo IV, Universidad de Murcia, Murcia, 1987.

González Blanco et al., 1992: González Blanco, A., Amante Sánchez, M., Rahtz, Ph. y Watts L., “El balneario de Fortuna y la Cueva Negra (Fortuna, Murcia)”, *Espacio, Tiempo y Forma, Serie II, Historia Antigua* 5 (1992), p. 421-454.

González Marcén et al., 1992: González Marcén, P., Lull, V. y Risch, R. *Arqueología de Europa, 2250-1200 a.C.: una introducción a la “Edad del Bronce”*, Síntesis, Madrid, 1992.

González Prats y Ruiz Segura, 1991-1992: González Prats, A. y Ruiz Segura, E. “Nuevos datos sobre el poblado calcolítico de Les Moreres, Crevillente (Alicante), Campañas 1988-1993”, *Anales de Prehistoria y Arqueología* 7-8 (1991-1992), p. 17-20.

González Urquijo et al., 2000: González Urquijo, J. E., Ibáñez Estévez, J. J., Peña Chocarro, L., Gavilán Ceballos, B. y Vera Rodríguez, J. C. “El aprovechamiento de recursos vegetales en los niveles Neolíticos del yacimiento de Los Murciélagos Zuheros (Córdoba), Estudio arqueobotánico y de la función del utillaje”, *Complutum* 11 (2000), p. 171-189.

González Villaescusa, 2000: González Villaescusa, R. “Aportación al estudio de los paisajes agrarios de la edetania. Algunas consideraciones sobre la agricultura ibérica” en M. H. Olcina Doménech y J. A. Soler Díaz (eds.), *Scripta in honorem Enrique A. Llobregat Conesa*, vol.1, Instituto Alicante Juan Gil-Albert, Consell Valencià de Cultura, Alicante, 2000.

Goudineau, 1984: Goudineau, C. “Un contrepoids de pressoir à huile d’Entremont (Bouches-du-Rhône)”, *Gallia* 42 (1984), p. 219-221.

Gracia Alonso, 2008a: Gracia Alonso, F. “Comercio, colonización e interacción griega””, en F. Gracia Alonso (ed.), *De Iberia a Hispania*, Ariel, Barcelona, 2008, p. 474-551.

2008b: “Colonización y comercio púnico en la península Ibérica”, en F. Gracia Alonso (ed.), *De Iberia a Hispania*, Ariel, Barcelona, 2008, p. 845-897.

2008c: *De Iberia a Hispania*, Ariel, Barcelona, 2008.

Grasso et al., - Grasso J. et al. Rapport de fouille La Farlède, Archeodunum. (à paraître).

Grau Almero y Duque Espino, 2007: Grau Almero, E y Duque Espino, D.M., “Los paisajes rurales protohistóricos una síntesis arqueobotánica”, A. Rodríguez Díaz y I. Pavón Soldevila (eds.), *Arqueología de la tierra, Paisajes rurales de la protohistoria peninsular, VI cursos de verano internacionales de la Universidad de Extremadura (Castuera, 5-8 de julio de 2005)*, Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones, 2007, p. 297-326.

Grau Almero y Haro Pozo, 2001: Grau Almero, E. y Haro Pozo, S. de, “Estudio antracológico de una pira funeraria”, en C. Perez García (ed.), *En el umbral del más allá: una tumba ibérica d’Elx*, Ayuntamiento de Elche, Elche (Alicante), 2001, p. 52-55.

Grau Almero y Haro Pozo, 2004: “El paisaje vegetal de la Rábita de Guardamar en el siglo X”, en R. Azuar Ruiz *El ribat califal. Excavaciones y estudios (1984-1992)*, p. 153-158.

Grau Almero et al., 2012: Grau Almero, E., Peña Sánchez, J. L. y Huélamo Doménech, T. “Mola d’Agres”, en *Publicación digital: Intervenciones arqueológicas en la provincia de Alicante. 2011*, A. Guardiola Martínez y F. E. Tendero Fernández, Sección de Arqueología del Ilustre Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de Alicante, 2012.

Grau Almero, 1990: Grau Almero, E. *El uso de la madera en yacimientos valencianos de la edad del Bronce a la época visigoda, Datos etnobotánicos y reconstrucción ecológica según la antracología*, Universidad de Valencia, Valencia, 1990.

Green, 2002: Green, P. S. “A revision of *Olea* L. (Oleaceae)”, *Kew Bulletin* 57 (2002), p. 91-140.

Green y Wickens, 1989: Green, P. S. y Wickens, G. E. “The *Olea europaea* complex”, en K. Tan (ed.), *The Davis and Hedge Festschrift, commemorating the seventieth birthday of Peter Hadland Davis and the sixtieth birthday of Ian Charleson Hedge: plant taxonomy, phytogeography, and related subjects*, Edinburgh University Press, Edimburgo, 1989, p. 287-299.

Griggs et al., 1975: Griggs, W. H., Hartmann, H. T., Bradley, M. V., Iwakiri, B. T. y Whisler, J. E. *Olive pollination in California*, California Agricultural Experiment Station, Bulletin 869, 1975, p. 3-50.

Guérin, 1999: Guérin, P. “Hogares, Molinos, Telares... El Castellet de Bernabé y sus ocupantes”, *Arqueología espacial* 21 (1999), p. 85-99.

2003: (ed.), *El poblado del Castellet de Bernabé y el Horizonte Ibérico Pleno Edetano*, Serie de Trabajos Varios del S.I.P. 101, Diputación Provincial de València, Valencia, 2003.

Guérin y Gómez Bellard, 1999: Guérin P. y Gómez Bellard, C. “La production du vin dans l’Espagne préromaine”, en *Els productes alimentaris d’origen vegetal a l’edat del ferro de l’Europa occidental: de la produccio al consum, XXII Col·loqui Internacional per a l’Estudi de l’Edat del Ferro*, Serie Monografica 18-19, Museu d’Arqueologia de Catalunya, Girona, 1999, p. 379-387.

Guerrero Ayuso, 1994: Guerrero Ayuso, V. M. “Formación social indígena y relaciones coloniales en la protohistoria balear”, *Gerión* 12 (1994), p. 155-195.

Guerrero Ayuso et al., 2006: Guerrero Ayuso, V. M., Calvo Trias, M. y Gornés Hachero, S. “Mallorca y Menorca en la Edad del Hierro. La cultura Talayótica y Postalayótica”, en *Historia de las islas Baleares*, tomo II, El Mundo-El Día de Baleares, Palma de Mallorca, 2006.

Guilaine et al., 1996: Guilaine, J., Briois, F., Coularou, J., Vigne, J.-D. y Carrere, I. “Shillourokambos et les débuts du Néolithique à Chypre”, *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I. Prehistoria y Arqueología* 9 (1996), p. 159-171.

Guillem et al., 1992: Guillem, P., Guitart, I., Martínez, R., Mata, P. y Pascual, J. “L’ocupació prehistòrica de la Cova de Bolumini (Beniarbeig-Benimeli, La Marina Alta)”, en *Actes III Congrès d’estudis de la Marina Alta*, Institut d’estudis comarcals de la Marina Alta, p. 31-48.

Gusi et al. 2010: Gusi, F., Barrachina, A. y Aguilera, G. “Petroglifos ‘ramiformes’ y hornos de aceite de enebro en Castellón. Interpretación etnoarqueológica de una farmacopea rural intemporal”, *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 27 (2010), p. 257-278.

Gutiérrez, 2000: Gutiérrez, J. M., «Aportaciones a la producción de salazones de Gadir: la factoría púnico-gaditana Puerto 19», *Revista de Historia de El Puerto*, 24, (2000), El Puerto de Santa María, p. 11-46.

H

Hadjisavvas, 1992: Hadjisavvas, S. *Olive Oil processing in Cyprus. From the Bronze Age to the Byzantine Period*, Studies in Mediterranean Archaeology 99, Åströms Förlag, Estocolmo, 1992.

1993: “Perforated Monoliths: Myths and Reality”, en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et de l’huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Atenas, 1993, p. 137-151.

2008: Χατζησάββας, Σ., *Η ελιά και το λάδι στον αρχαίο ελληνικό κόσμο* (Olive and oil in the ancient Greek world), Πολιτιστικό Ίδρυμα Ομίλου Πειραιώς, Athènes, 2008.

Hadjisavvas y Chaniotis, 2012: Hadjisavvas, S. y Chaniotis, A. “Wine and olive oil in Crete and Cyprus: socio-economic aspects”, en G. Cadogan, M. Iacovou, K. Kopaka y J. Whitley (eds.), *Parallel Lives, Ancient Island Societies in Crete and Cyprus*, British School at Athens Studies 20, 2012, p. 157-173.

Hansen, 1991: Hansen, J. M. “Palaeoethnobotany in Cyprus: recent research”, en J. M. Renfrew (ed.), *New Light on Early Farming. Recent Developments in Palaeoethnobotany, Papers from the Seventh Symposium of the International Work Group for Palaeoethnobotany held in Cambridge, April 1986*, Edinburgh University Press, Edimburgo, 1991, p. 225-236.

Hansen, 1994: Hansen, J. M. “Khirokitia plant remains: preliminary report (1986, 1988-1990)”, en A. Le Brun, (ed.), *Fouilles récentes á Khirokitia (Chypre) 1988-1991*, Éditions Recherche sur les Civilisations, ADPF, Paris, 1994, p. 393-409.

Hanson, 1993: Hanson, V. D. “Practical aspects of grape-growing and the ideology of Greek viticulture”, en B. Wells (ed.), *Agriculture in Ancient Greece, Proceedings of the 7th International Symposium at the Swedish Institute at Athens, 16-17 May 1990*, Åströms Förlag, Estocolmo, 1993, p. 161-167.

Harlan, 1975: Harlan, J. R. *Crops and man*, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, 1975.

Hauville, 1953: Hauville, A. “La répartition des variétés d’olivier en Algérie et ses conséquences pratiques”, *Bulletin de la Société Agricole d’Algérie* 580 (1953), p. 1-8.

Haw, 1982: Haw, B. D. “Lamasba: an ancient irrigation community”, *Antiquités Africaines* 18 (1982), p. 61-103.

Hayek et al., 1991: Hayek, E. W. H., Krenmayr, P., Lonhinger, H., Jordis, U., Sauter, F. y Moche, W. “GC/MS and chemometrics in archaeology. Investigation of glue on two copper-age arrowheads”, *Fresenius Journal of Analytical Chemistry* 340.3 (1991), p. 153-156.

Heim, 1970: Heim, J. *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*, Tesis Doctoral, Université de Louvain, Laboratoire de Palynologie et de Phytosociologie, 1970.

Heinz et al., 2004: Heinz, C., Figueiral, I., Terral, J.-F. y Claustre, F. “Holocene vegetation changes in the northwestern Mediterranean: new palaeoecological data from charcoal analysis and quantitative eco-anatomy”, *The Holocene* 14.4 (2004), p. 621-627.

Hernández Carretero et al., 2003: Hernández Carretero, A. M., López García, P. y López Sáez, J. A. “Estudio paleoambiental y paleoeconómico de la cuenca media del Guadiana durante el I milenio BC: el Cerro del Castillo de Alange y el Cerro de la Muela de Badajoz”, *Revista de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla* 12 (2003), p. 259-282.

Hernández Ceballos et al., 2011: Hernández Ceballos, M. A., García Mozo, H., Adame, J. A., Domínguez-Vilches, E., Bolívar, J. P., De la Morena, B. A. Pérez Badía, R. y Galán, C. “Determination of potential sources of Quercus airborne pollen in Cordoba city (southern Spain) using back-trajectory analysis”, *Aerobiologia* 27 (2011), p. 261-276.

Herrera, 1970: Herrera, de G. A. *Obra de agricultura*, edición y estudio preliminar por José Urbano Martínez Carreras, Biblioteca de autores españoles 235, Ediciones Atlas, Madrid 1970.

Hopf, 1971: Hopf, M. “Vorgeschichtliche Pflanzenreste aus Ospanien”, *Madridrer Mitteilungen* 12 (1971), p. 101-114.

Hopf, 1987: Hopf, M. “Les débuts de l’agriculture et la diffusion des plantes cultivées dans la Péninsule Ibérique”, J. Guilaine, J. Courtin, J.-L. Roudil y J.-L. Vernet (eds.), *Premières communautés paysannes de la Méditerranée occidentale, Actes du colloque international du CNRS, Montpellier, 26-29 avril 1983*, Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques, CNRS, 1987, p. 267-274.

Hopper, 1979: Hopper, R. J. *Trade and Industry in Classical Greece*, Thames and Hudson, Londres 1979.

I

Iborra et al., 2003: Iborra, M. P., Grau, E., Pérez Jordà G. “Recursos agrícolas y ganaderos en el ámbito fenicio occidental estado de la cuestión”, en C. Gómez Bellard (ed.), *Ecohistoria del paisaje agrario: la agricultura fenicio-púnica en el Mediterráneo*, Universitat de València, Valencia, 2003, p. 33-55.

Iturbe et al., 1993: Iturbe, G., Fumanal, M. P., Carrión, J. S., Cortell, E., Martínez, R., Guillem, P. M., Garralda, M. D. y Vandermeersch, B. “Cova Beneito (Muro, Alicante): Una perspectiva interdisciplinar”, *Recerques del Museu d’Alcoi* 2 (1993), p. 23-88.

J

Jacotot, 1997: Jacotot, B. “Intérêt nutritionnel de la consommation de l’huile d’olive”, *Oléagineux Corps gras Lipides* 4.5 (1997), p. 373-374.

Jacquat, 1988: Jacquat, Ch. *Les plantes de l’Âge du Bronze: catalogue de fruits et de graines*, Archéologie Neuchâteloise 7, Neuchâtel, 1988.

Jalut et al., 2000: Jalut, G., Amat, A. E., Bonnet, L., Gauquelin, T. y Fontugne, M. (2000): “Holocene climatic changes in the Western Mediterranean, from south-east France to south-east Spain”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 160.3-4 (2000), p. 255-290.

Jalut et al., 2009: Jalut, G., Dedoubat, J. J., Fontugne, M. y Otto, T. “Holocene circum-Mediterranean vegetation changes: climate forcing and human impact”, *Quaternary International* 200.1-2 (2009), p. 4-18.

James, 1996: James, T. G. H. “The earliest History of Wine and Its Importance in Ancient Egypt”, en P. E. McGovern, S. J. Fleming y H. S. Katz (eds.), *The Origin and Ancient History of Wine, Papers of an international symposium held at the Robert Mondavi Winery, April 30-May 3 1991*, Gordon & Breach, Amsterdam, 1996, p. 197-213.

Javaloyas et al., 2008: Javaloyas, D., Picornell, Ll. y Servera, G. “Plantas y fenomenología de la Muerte durante el Bronce Medio y Final en Menorca”, en *Actas de las I Jornadas de Jóvenes en Investigación Arqueológica (Madrid, 3-5 de septiembre de 2008)*, Vol. 1, *Dialogando con la cultura material*, OrJIA, Madrid, 2008, p. 207-212.

Jennings et al., 2009: Jennings, R. P., Giles Pacheco, F., Barton, R. N. E., Collcutt, S. N., Gale, R., Gleed-Owen, C. P., Gutiérrez López, J. M., Higham, T. F. G., Parker, A., Price, C., Rhodes, E., Santiago Pérez, A., Schwenninger, J. L. y Turner, E. “New dates and palaeoenvironmental evidence for the Middle to Upper Palaeolithic occupation of Higueral de Valleja Cave, southern Spain”, *Quaternary Science Reviews* 28.9-10 (2009), p. 830-839.

Jiménez et al., 2007: Jiménez, M. J., Martín, A., Muñoz Blanco, J., Rallo, P., de la Rosa Navarro, R., Dorado, G., Hernández, P., Benítez, Y., Bermúdez, A. D. y Caballero, J. L. (2007): “Desarrollo de marcadores moleculares y herramientas genómicas para la trazabilidad, identificación y mejora del olivo, la aceituna y el aceite de oliva”, en J. C. Costa (ed.), *Congreso de cultura del olivo*, Arbor 1, Instituto de Estudios Giennenses, Jaén, 2007, p. 539-550.

Johnson, 1994: Johnson, H. *La madera*, Editorial Blume, Barcelona, 1994.

Johnson, 1957: Johnson, L. A. S. “A review of the family Oleaceae”, *Contributions from the New South Wales National Herbarium* 2 (1957), p. 397-418.

Jordá Pardo et al., 2011: Jordá Pardo, J. F., Aura Tortosa, J. E., Álvarez Fernández, E., Avezuela Aristu, B., Badal, E., Maestro González, A., Morales Pérez, J. V., Pérez Ripoll, M. y Villalba Currás, M. P. “Evolución paleogeográfica, paleoclimática y paleoambiental de la costa meridional de la Península Ibérica durante el Pleistoceno superior. El caso de la Cueva de Nerja (Málaga, Andalucía, España)”, *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 105.1-4 (2011), p. 137-147.

Jordán Montes, 2001: Jordán Montes, J. F. “¿Petroglifos o prensas de aceite? Un problema de interpretación arqueológica en el Tolmo de Minateda (Hellín, Albacete)”, *Al-Basit* 45 (2001), p. 5-14.

Jordán y Selva, 1986: Jordán, J. F. y Selva, A., “Sectores de trabajo en la ciudad ibero-romana del Tolmo de Minateda (Hellín, Albacete)”, *Arqueología espacial* 10 (1986), p. 99-120.

Jover Maestre y López Padilla, 2004: Jover Maestre, F. J. y López Padilla, J. A. “2.100-1.200 BC. Aportaciones al proceso Histórico en la cuenca del río Vinalopó”, en L. Hernández Alcaraz y M. S. Hernández Pérez (eds.), *La Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes*, Ayuntamiento, Villena, 2004, p. 285-302.

Juan Tresserras y Matamala Mellín, 2002: Juan Tresserras, J. “Análisis funcional y espacial de los molinos a vaivén”, H. Procopiou, R. Treuil (dir.), *Moudre et broyer : l'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité*, 2002, CTHS, p. 145-153.

Juan Tresserras y Matamala Mellín, 2004: Juan Tresserras, J. y Matamala Mellín, J. C. “Estudio arqueobotánico (fitolitos, almidones y fibras) y compuestos orgánicos”, en A. Rodríguez (ed.), *El edificio protohistórico de La Mata (Campanario, Badajoz) y su estudio territorial*, Servicio de Publicaciones de la UEX, Cáceres, 2004, p. 433-452.

Jurich, 1996: Jurich, B. *Vorgeschichtlicher Kulturpflanzenanbau in Südspanien*, Tesis de licenciatura, Instituto de Botánica de la Universidad de Hohenheim, Stuttgart, 1996.

K

Kaniewski et al., 2012: Kaniewski, D., Van Campo, E., Boiy, T., Terral, J. F., Khadari, B., y Besnard, G. "Primary domestication and early uses of the emblematic olive tree: palaeobotanical, historical and molecular evidence from the Middle East", *Biological Reviews* 87.4 (2012), p. 885-899.

Kapellakis et al., 2008: Kapellakis I. E., Tsagarakis K. P., Crowther J. C. "Olive oil history, production and by-product management", *Reviews in Environmental Science & Biotechnology* 7 (2008), p. 1-26.

Kayser et al., 1964: Kayser, B., Vaternelle, R., Coukis, B. y Thomson, K. *Economic and social atlas of Greece*, Centre de recherche économique, Atenas, 1964.

Khadari et al., 2003: Khadari, B., Breton, C., Moutier, N., Roger, J., Besnard, G., Bervillé, A. y Dosba, F. "The use of molecular markers for germplasm management in a French olive collection", *Theoretical and Applied Genetics* 106.3 (2003), p. 521-529.

Khadari y Kjellberg, 2009: Khadari, B. y Kjellberg, F. "Tracing the genetic signature to identify fig origins: insights for evolution before and during domestication processes", en *Fourth International Symposium on Fig, ISHS*, oral communication, 2009.

Kimpe et al., 2001: Kimpe, K., Jacobs, P. A. y Waelkens, M. "Analysis of oil used in late Roman oil lamps with different mass spectrometric techniques revealed the presence of predominantly olive oil together with traces of animal fat", *Journal of Chromatography A* 937.1-2 (2001), p. 87-95.

Kislev, 1995: Kislev, M. E. "Wild olive endocarp at submerged Chalcolithic Kfar Samir, Haifa, Israel", *Journal of the Israel Prehistoric Society* 26 (1995), p. 134-145.

Kislev et al., 1992: Kislev, M. E., Nadel, D. y Carmi, J. "Epipaleolithic (19,000) cereal and fruit diet at Ohalo II, Sea of Galilee, Israel", *Review of Palaeobotany and Palynology* 73.1-4 (1992), p. 161-166.

Kislev et al., 2006: Kislev, M. E., Hartmann, A. y Bar-Yosef, O. "Early domesticated fig in the Jordan Valley", *Science* 312.5778 (2006), p. 1372-1374.

Kloner y Sagiv, 1993: Kloner, A. y Sagiv, N. "The Olive Presses of Hellenistic Maresha, Israel", en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et de l'huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Atenas, 1993, p. 119-136.

Koumouzelis et al., 2001: Koumouzelis, M., Ginter, B., Koslowski, J. K., Bar-Yosef, O., Albert, R. M., Litynska-Zajac, M., Stworzowicz, E., Wojtal, P., Lipecki, G., Tomek, T., Bochenski, Z. M. y Pazdur, A. "The Early Upper Palaeolithic in Greece: the excavations in Klisoura Cave", *Journal of Archaeological Science* 28.5 (2001), p. 515-539.

Lacoste-Dujardin, 1982: Lacoste-Dujardin, C. “Survivances, décadences et renouveau des productions techniques en montagne algérienne”, en J.-P. Digeard (ed.), *Le cuisinier et le philosophe : hommage à Maxime Rodinson. Études d’ethnographie historique du Proche-Orient*, Maisonneuve et Larose, Paris, 1982.

Lafon, 2001: Lafon, X. “Villa maritima. Recherches sur les villas littorales de l’Italie romaine (III^e siècle avant J.-C./ III^e siècle après J.-C.)”, *Bibliothèque des Ecoles françaises d’Athènes et de Rome* 307, École française de Rome, Roma, 2001.

Lamarck, 1989: Lamarck, J.-B. de Monet de, *Encyclopédie méthodique botanique* (textes extraits du “Dictionnaire botanique” et de “L’illustration des genres”, 1783-1823), Reproduction en fac-simile, Amarca, Alberville, 1989.

Landberg, 1883: Landberg, C. *Proverbes et dictons de la province de Syrie, Section de Sayda*, Paris, 1883.

Lanfranchi, 2005: Lanfranchi, F. de, “De la technologie de la fabrication de l’huile d’oléastre à sa consommation : l’exemple corso-sarde”, en Ph. Marinval (ed.), *Modernité archéologique d’un arbre millénaire : l’olivier*, AITAE, AEP, Centre d’Anthropologie, 2005, p. 117-135.

Lanfranchi y Bui-Thi, 1995: Lanfranchi, F. de y Bui-Thi, M. “Oléastres et lentisque de Corse et de Sardaigne : deux plantes oléagineuses sauvages dans l’économie néolithique”, en M. Atzori y A. Vodret (eds.) *Olio sagro e profano, Tradizione olearia in Sardegna e Corsica*, EDES, Sassari, 1995, p. 141-143.

Laporte, 1978: Laporte, J. P. *La Tudicula, machine antique à écraser les olives, et les massues en bronze d’Afrique du Nord*, Bulletin archéologique du Comité des Travaux historiques et scientifiques Nouvelle série 10-11 (1974-1975), Bibliothèque Nationale, Paris, 1978.

Lavagne, 1979: Lavagne, H. *Recueil général des mosaïques de la Gaule, III.1 Province de Narbonnaise, Partie centrale*, Supplément à Gallia 10, CNRS, Paris, 1979.

Laval y Médus, 1994: Laval, H. y Médus, J. “Palynological evidence for drier phases during the historical period recorded in the Etang de Berre lagoon, south-eastern France”, *Vegetation History and Archaeobotany* 3.4 (1994), p. 245-251.

Lavee, 2006: Lavee, S. “Biennial bearing in olive (*Olea europaea* L.)”, *Olea* 25 (2006), p. 5-13.

Lavee y Datt, 1978: Lavee, S. y Datt, Z. “The necessity of cross-pollination for fruit set of Manzanillo olives”, *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 53.4 (1978), p. 261-266.

Leroi-Gourhan, 1965: Leroi-Gourhan, A. “Les analyses polliniques sur les sédiments des grottes”, *Bulletin de l’Association française pour l’étude du Quaternaire* 2 (1965), p. 145-152.

Lesko, 1996: Lesko, L. H. “Egyptian Wine Production During the New Kingdom”, en P. E. McGovern (ed.), *The Origin and Ancient History of Wine, Papers of an international symposium held at the Robert Mondavi Winery, April 30-May 3 1991*, Gordon & Breach, Amsterdam, 1996, p. 233-254.

Lev-Yadun et al., 2000: Lev-Yadun, S., Gopher, A. y Abbo, S. “The cradle of agriculture”, *Science* 288.5471 (2000), p. 1602-1603.

Lev-Yadun et al., 2006: Lev-Yadun, S., Ne’Eman, G., Abbo, S. y Flaishman, M. A. “Comment on ‘early domesticated fig in the Jordan valley’ ”, *Science* 314.5806 (2006), p. 1683.

- Leveau, 2011:** Leveau, Ph. “L’olivier et l’oléiculture dans l’histoire et le patrimoine paysager de la Tunisie. Synthèse générale”, *L’olivier en Méditerranée, entre histoire et patrimoine 2011, Actes du colloque organisé à Sousse du 6 au 10 février 2007 Université de la Manouba, Faculté des Lettres, Arts et Humanités. Laboratoire Régions et Ressources Patrimoniales de Tunisie*, 2 volumes, 473 p et 13 p. en arabe, 431 et 80 p. en arabe, 2011, p. 309-431.
- Leveau et al., 1991:** Leveau, Ph., Heinz, C., Laval, H., Marinval, P. y Medus, J. “Les origines de l’oléiculture en Gaule du Sud. Données historiques, archéologiques et botaniques”, *Revue d’Archéométrie* 15.1 (1991), p. 83-94.
- Lillo Carpio, 2001:** Lillo Carpio, P. A. “El aceite en el Mediterraneo antiguo”, *Revista Murciana de Antropología* 7 (2001), p. 57-75.
- Linne, 1753:** Linne von, C. *Species Plantarum*, A facsimile of the first edition 1753, The Ray Society, Londres, 1957-1959.
- Liphschitz et al., 1991:** Liphschitz, N., Gophna, R., Hartman, M. y Biger, G. “The beginning of olive (*Olea europaea*) cultivation in the Old World: a reassessment”, *Journal of Archaeological Science* 18.4 (1991), p. 441-453
- Liphschitz, 1997:** Liphschitz, N. “Wood remains from two PPNB sites: Horvat Galil and Nahal Beset”, *Tel Aviv* 24.2 (1997), p. 237-239.
- Lizcano Prestel, 1999:** Lizcano Prestel, R. *El polideportivo de Martos (Jaén): un yacimiento neolítico del IV Milenio A.C., Nuevos datos para la reconstrucción del Proceso Histórico del Alto Guadalquivir*, Obra Social y Cultural Cajasur, 1999.
- Lohman, 1992:** Lohman, H. “Agriculture and country life in Classical Attica”, en B. Wells (ed.), *Agriculture in Ancient Greece, Proceedings of the 7th International Symposium at the Swedish Institute at Athens, 16-17 May 1990*, Åströms Förlag, Estocolmo, 1992, p. 29-60.
- Longepierre, 2012:** Longepierre, S. *Meules, moulins et meulières en Gaule méridionale du IIe s. av. J.-C. au VIIe s. ap. J.-C.*, Monographies Instrumentum 41, Eds. Monique Mergoïl, Montagnac, 2012.
- López, 1988:** López, P. "Estudio polínico de seis yacimientos del Sureste español". *Trabajos de Prehistoria*, 45, 1988, p. 335-345.
- López et al., 2001:** López, A., Pons i Brun, E. y Fernández, M. J. “Un sistema d’emmagatzematge sense control atmosfèric: la fossa FS6 de Mas Castellar del Pontòs (Alt Empordà)”, *Cypsela* 13 (2001), p. 199-216.
- López de Calle et al., 2001:** López de Calle, C., Iriarte, M. J. y Zapata, L. “Análisis paleoambientales en el dolmen de Collado del Mallo (Trevijano, La Rioja). Viabilidad y trabas de la paleoecología vegetal en estructuras dolménicas”, *Zubía Monográfico* 13 (2001), p. 65-96.
- López de Roma, 1994:** López de Roma, M. T. “Charcoal análisis of remains from Castillo de Doña Blanca (Puerto de Santa María, Cádiz)”, en E. Rosselló Izquierdo y A. Morales (eds.), *Castillo de Doña Blanca. Archaeo-environmental investigations in the Bay of Cádiz, Spain (750-500 B.C.)*, BAR International Series 593, Tempus Reparatum, Oxford, 1994, p. 35-36.
- López Amador y Ruiz Gil, 2007:** López Amador, J. J. y Ruiz Gil, J. A. “Arqueología de los vegetales y la agricultura en El Puerto de Santa María”, *Revista de Historia de El Puerto* 39 (2007), p. 11-39.

López Castro, 2003: López Castro, J. L. “Baria y la agricultura fenicia en el extremo Occidente”, en C. Gómez Bellard (ed.), *Ecohistoria del paisaje agrario: la agricultura fenicio-púnica en el Mediterráneo*, Universitat de València, Valencia, 2003, p. 93-110.

2008: “El poblamiento rural fenicio en el sur de la Península Ibérica entre los siglos VI a III a.C.”, *Gerión* 26.1 (2008), p. 149-182.

López García et al., 2003: López García, P., Hernández Carretero, A. M., López Sáez, J. A. “Estudio paleoambiental y paleoeconómico de la cuenca media del Guadiana durante el I milenio BC: el Cerro del Castillo de Alange y el Cerro de la Muela de Badajoz”, *Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla* 12 (2003), p. 259-282.

López García y López Sáez, 1994: López García, P. y López Sáez, J. A. “Estudio palinológico de los sedimentos arqueológicos del yacimiento del Llanete de los Moros (Córdoba)”, *Trabajos de Prehistoria* 51.2 (1994), p. 179-186.

López Gómez, 1974: López Gómez, A. “El origen de los riegos valencianos. Los canales romanos”, *Cuadernos de Geografía* 15 (1974), p. 1-24.

López Monteagudo, 2007: López Monteagudo, G. “El olivo en el arte Antiguo”, AA. VV., *Tierras del olivo, Catálogo de la Exposición, Jaén, Baeza, Úbeda y Baena 12 diciembre 2007-27 abril 2008*, Fundación El Legado Andalús, Granada, 2007, p. 275-297.

López Pardo et al., 2003: López Pardo, F. y Suárez Padilla, J. “Aproximación al conocimiento paleoambiente, poblamiento y aprovechamiento de los recursos durante el primer milenio a. C. en el litoral occidental de Málaga”, en C. Gómez Bellard (ed.), *Ecohistoria del paisaje agrario: la agricultura fenicio-púnica en el Mediterráneo*, Universitat de València, Valencia, 2003, p. 75-92.

Lorenzo Fernández, 1982: Lorenzo Fernández, X. *A terra*, Biblioteca Básica de Cultura Galega 12, Galaxia, Vigo, 1982.

Loussert y Brousse, 1978: Loussert, R. y Brousse, G. *L'olivier*, Techniques Agricoles et productions méditerranéennes 1, G. P. Maisonneuve et Larose, Paris, 1978.

Lucena et al., 2012: Lucena, A., Martínez, S., Angelucci, D. E., Badal, E., Villaverde, V., Zapata, J. y Zilhão, J. “La ocupación solutrense del abrigo de La Boja (Mula, Murcia, España), The Solutrean occupation of La Boja rock shelter (Mula, Murcia, Spain)”, *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I. Prehistoria y Arqueología* 5 (2012), p. 453-460.

Lull, 1983: Lull, V. *La “Cultura” de El Argar. Un modelo para el estudio de las formaciones económico-sociales prehistóricas*, Akal, Madrid, 1983.

Lull et al., 1999: Lull, V., Micó, R., Rihuete Herrada, C. y Risch, R. *La Cova des Mussol, un lugar de culto en la Menorca prehistórica*, Consell Insular de Menorca Sa Nostra, Obra Social y Cultural, 1999.

Lull et al., 2001: Lull, V., Micó, R., Rihuete Herrada, C. y Risch, R. “Las cuevas de Es Càrritx y es Mussol (Ciudadella, Menorca). La Prehistoria de las Baleares a la luz de las tinieblas”, en *Y acumularon tesoros. Mil años de historia en nuestras tierras: Valencia, Murcia, Castellón, Alicante, Barcelona, 2001-2002*, Caja de Ahorros del Mediterráneo, Alicante, 2001, p. 86-101.

Lull et al., 2009: Lull, V., Micó, R., Rihuete Herrada, C. y Y Risch, R. (2009) “El Argar: la formación de una sociedad de clases”, en M. Hernández, J. Y. Soler y J. A. López (eds.), *En los Confines del Argar. Una Cultura de la Edad del Bronce en Alicante, Catálogo de exposición, 2 Diciembre 2009-28 Febrero 2010*, Museo Arqueológico de Alicante, Alicante, 2009, p. 224-245.

Lumaret et al., 2004: Lumaret, R., Ouazzani, N., Michaud, H., Vivier, G., Deguilloux, M. F. y Di Giusto, F. "Allozyme variation of oleaster populations (wild olive tree) (*Olea europaea* L.) in the Mediterranean Basin", *Heredity* 92.4 (2004), p. 343-351.

LL

Llobregat, 1974: Llobregat, E.A., Las relaciones con Ibiza en la protohistoria valenciana, *Prehistoria y arqueología de las islas Baleares*, Barcelona, 1974, p. 291-320.

M

Maillard, 1981: Maillard, R. *L'Olivier*, INVUFLEC, Centre technique de l'olivier (Lattes, Hérault), Aix-en-Provence, 1981 (2ª ed.).

Machado et al., 2009: Machado, M. D. C., Jover, F. J. y López Padilla, J. A. "Antracología y paleoecología en el cuadrante suroriental de la Península Ibérica: las aportaciones del yacimiento de la Edad del Bronce de Terlinques (Villena, Alicante)", *Trabajos de Prehistoria* 66.1 (2009), p. 75-97.

Machado Yanes, 2010: Machado Yanes, M. D. C. "Aproximación al medio forestal del valle de Elda durante el III Milenio AC, el estudio antracológico del yacimiento de la Torreta-El Monastil", en F. J. Jover Maestre (ed.), *La Torreta-El Monastil (Elda, Alicante) del IV al III milenio AC en la cuenca del río Vinalopó*, MARQ, Alicante, 2010, p. 101-108.

Magdeleine y Ottaviani, 1983: Magdeleine, J. y Ottaviani, J. C. "Découverte de vanneries datées du Néolithique ancien, dans un abri près de Saint-Florent en Corse", *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 80.1 (1983), p. 24-32.

Magdeleine y Ottaviani, 1984: Magdeleine, J. y Ottaviani, J. C. "L'occupation pré et protohistorique de l'abri de Scaffa Piana près de Saint Florent", en *Actes du II^e colloque d'histoire et d'archéologie de Bastia 9-11 mai 1984*, *Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de la Corse* 647 (1984), p. 39-56.

Magri, 1999: Magri, D. "Late Quaternary vegetation history at Lagaccione near Lago di Bolsena, central Italy", *Review of Palaeobotany and Palynology* 106.3-4 (1999), p. 171-208.

Magri y Sadori, 1999: Magri, D. y Sadori, L. "Late Pleistocene and Holocene pollen stratigraphy at Lago di Vico, central Italy", *Vegetation History and Archaeobotany* 8.4 (1999), p. 247-260.

Mallet, 1990: Mallet, J. "Ras Shamra-Ougarit (Syrie) stratigraphie des vestiges du bronze moyen II. Exhumés de 1979 à 1988 (39e, 40e, 41e, 43e et 48e campagnes)", *Syria* 67.1 (1990), p. 43-101.

Mallory, 1997: Mallory, J. P., "Beaker Culture", en *Encyclopedia of Indo-European Culture*, Fitzroy Dearborn, 1997, p. 53.

Manuel Priego, 1917: Manuel Priego, J. *Arboricultura General*, Imprenta de los Hijos de M.G. Hernández, Madrid, 1917.

Marcus et al., 1996: Marcus, L. F., Corti, M., Loy, A., Naylor, G. J. P. y Slice, D. (eds.), *Advances in Morphometrics*, Nato Asi Series A: Life Sciences 284, Plenum Press, Nueva York, 1996.

Margari et al., 2009: Margari, V., Gibbard, P. L., Bryant, C. L. y Tzedakis, P. C. “Character of vegetational and environmental changes in southern Europe during the last glacial period; evidence from Lesbos Island, Greece”, *Quaternary Science Reviews* 28.13-14 (2009), p. 1317-1339.

Margariti, 2004: Margariti, E. “Crop husbandry under the stereomicroscope: the plant remains from the neolithic site of Stavroupoli. The 1998-2003 excavation seasons”, en Δ. Β. Γραμμένος, Σ. Κώτσος (επιμ.), Σωστικές ανασκαφές στο νεολιθικό οικισμό Σταυρούπολης Θεσσαλονίκης, Μέρος II (1998-2003), Δημοσιεύματα του Αρχαιολογικού Ινστιτούτου Βόρειας Ελλάδας 6, Θεσσαλονίκη [D. B. Grammenos, S. Kotsos (eds.), *Rescue Excavations at the Neolithic Site of Stavroupoli Thessalonikis, Part II (1998-2003)*, Publications of the Archaeological Institute of Northern Greece 6, Tesalónica, 2004, p. 605-612.

Marguerie, 1998: Marguerie, D. “Les charbons de bois”, en G. San Juan y J.-L. Dron (eds.), “Le site néolithique moyen de Derrière-les-Près à Ernes (Calvados)”, *Gallia Préhistoire* 39 (1997), p. 151-237.

Marguerie et al., 2010: Marguerie, D., Bernard, V., Bégin, Y. y Terral, J. F. “Anthracologie et dendrologie”, en S. Payette y L. Filion (eds.), *Dendroécologie, concepts, méthodes et applications*, Presse de l'Université de Laval, Québec, 2010, p. 311-346.

Marinatos, 1976: Marinatos, M. *Kreta, Thera und das mykenische Hellas*, Hirmer, Munich 1976.

Marimón García, 2010: Marimón García, C. “La capacitat de les olles de cuina ibèriques al Camp de Túria. Proposta metodològica i primers resultats”, en C. Mata Parreño, G. Pérez Jordà y J. Vives-Ferrándiz Sanchez (eds.), *De la cuina a la taula, IV Reunió d'economia en el primer mil.lenni aC, Oct. 2009*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-9, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, Valencia, 2010, p. 271-277.

Marinval, 1988: Marinval, Ph. *Cueillette, agriculture et alimentation végétale de l'Épipaléolithique jusqu'au 2^e Âge du Fer en France méridionale. Apports paléoethnologiques de la carpologie*, Tesis Doctoral, E.H.E.S. S., Paris, 1988.

Marrero et al., 2011: Marrero, J. A. A., Cámara Serrano, J. A., Martínez Fernández, G. y Molina González, F. R. “Objetos en materias primas exóticas y estructura jerárquica de las tumbas de la necrópolis de Los Millares (Santa Fe de Mondújar, Almería, España)”, en D. W. Wheatley, Ch. Scarre y L. García Sanjuán (eds.), *Explorando el tiempo y la materia en los monumentos prehistóricos: cronología absoluta y rocas raras en los megalitos europeos*, *MENGA Revista de Prehistoria de Andalucía*, Extra 1, 2011, p. 295-334.

Martí Oliver, 2008: Martí Oliver, B. “Cuevas, poblados y santuarios neolíticos, una perspectiva mediterránea”, en M. Hernández Pérez, J. Soler Díaz y A. López Padilla (eds.), *Actas del IV Congreso del Neolítico Peninsular (27-30 de noviembre de 2006)*, Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria I, vol. 1, MARQ, Alicante, 2008, p. 17-27.

Martín et al., 1999: Martín, A., Buxó, R., López J. B., Mataró, M. (eds.), *Excavacions arqueològiques a l'Illa d'en Reixac (1987-1992)*, Monografies d'Ullastret 1, Barcelona, 1999.

Martín Maesa, 2007: Martín Maesa, A. “El mercado de futuros del aceite de oliva”, *Tierras del olivo, Catálogo de la Exposición, Jaén, Baeza, Úbeda y Baena 12 diciembre 2007-27 abril 2008*, Fundación El Legado Andalusi, Granada, 2007.

Martínez Carmona, 2012a: Martínez Carmona, A. “Sector E de la Illeta del Banyets (El Campello)”, en A. Guardiola Martínez y F. E. Tintero Fernández (ed.), *Intervenciones arqueológicas en la provincia de Alicante, 2010*, Publicación digital, 2012.

2012b: “Una almazara ibérica en el yacimiento de la Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante)”, en *II Jornadas de arqueología y patrimonio alicantino, Arqueología en Alicante en la primera década del siglo XXI*, MARQ, Museo arqueológico de Alicante, Serie Mayor 5, Diputació d'Alacant, 2012, p. 247-253.

Martín Socas et al., 1999: Martín Socas, D., Buxó i Capdevila R., Camalich Massieu, M. D. y Goñi Quinteiro, A. “Estrategias subsistenciales en Andalucía Oriental durante el Neolítico”, en J. Bernabeu y en T. Orozco (eds), *II Congrés del Neolític a la Península Ibérica (7-9 d'Abril, 1999)*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-2, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, Valencia, p. 25-30.

Martín Socas et al., 2009: Martín Socas, D., Camalich Massieu, D., Buxó, R. y Chávez Álvarez, E. “Cueva del Toro (Antequera, Málaga-Spain): a Neolithic stockbreeding community in the Andalusian region, between the 6th and 3th millennia BC”, *Documenta Prehistorica* 31 (2009), p. 163-181.

Martínez Valle, 2014: A. Martínez Valle, “La Solana de las Pilillas y otros testimonios de producción y consumo de vino en la Meseta de Requena-Utiel”, *Lucentum* 33 (2014), p. 51-72.

Mata Parreño, 1997: Mata Parreño, C. “Les activités de production dans le monde Ibérique”, en *Les Ibères* [exposition: Paris, Galeries nationales du Grand Palais, 15 octobre 1997-5 janvier 1998, Barcelone, Centre Cultural de la Fundacion “la Caixa”, 30 janvier 1998-12 avril 1998, Bonn, Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, 15 mai 1998-23 août 1998], AFAA, Paris, Fundacion “La Caixa”, Barcelone, Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, Bonn, 1997, p. 95-101.

Mata Parreño et al., 2009: Mata, C., Moreno, A., Pérez, G., Quixal, D. y Vives, J. “Casas y cosas del campo: hábitat agrícola y estructura social en los territorios de Edeta y Kelin (siglos V-III a.n.e.)”, en M. Carme Belarte (ed.), *L'espai domèstic i l'organització de la societat a la protohistòria de la Mediterrània occidental (Ier mil·lenni aC)*, *Actes de la IV Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell (març, 2007)*, ArqueoMediterrània 11, 2009, p. 143-152.

Mata Parreño et al., 2010a: Mata, C., Moreno, A., Quixal, D. “Hábitat rural y paisaje agrario durante la segunda Edad del Hierro en el este de la Península Ibérica”, en C. Gómez Bellard y P. van Dommelen (eds.), *Paisajes rurales del mundo púnico*, Bollettino di Archeologia on line, volume speciale (Atti dal XVIII Congresso della AIAC), A1.5, 2010, p. 32-46.

Mata Parreño et al., 2010b: Mata Parreño, C., Badal, E., Collado Mataix, E. y Pau Ripollès i Alegre, P. (eds.), *Flora Ibérica. De lo real a lo imaginario*, Serie de Trabajos Varios del S.I.P. 111, Diputación de València, Valencia, 2010.

Matamala Mellín, 2004: Matamala Mellín, J. C. “Los contenidos de las ánforas en el Mediterraneo Occidental. Primeros resultados”, en J. Sanmarti Grego (ed.), *La circulació d'àmfores al Mediterrani occidental durant la Protohistòria (segles VIII-III a.C.): aspectes quantitius i anàlisi de continguts, II Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell (2. 2002. Calafell)*, Universitat de Barcelona, Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia, Barcelona, 2004, p. 283-291.

Mathieu, 1986: Mathieu, H. “Résurrection et immortalisation”, en F. Jouan (ed.), *Mort et Fécondité dans les mythologies, Actes du Colloque de Poitiers, 13-14 mai 1983*, Travaux et mémoires 4, Les Belles Lettres, Paris, 1986, p. 39-49.

Matijasic, 1993: Matijasic, R. “Oil and Wine production in Istria and Dalmacia”, en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et de l'huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Atenas, 1993, p. 247-261.

Matozzi, 1979: Matozzi, I. “Pro memoria sulle tecniche di spremitura delle olive nello stato veneziano nel tardo Settecento”, *Studi e notizie* 5, 1979.

Matson, 1972: Matson, F. R. “Ceramic Studies”, en W. A. McDonald y G. R. Rapp (eds.), *The Minnesota Messenian Expedition: Reconstructing a Bronze Age Regional Environment*, University of Minnesota Press, Minneapolis, 1972, p. 200-224.

Mattingly, 1988: Mattingly, D. J. "Oil for export? A comparison of Libyan, Spanish and Tunisian olive oil production in the Roman empire", *Journal of Roman Archaeology* 1 (1988), p. 33-56.

1990: "Painting Presses, and perfume production at Pompeii", *Oxford Journal of Archaeology* 9.1 (1990), p. 71-90.

1996: *Farming the desert. The UNESCO Libyan Valleys Archaeological Survey. 2. Gazetteer and Pottery*, Department of Antiquities (Tripoli), Society for Libyan Studies, France, Tripoli and London UNESCO Publishing, 1996.

1998: "Landscapes of Imperialism in Roman Tripolitania", en M. Khanoussi, P. Ruggeri y C. Vismara (eds.), *L'Africa romana: atti del XII Convegno di studio, 12-15 dicembre 1996, Olbia, Italia*, Pubblicazioni del Dipartimento di storia dell'Università degli studi di Sassari 31, EDES - Editrice Democratica Sarda, Sassari, 1998, p. 166-179.

Mattingly y Hitchner, 1993: Mattingly, D. J. y Hitchner, B. "Technical specifications for some North African olive presses of Roman date", en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et de l'huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Atenas, 1993, p. 439-462.

Mayoral Herrera, 1996: Mayoral Herrera, V. "El hábitat ibérico tardío de Castellones de Ceal: organización del espacio y estructura socio-económica", *Complutum* 7 (1996), p. 225-246.

2004: *Paisajes agrarios y cambio social en Andalucía Oriental entre los períodos ibérico y romano*, Anejos de Archivo español de arqueología 31, Consejo Superior de investigaciones científicas, Madrid, 2004.

McCorrison y Hole, 1991: McCorrison, J. y Hole, F. "The ecology of seasonal stress and the origins of agriculture in the Near East", *American Anthropologist* 93 (1991), p. 46-69.

McGovern 2003/2006: McGovern, P. E. *Ancient Wine: The Search for the Origins of Viniculture*, Princeton, Princeton University Press.

McGovern et al., 1996: McGovern, P. E., Glusker, D. L., Exner L. J. y Voigt, M. M. "Neolithic resinated wine", *Nature* 38 (1996), p. 480-481.

McGovern et al., 2013: McGovern, P. E., Luley, B. P., Rovira, N., Mirzoiand, A., Callahane, M. P., Smith, K. E., Hall, G. R., Davidson, T. y Henkin, J. M. "Beginning of viniculture in France", *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 110.25 (2013), p. 10147-10152.

Mederos Martín, 2008: Mederos Martín, A. "El Bronce Final", en F. Gracia Alonso (ed.), *De Iberia a Hispania*, Ariel, Barcelona, 2008, p. 19-87.

Mederos Martín y Escribano Cobo, 2001: Mederos Martín, A. y Escribano Cobo, G. "El comercio de los molinos rotatorios romanos en el Mediterraneo y litoral atlántico norteafricana", *Archivo de Prehistoria Levantina* 24 (2001), p. 315-331.

Meeks, 1993: Meeks, D. "La production de l'huile et du vin dans l'Égypte pharaonique", en M.-C. Amouretti y J. P. Brun (eds.), *La production du vin et de l'huile en Méditerranée, Actes du symposium international, Aix-en-Provence et Toulon, 20-22 novembre 1991*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 26, Atenas, 1993, p. 3-38.

Melkawi, 1995: Melkawi, A. O. *Pottery Kilns in Jordan: an ethnoarchaeological study*, Unpublished Masters Tesis, Yarmouk University, Irbid (Jordania), 1995.

Mellars, 2006: Mellars, P. "A new radiocarbon revolution and the dispersal of modern humans in Eurasia", *Nature* 439 (2006), p. 931-935.

Mergelina, 1941-1942: Mergelina, C. “La estación arqueológica de Montefrío (Granada), I. Los dólmenes”, *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología de Valladolid* 8 (1941-1942), p. 33-106.

Mergelina, 1945-1946: Mergelina, C. “La estación arqueológica de Montefrío (Granada), II. La acropoli de Guirrete (Los Castillejos)”, *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología de Valladolid* 12 (1945-1946), p. 15-26.

Mesado Oliver, 2012: Mesado Oliver, N., “Insistiendo sobre los hojiformes insculturados”, *Archivo de Prehistoria Levantina* 29 (2012), p. 157-186.

Meuret, 1996: Meuret, Chr. “Le règlement de Lamasba : des tables de conversion appliquées à l’irrigation”, *Antiquités Africaines* 32 (1996), p. 87-112.

Miller y Smart, 1984: Miller, N. F. y Smart, T. L. “Intentional burning of dung as fuel: a mechanism for the incorporation of charred seeds into the archaeological record”, *Journal of Ethnobiology* 4.1 (1984), p. 15-28.

Moazzo, 1994: Moazzo, G. P., “Les plantes d’Homère et de quelques autres poètes de l’Antiquité. V. L’olivier (Elaie)”, *Annales Musei Goulandris* 9 (1994), p. 185-223.

Molist et al., 2003: Molist, M., Saña, M. y Buxó, R. “El neolític a Catalunya: entre la civilització de pastors i agricultors cavernícoles i els primers pagesos del pla”, *Cota Zero* 18 (2003), p. 34-53.

Montes, 2002: Montes, E. *Origen y domesticación del olivo en Andalucía, Análisis morfométrico de endocarpios de Olea europaea*, Trabajo de investigación, inédito. Universidad de Jaén

“Monravana, La”, en *Gran Enciclopedia Temática de la Comunidad Valenciana*, Historia, Editorial Prensa Valenciana, 2009.

Monteix, 2011: Monteix, N. “De ‘l’artisanat’ aux métiers. Quelques réflexions sur les savoir-faire du monde romain à partir de l’exemple pompéien”, en N. Monteix y T. Nicolas (eds.), *Les savoirs professionnels des gens de métier romains, Études sur le monde du travail dans les sociétés urbaines de l’empire romain*, Collection du Centre Jean-Bérard 37, Archéologie de l’artisanat antique 5, Centre Jean-Bérard, Nápoles, 2011, p. 7-26.

Moody y Grove, 1990: Moody, J. y Grove, A. T. “Terraces and enclosure walls in the Cretan Landscape”, en S. Bottema, G. Entjes-Nieborg y W. van Zeist (eds.), *Man’s role in the Shaping of the Eastern Mediterranean Landscape, Proceedings of the INQUA/BAI Symposium on the impact of ancient man on the landscape of the Eastern Mediterranean Region and the Near East, Groningen/Netherlands 6-9 march 1989*, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 1990, p. 183-191.

Moralejo Ordax et al., 2010: Moralejo Ordax, J., Kavanagh De Prado, E. y Quesada Sanz, F. “Una historia en sí misma: las investigaciones en el Cerro de la Cruz”, en I. Muñoz Jaén y F. Quesada Sanz (eds.), *Un drama en tres actos. Dos milenios de ocupación humana en el Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba)*, OIKOS - Cuadernos Monográficos del Ecomuseo del Río Caicena 2 (2010), p. 31-46.

Morales et al., 2013: Morales J., Pérez Jordà G., Peña-Chocarro L., Zapata, L., Ruíz-Alonso, M., López-Sáez, J. O. y Linstädtere, J. “The origins of agriculture in North-West Africa: macro-botanical remains from Epipalaeolithic and Early Neolithic levels of Ifri Oudadane (Morocco)”, *Journal of Archaeological Science* 40.6 (2013), p. 2659-2669.

Moreaux, 1997: Moreaux, S. *L’olivier*, Actes Sud, Paris, 1997.

Morton, 1981: Morton, A. G. *History of botanical science. An account of the development of botany from ancient times to the present day*, Academic Press, Londres, Nueva York, 1981.

Munaut, 1988: Munaut, A. V. *Les cernes de croissance des arbres (la dendrochronologie)*, Typologie des sources du Moyen-Âge occidentale 53, Brepols, Turnhout, 1988.

N

Nadel et al., 2006: Nadel, D., Grinberg, U., Boaretto, E. y Werker, E. "Wooden objects from Ohalo II (23,000 cal BP), Jordan Valley, Israel", *Journal of Human Evolution* 50.6 (2006), p. 644-662.

Navarro et al., 2001: Navarro, C., Carrión, J. S., Munuera, M. y Prieto, A. R. "Cave surface pollen and the palynological potential of karstic cave sediments in palaeoecology", *Review of Palaeobotany and Palynology* 117.4 (2001), p. 245-265.

Neef, 1990: Neef, R. "Introduction, development and environmental implications of olive culture: the evidence from Jordan", en S. Bottema, G. Entjes-Nieborg, y W. van Zeist (eds.), *Man's role in the Shaping of the Eastern Mediterranean Landscape, Proceedings of the INQUA/BAI Symposium on the impact of ancient man on the landscape of the Eastern Mediterranean Region and the Near East, Groningen/Netherlands 6-9 march 1989*, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 1990, p. 295-306.

Newberry, 1937: Newberry, P. E. "On some African species of the genus *Olea* and the original home of cultivated olive-tree", *Proceedings of the Linnean Society of London* 150 (1937), p. 3-16.

Newton et al., 2006: Newton, C., Terral, J. F. y Ivorra, S. "The Egyptian olive (*Olea europaea* subsp. *europaea*) in the later first millennium BC: origins and history using the morphometric analysis of olive stones", *Antiquity* 80 (2006), p. 405-414.

Nicolau et al., 2001: Nicolau, A., Amouretti, M.-C. B. y Zimmermann, S. (eds.), *Aliments Sagrats. Pa, vi i oli a la Mediterrània Antiga*, Museu d'Història de la Ciutat, Institut de Cultura, Ajuntament de Barcelona, Barcelona, 2001.

Nicoll, 2004: Nicoll, K. "Recent environmental change and Prehistoric human activity in Egypt and Northern Sudan", *Quaternary Science Reviews* 23.5-6 (2004), p. 561-580.

Niklewski y van Zeist 1970: Niklewski, J. y van Zeist, W. "A late pollen diagram from northwestern Syria", *Acta Botanica Neerlandica* 19.5 (1970), p. 737-754.

Nilsson, 1988: Nilsson, S. "A Survey of the Pollen Morphology of *Olea* with Particular Reference to *Olea europaea* Sens. Lat.", *Kew Bulletin* 43.2 (1988), p. 303-315.

Nisbet, 1997: Nisbet, R. "Arene Candide: charcoal remains and prehistoric woodland use", en R. Maggi (ed.), *Arene Candide: a Functional and Environmental Assessment of the Holocene Sequence, Excavations Bernabò Brea-Cardini, 1940-1950*, Memoire dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana 5, Il Calamo, Roma, 1997, p. 103-118.

Niveau de Villedary y Mariñas y Ruiz Mata, 2000: Niveau de Villedary y Mariñas, A. M, y Ruiz Mata, D. "El poblado de Las Cumbres (Castillo de Doña Blanca): urbanismo y materiales del siglo III a.n.e.", en M. Barthélemy, M. E. Aubet Semmler (eds.), *Actas del IV Congreso Internacional de Estudios Fenicios y Púnicos (Cádiz 2 al 6 de octubre de 1995)*, vol. II, Servicio de Publicaciones Cádiz, Universidad de Cádiz, 2000, p. 893-903.

Noti et al., 2009: Noti, R., Van Leeuwen, J. F. N., Colombaroli, D., Vescovi, E., Pasta, S., La Mantia, T. y Tinner, W. "Mid- and late-Holocene vegetation and fire history at Biviere di Gela, a coastal lake in southern Sicily, Italy", *Vegetation history and Archaeobotany* 18 (2009), p. 371-387.

Noy et al., 1973: Noy, T., Legge, A. J., Higgs, E. S. y Dennell, R. W. “Recent Excavations at Nahal Oren, Israel”, *Proceedings of the Prehistoric Society* 39 (1973), p. 75-99.

Ntinou, 2002: Ntinou, M. *El paisaje en el norte de Grecia desde el Tardiglacial al Atlántico. Formaciones vegetales, recursos y usos*, BAR International Series 1038, Archaeopress, Oxford, 2002.

2011: “Charcoal analysis at the cave of the Cyclops, Youra, Northern Sporades”, en A. Sampson (ed.), *The Cave of the Cyclops: Mesolithic and Neolithic Networks in the Northern Aegean, Greece, Volume II: Bone Tool Industries, Dietary Resources and the Paleoenvironment, and Archeometrical Studies*, vol. 2, INSTAP Monograph Series, Filadelfia, 2011.

O

Okla y Azraie, 1994: Okla, F y Azraie, J. (1994): *Project - TCP/JOR/4452 (T), Training in Management Of Forests And Range Lands, part II: Management Of Forests And Range Lands Of Bani Kenaneh Agricultural District 1996-2005*, Jordanian Ministry of Agriculture and Forestry, Amman, 1994.

Oikonomou, 1998: Οικονόμου, Α. “Το χειροκίνητο λιοτρίβι στην Έλαφο Αγιάς”, *Τεχνολογία (Technologia)* 8 (1998), p. 12-14.

Olcina, 2005: Olcina Doménech, M. “La Illeta dels Banyets, el Tossal de Manises y la Serreta”, en L. Abad, F. Sala y I. Grau Mira (eds.), *La Contestania Ibérica, treinta años después, Actas de las I Jornadas de arqueología ibérica organizadas por el Área de Arqueología de la Universidad de Alicante, Facultad de Filosofía y Letras, del 24 al 26 de Octubre de 2002*, Anejos de Lucentum 13, Universitat d’Alacant, Alacant, 2005, p. 147-177.

Oliver Foix 2001: Oliver Foix, A. *La cultura de la alimentación en el mundo ibérico*, Servei de Publicacions, Diputació de Castelló, Castelló, 2001.

Ollero et al., 2002: Ollero, P., Serrera, A. Arjona, R. y Alcantarilla, S. “The CO gasification kinetics of olive residue”, *Biomass and Bioenergy* 24.2 (2002), p. 151-161.

Olmedo, 2007: Olmedo, F. “La arquitectura tradicional del olivar en Andalucía”, en AA. VV., *Tierras del olivo, Catálogo de la Exposición, Jaén, Baeza, Úbeda y Baena 12 diciembre 2007-27 abril 2008*, Fundación El Legado Andalusi, Granada, 2007, p. 395-413.

Ortega et al., 2004: Ortega, J. R., Esquembre, M. A., Molina, F. A., Moltó, F. J. y Molina Burguera, G., “Instalaciones portuarias del Barranco de l’Albufereta (Alicante) en la antigüedad”, en A. Gallina Zevi y R. Turchetti (eds.), *La strutture dei porti e degli approdi antichi, II Seminario. Roma-Ostia Antica, 16-17 aprile 2004*, ANSER, Rubbettino, 2004, p. 87-111.

Ouazzani et al., 1993: Ouazzani, N., Lumaret, R., Villemur, P. y Di Giusto, F. “Leaf allozyme variation in cultivated and wild olive trees (*Olea europea* L.)”, *Journal of Heredity* 84 (1993), p. 34-42.

P

Padilla Monge, 2014: Padilla Monge, A. “Los inicios de la presencia fenicia en Cádiz”, *Gerión* 32 (2014), p. 15-56.

Pamir, 2010: “Antiokheia ve Yakın Çevresinde Zeytinyağı Üretimi ve Zeytinyağı İşlikleri”, Aydınoglu y S., Kaan (eds.) *Olive oil and wine production in Anatolia during Antiquity, International Symposium Mersin-*

Turkey, Estambul, 2010, p. 75-96.

Pansiot y Rebour, 1960: Pansiot, F. y Rebour, H. “L’amélioration de la culture de l’olivier”, en A. Vernet (ed.), *La taille de l’olivier*, Paris, 1960, p. 156-171.

Pantaleón Cano et al., 1999: Pantaleón Cano, J., Yll, R. y Roure, J. M. “Evolución del paisaje vegetal en el sudeste de la Península Ibérica durante el Holoceno a partir del análisis polínico”, en J. Bernabeu y T. Orozco (eds), *II Congrés del Neolític a la Península Ibérica (7-9 d’Abril, 1999)*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-2, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, Valencia, 1999, p. 17-23.

Parra, 1982: Parra, L. “Análisis polínico del sondaje CA. L. 81-1. (Casablanca-Almenara, Prov. Castellón)”, en *Actas del IV Simposio de Palinología Esp. (Barcelona, 07-10 setiembre 1982)*, Edicions de la Universitat de Barcelona, Barcelona, 1982, p. 433-445.

Pascual Benito, 2003: Pascual Benito, J. L. “Les Jovades. Destrucció i recuperació del patrimoni. Intervencions arqueològiques en les sitges d’una aldea neolítica”, en E. Doménech (ed.), *El patrimoni històric i artístic de Cocentaina. La seua recuperació. Les intervencions arquitectòniques i arqueològiques*, Ajuntament de Cocentaina, Cocentaina, 2003, p. 343-394.

Pastor, 1999: Pastor Mira, A., “La ‘Casa del Cura’: un conjunto singular en la Illeta dels Banyets”, en *Actas del XXV Congreso Nacional de Arqueología, Valencia, del 24 al 27 de febrero 1999*, Diputación de València, Valencia, 1999, p. 445-450.

Pastor, 2008: Pastor, M. “Sistema de manejo del suelo”, en D. Barranco, R. Fernández Escobar y L. Rallo (eds.), *El Cultivo del Olivo*, Mundi Prensa, Madrid, 2008 (6ª edición), p. 241-295.

Paton y Myres, 1898: Paton, W. R. y Myres, J. L. “On Some Karian and Hellenic Oil Presses”, *Journal of Hellenic Studies* 18 (1898), p. 209-217.

Pavón et al., 2010: Pavón Soldevila I., Duque D., Pérez Jordà G. y Márquez Gallardo J. M. “Novedades en la Edad del Bronce del Guadiana Medio: intervención en el Cerro del Castillo de Alange (2005-2006)”, en J. A. Pérez Macías y E. Romero Bomba (eds.), *Actas del IV Encuentro de Arqueología del Suroeste Peninsular*, Universidad de Huelva, Huelva, 2010.

Pecci et al., 2012: Pecci, A., Giorgi, G., Salvini, L. y Cau Ontiveros, M. A. “Identifying wine markers in ceramics and plasters with gas chromatography-mass spectrometry. Experimental, ethnoarchaeological and archaeological materials”, *Journal of Archaeological Science* 30 (2012), p. 1-7.

Pecci et al., 2013: Pecci, A., Cau Ontiveros, M. Á., Valdambrini, C. y Inserra, F. “Understanding residues of oil production: chemical analyses offloors in traditional mills”, *Journal of Archaeological Science* 40.2 (2013), p. 883-893.

Peña Cervantes, 2010: Peña Cervantes, Y. *Torcularia. La producción de vino y aceite en Hispania*, Documenta 14, Institut Català d’Arqueologia Clàssica, Tarragona, 2010.

Peña-Chocarro, 2000: Peña Chocarro, L. “El estudio de las semillas de Peñalosa”, en F. Contreras Cortés y M. Sánchez Ruiz (ed.), *Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del Piedemonte meridional de Sierra Morena y Depresión Linares-Bailén*, Arqueología Monográfica, Junta de Andalucía, Dirección General de Bienes Culturales, Sevilla, 2000, p. 237-256

Peña-Chocarro et al., 2000: Peña Chocarro, L., Zapata Peña, L., González Urquijo, J. E., Ibáñez Estévez, J. J. “Agricultura, alimentación y uso del combustible: aplicación de modelos etnográficos en Arqueobotánicos”, en C. Mata Parreño y G. Pérez Jordá (eds.), *Ibers. Agricultors, artesans i comerciants*.

IIIª Reunión sobre Economía en el Món Ibèric, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-3, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, Valencia, 2000, p. 403-420.

Pérez, 1995: Celestino Pérez, S. (ed.), *Arqueología del vino: los orígenes del vino en occidente, Simposio Arqueología del Vino Iº, Jerez de la Frontera 1994*, Consejo Regulador de las Denominaciones de Origen “Jerez-Xeres-Sherry” y “Manzanilla Sanlúcar de Barrameda”, 1995.

Pérez Carrera, 1988-1989: Pérez Carrera, F. M. “Sobre la pisa de la aceituna y otras técnicas para obtener aceite de oliva”, *Anales de la Universidad de Cádiz* 5-6 (1988-1989), p. 297-307.

Pérez Jordà, 1993: Pérez Jordà, G. *La producció d'oli al mon ibèric: l'exemple del Camp del Turia*, Tesis de Licenciatura, Universitat de València, 1993.

2000: “La conservación y la transformación de los productos agrícolas en el Mundo Ibérico”, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra 3, p. 47-68.

2004: “Cultivos y prácticas agrarias”, en A. Rodríguez Díaz (ed.), *El edificio protohistórico de La Mata (Campanario, Badajoz) y su estudio territorial*, Servicio de Publicaciones de la UEX, Cáceres, 2004, p. 385-422.

2005: “Nuevos datos paleocarpológicos en niveles neolíticos del País Valenciano”, en R. Ontañón Peredo, C. García-Moncó Piñeiro y P. A. Cabal (eds.), *Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica, Santander, 5 a 8 de octubre de 2003*, Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria 1, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, Santander, 2005, p. 73-82.

2006: “Estudi de les llavors i dels fruits”, en O. García Puchol y J. E. Aura Tortosa (eds.), *El abric de la Falguera (Alcoi, Alacant), 8.000 años de ocupación humana en la cabecera del río de Alcoi*, vol. 1, MARQ, Diputación de Alicante, Excmo, Ayuntamiento de Alcoy, Caja de Ahorros del Mediterráneo, Alicante, 2006, p. 111-119.

2007: “Agricultura y ganadería protohistóricas en la Península Ibérica, Modelos de gestión”, en A. Rodríguez Díaz y I. Pavón Soldevila (eds.), *Arqueología de la tierra, Paisajes rurales de la protohistoria peninsular, VI cursos de verano internacionales de la Universidad de Extremadura (Castuera, 5-8 de julio de 2005)*, Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones, 2007, p. 327-372.

2013: *La agricultura en el País Valenciano entre el VI y el milenio a.C.*, Tesis Doctoral, Universitat de València, 2013.

Pérez Jordà y Carrión Marco, 2011: Pérez Jordà, G. y Carrión Marco Y. “Los recursos vegetales”, en G. Pérez Jordà, J. Bernabeu, Y. Carrión Marco, O. García Puchol, L. Molina y M. Gómez Puche (eds.), *La Vital (Gandía, València). Vida y muerte en la desembocadura del Serpis durante el III y el I milenio a.C.*, Serie de Trabajos Varios del S.I.P. 113, Diputació Provincial de València, Valencia, 2011, p. 97-101.

Pérez Jordà et al., 2001: Pérez Jordà, G., de Haro Pozo, S., Iborra Eres, M. P. y Grau Almero, E. “Medio ambiente, agricultura y ganadería en el territorio de *Kelin* en época ibérica”, en A. J. Lorrio Alvarado (ed.), *Los íberos en la comarca de Requena-Utiel (València)*, Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2001, p. 89-104.

Pérez Jordà et al., 2007: Pérez Jordà, G., Mata Parreño, C., Moreno Martín, A., Quixal Santos, D. “L'assentament ibèric del Zoquete (Requena, València): Resultats preliminars de la 1ª campanya d'excavació”, SAGVNTVM (P.L.A.V.) 39 (2007), p. 185-187.

Pérez Jordà et al., 2011a: Pérez Jordà, G., Mata Parreño, C., Moreno Martín A. y Quixal Santos, D. “Stone wine presses and cellars in the Iberian Iron Age territory of *Kelin* (Utiel-Requena, València) (6th-2nd centuries BC)”, en *Paisajes y Patrimonio Cultural del Vino y otras bebidas psicotrópicas, Requena, València, España, 12-15 abril 2011*, M.I. Ayuntamiento de Requena, Requena, 2011, p. 149-159.

Pérez Jordà et al., 2011b: Pérez Jordà, G. Bernabeu, J., Carrión Marco, Y., García Puchol, O., Molina, L. y Gómez Puche, M. (eds.), *La Vital (Gandía, València). Vida y muerte en la desembocadura del Serpis durante el III y el I milenio a.C.*, Serie de Trabajos Varios del S.I.P. 113, Diputació Provincial de València, Valencia, 2011.

Picornell Buendía y Melero Martínez, 2013: Picornell Buendía, M. R. y Melero Martínez, J. M. “Historia del Cultivo del Olivo y el Aceite. Su Expresión en la Biblia”, *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete* 28 (2013), p. 155-181.

Piqué y Noguera, 2002: Piqué, R. y Noguera, M. “Landscape and Management of Forest Resources in the Balearic Islands during the II-I Millennium BCE”, en W. H. Waldren, J. A. Ensenyat (eds.), *World Islands in Prehistory: International Insular Investigations, Proceedings V Deia International Conference of Prehistory*, BAR International Series 1095, Archaeopress, Oxford, 2002, p. 292-300.

Piqué y Pons Brun, 2007: Piqué, R. y Pons Brun, E. “Paisatge i assentament en el jaciment ibèric de Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà): l’exploració del combustible vegetal a l’Alt Empordà en el primer mil·lenni a.C.”, en P. Castanyer i Masoliver y J. Tremoleda i Trilla (eds.), *El paisatge agrari a l’Empordà en temps dels romans: l’exemple de la vil·la de la Font del Vilar (Avinyonet de Puigventós)*, *Actes Congrés sobre el Paisatge I*, *Annals de l’Institut d’Estudis Empordanesos* 45 (2007), p. 217-232.

Piqué et al., 2005: Piqué, R., Molist, N. y Buxó, R. “Explotació dels recursos forestals a Olèrdola (Olèrdola, Alt Penedès) durant l’etapa ibèrica”, en O. Mercadal Fernández (ed.), *Món ibèric: als Països Catalans, XIII Col·loqui Internacional de Puigcerdà, Homenatge a Josep Barberà i Farràs, Puigcerdà, 14 i 15 de novembre de 2003*, vol. II, Institut d’Estudis Ceretans, Puigcerdà, 2005, p. 879-888.

Pla Ballester, 1968a: Pla Ballester, E. “Instrumento de trabajo ibéricos de la región valenciana”, *Estudios de economía antigua de la Península Ibérica*, Vicens Vives, Barcelona, 1968, p. 143-190.

1968b: “Aportaciones al conocimiento de la agricultura antigua en la región de València”, *Revista di Studi Liguri* 34.2 (1968), p. 319-354.

Planchais y Parra Vergara, 1984: Planchais, N. y Parra Vergara, I. “Analyses polliniques de sédiments lagunaires et côtiers en Languedoc, en Roussillon et dans la province de Castellón (Espagne). Bioclimatologie”, *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques* 131.2-4 (1984), p. 97-105.

Platon y Kopaka, 1993: Platon, L. y Kopaka, K. “Ληνοί Μινωικοί. Installations minoennes de traitement des produits liquides”, *Bulletin de Correspondance Hellénique* 117.1 (1993), p. 35-101.

Pons, 1970: Pons, A. *Le pollen*, « Que sais-je ? » n° 783, Presses Universitaires de France, Paris, 1970 (2^a ed.).

Pons y Reille, 1988: Pons, A. y Reille, M. “The Holocene and Upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new study”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 66.3-4 (1988), p. 243-263.

Pons y Quézel, 1998: Pons, A. y Quézel, P. “À propos de la mise en place du climat méditerranéen”, *Comptes Rendus Academie de Science Paris* 327.11 (1998), p. 755-760.

Pons, 2002: Pons, E. (ed.), *Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà), Un complex arqueològic d’època ibèrica (Excavacions 1990-1998)*, Sèrie Monogràfica 21, MAC-Girona, 2002.

Pons Brun y García Petit, 2008: Pons Brun, E. y García Petit, L. (eds.), *Prácticas alimentarias en el mundo ibérico. El ejemplo de la fosa FS362 de Más Castellar de Pontós (Empordà, España)*, B.A.R. International Series 1753, Archaeopress, Oxford, 2008.

Ponsich, 1974-1979: Ponsich, M. *Implantation rurale antique sur le Bas-Guadalquivir*, Publications de la Casa Velázquez 2 y 3, de Boccard, Madrid, Paris, 1974-1979.

1988: *Aceite de oliva y salazones de pescado. Factores geo-económicos de Bética y Tingitania*, Universidad Complutense, Madrid.

1996: “El aceite y el olivo en Tingitania”, en *Enciclopedia Mundial del Olivo*, Consejo Oleícola Internacional, Plaza y Janés, Barcelona, 1996, p. 34-41.

Pontikis et al., 1980: Pontikis, C. A., Loukas, M. y Kousounis, G. “The use of biochemical markers to distinguish olive cultivars”, *Journal of the American Society for Horticultural Science* 55 (1980), p. 333-343.

Porta et al., 1994: Porta, J., López Acevedo, M. y Roquedo, M. *Edafología. Para la agricultura y el medio ambiente*, Mundi-Prensa, Madrid, 1994.

Prados Martínez, 2011: Prados Martínez, F. “La producción vinícola en el mundo fenicio-púnico. Apuntes sobre cultivo de la vid y consumo del vino a través de las fuentes arqueológicas y literarias”, *Gerión* 29.1 (2011), p. 9-35.

Priego, 1917: Priego, J. M. *Arboricultura General*, Imprenta de los hijos de M. G. Hernández, Madrid, 1917.

Price y Nixon, 2005: Price, S. y Nixon, L. “Ancient Greek Agricultural Terraces: Evidence from Texts and Archaeological Survey”, *American Journal of Archaeology* 109.4 (2005), p. 665-694.

Procopiou y Treuil, 2002: Procopiou H. y Treuil, R. (eds.), *Moudre et broyer : l'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité, Actes de la Table Ronde internationale, Clermont-Ferrand, 30 nov.-2 dec. 1995, I Méthodes*, Université Blaise-Pascal (Clermont II), CNRS, Université Paris I, CTHS, Paris, 2002.

Py, 1992: Py, M. “Meules d'époque protohistorique et romaine provenant de Lattes”, en M. Py (ed.), *Recherches sur l'économie vivrière des Lattarenses*, Lattara 5, Lattes, 1992, p. 183-232.

Q

Queiroz y Mateus, 1994: Queiroz, P. F. y Mateus, J. E. “Preliminary palynological investigation on the Holocene deposits of Lagoa de Albufeira and Lagoa de Melides, Alentejo (Portugal)”, *Revista de Biologia* 15 (1994), p. 15-27.

Queiroz y Van Leeuwen, 2003: Queiroz, P. F. y Van Leeuwen, W. “Estudos de Arqueobotânica em quatro estações pré-históricas do Parque Arqueológico do Vale do Côa”, *Revista Portuguesa de Arqueologia* 6.2 (2003), p. 275-291.

Quesada Sanz et al., 2014: Quesada Sanz, F., Kavanagh de Prado, E. y Lanz Domínguez, M. “Los molinos del yacimiento del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba), Clasificación y análisis de los ejemplares de época ibérica y emiral”, *Revista de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla* 23 (2014), p. 83-118.

Quixal et al., 2004: Quixal, D., Pérez Jordà, G., Moreno, A. y Mata, C., 2012: «Origen y evolución de la vitivinicultura en la Meseta de Requena-Utiel entre los siglos VII a. C. –II d. C.», *La cultura del vino en la Meseta de Requena Utiel*, V Congreso Comarcal, Oleana, 26, p. 58-69.

Rackham y Moody, 1992: Rackham, O. y Moody, A. "Terraces", en B. Wells (ed.), *Agriculture in Ancient Greece, Proceedings of the 7th International Symposium at the Swedish Institute at Athens, 16-17 May 1990*, Åströms Förlag, Estocolmo, 1992, p. 123-131.

Rallo et al., 1981: Rallo, L., Martín, G. C. y Lavee, S. "Relationship between anormal embryo sac development and fruitfulness in olive", *Journal of the American Society for Horticultural Science* 106 (1981), p. 813-817.

Rallo y Cuevas, 2008: Rallo, L. y Cuevas, J. "Fructificación y producción", en D. Barranco, R. Fernández Escobar y L. Rallo (eds.), *El Cultivo del Olivo*, Mundi-Prensa, Madrid, 2008 (6ª edición), p. 129-162.

Ramil Rego, 1993: Ramil Rego, P. "Evolución climática e historia de la vegetación durante el Pleistoceno superior y el Holoceno en las regiones montañosas del Noroeste ibérico", en A. Pérez Alberti, L. Guitián Rivera y P. Ramil-Rego (eds.), *La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los Caminos Jacobeos: cambios ambientales y actividad humana*, Consejería de Relaciones Institucionales y Portavoz del Gobierno, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, 1993, p. 25-60.

Ramon, 1985: Ramon, J. *Els monuments antics de les illes Pitiüses*, Ibiza .

Ramón Torres, 1991: Ramón Torres, J. "Las ánforas púnicas de Ibiza", *Trabajos del Museo Arqueológico de Ibiza*(1991), p. 1-199.

1995: *Ses Païses de Cala d'Hort. Un establiment rural d'època antiga al sud-oest d'Eivissa*, Quaderns d'Arqueologia Pitiüsa 1, 1995 (2ª edición).

2006: "La proyección comercial mediterránea y atlántica de los centros fenicios malagueños en época arcaica", *Mainake* 28 (2006), p. 189-212.

Ramos Fernández, 1997: Ramos Fernández, R. "Vestigios culturales en el Templo ibérico de La Alcudia (Elche, Alicante)", *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castellò* 18 (1997), p. 211-228.

Rapoport, 2008: Rapoport, H. F. "Botánica y morfología", en D. Barranco, R. Fernández Escobar y L. Rallo (eds.), *El Cultivo del Olivo*, Junta de Andalucía, Mundi-Prensa, 2008 (6ª edición), p. 39-62.

Regert et al., 2003: Regert, M., Garnier, N., Decavallas, O., Cren-Olivé, C. y Rolando, C. "Structural characterization of lipid constituents from natural substances preserved in archaeological environments", *Measurement Science and Technology* 14.9 (2003), p. 1620-1630.

Reille, 1992: Reille, M. "New pollen-analytical researches in Corsica: the problem of *Quercus ilex* L. and *Erica arborea* L., the origin of *Pinus halepensis* Miller forests", *New Phytologist* 122.2 (1992), p. 359-378.

2000: "L'apparition des meules rotatives en Languedoc oriental (IV^e s. avant J.-C) d'après l'étude du site de Lattes", *Gallia* 57.1 (2000), p. 261-271

Renault Miskovsky et al., 1976: Renault Miskovsky, J., Girard, M. y Trouin, M. "Observations de quelques pollens d'Oléacées au microscope électronique à balayage", *Bulletin de l'Association française pour l'Étude du Quaternaire* 13.2 (1976), p. 71-86.

Renfrew, 1973: Renfrew, J. M. *Palaeoethnobotany. The Prehistoric food plants of the Near East and Europe*, Metuen & Co, London, 1973.

Rhizopoulou, 2007: Rhizopoulou, S. "*Olea europaea*: a botanical contribution to culture", *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences* 2.4 (2007), p. 382-387.

Ribera Lacomba, 2007: Ribera Lacomba A. 2007: “Valencia romana, Puerto fluvial y marítimo. Instalaciones portuarias y vocación comercial”, en J. Pérez Ballester (ed.), *De Valentia a Balansiya (siglos I a.C - XII d.C)*, en J. Hermsilla Pla (ed.), *Historia del Puerto de Valencia*, Universitat de València, Facultat de Geografia i Història, Valencia, p. 35-43.

Riera Mora y Esteban Amat, 1994: Riera Mora, S. y Esteban Amat, A “Vegetation History and Human Activity during the last 6000 years on the central Catalan Coast (northeastern Iberian Peninsula)”, *Vegetation History and Archaeobotany* 3.1 (1994), p. 7-23.

Ripollès et al., 2009: Ripollès, P. P., Collado, E., Delegido, C. y Durá D. “La moneda en el área rural de Ebusus (siglos IV-I a.C.)”, en M. Campo (ed.), *Ús i circulació de la moneda a la Hispània Citerior, XIII Curs d’història monetària d’Hispània*, Museu Nacional d’Art de Catalunya, Barcelona, 2009, p. 105-135.

Risch, 1995: Risch, R. *Recursos naturales y sistemas de producción en la Península Ibérica entre 3000 y 1000 a.n.e.*, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, 1995.

Rísquez y García Luque, 2007: Rísquez Cuenca, C. y García Luque, A., “¿Actividades de mantenimiento en el registro funerario? El caso de las necrópolis ibéricas”, en *Interpreting household practices: reflections on the social and cultural roles of maintenance activities*, *Treballs d’Arqueologia* 13 (2007), p. 145-170.

Rivas Martínez, 1987: Rivas Martínez, S. *Memoria del mapa de series de vegetación de España 1:400.000*, ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 1987.

Rivera Núñez y Obón de Castro, 1987: Rivera, D. y Obón, C. “Apendice II. Informe sobre los restos vegetales procedentes del enterramiento calcolítico de la Cueva Sagrada (Comarca de Lorca. Murcia)”, *Anales de Prehistoria y Arqueología* 3 (1987), p. 31-37.

Rivera Núñez y Obón de Castro, 2005: Rivera Núñez, D. y Obón de Castro, C. “Evolución histórica del sustrato varietal vitícola en la Región de Murcia”, *Revista murciana de antropología* Nº. 12, 2005, p. 55-68.

Rivera Núñez et al. 1988: Rivera Núñez, D., Obón de Castro, C., Asencio Martínez, A. “Arqueobotánica y Paleobotánica en el Sureste de España, Datos Preliminares”, *Trabajos de Prehistoria* 45 (1988), p. 317-334.

Rivera Núñez, 2005: Rivera Núñez, D. “Las plantas y el hombre en el mundo ibérico del sureste de España y su reflejo en el Cigarralejo”, en A. I. Sanmartín (ed.), *El museo de arte ibérico de El Cigarralejo*, Museo de Arte Ibérico del Cigarralejo, Murcia, 2005, p. 59-72.

Roberts y Pastor, 1996: Roberts, E. A. y Pastor, B. *Diccionario etimológico indoeuropeo de la lengua española*, Alianza Editorial, Madrid, 1996.

Rivera et al., 1988: Rivera, D., Obón, de Castro, C Asencio, A. “Arqueobotánica y paleobotánica en el sureste de España, datos preliminares”, *Trabajos de Prehistoria* 45 (1988), p. 331-334.

Robinson y Graham, 1938: Robinson, D. M. y Graham, J.W. *Excavations at Olynthus, Part. VIII. The Hellenic house, a study of the houses found at Olynthus, with a detailed account of those excavated in 1931 and 1934* Johns Hopkins Press, Baltimore, 1938.

Rodríguez Ariza, 1992: Rodríguez Ariza, M. O. “Human-plant relationships during the Copper and Bronze Ages in the Baza and Guadix Basins (Granada, Spain)”, *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques* 139.2-4 (1992), p. 483-494.

1996: “Análisis antracológicos de yacimientos neolíticos de Andalucía”, en *I Congrés del Neolític en la Península Ibérica. Gavà-Bellaterra, (27, 28 y 29 de marzo de 1995)*, *Rubricatum* 1.1 (1996), p. 73-83.

1997: “Contrastación de la vegetación calcolítica y actual en la Cuenca del Andarax a partir de la antracología”, en *Anuario Arqueológico de Andalucía (Sevilla), 1993, 2. Actividades sistemáticas*, Sevilla, 1997, p. 14-23

1999: “Antracología”, en M. D. Cálalich Massieu y D. Martí Socas (eds.), *El territorio almeriense desde los inicios de la producción hasta finales de la Antigüedad. Un modelo: la Depresión de Vera y cuenca del río Almanzora*, Monografías de Arqueología 6, Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, 1999, p. 272-289.

2000a: “El paisaje vegetal de la Depresión de Vera durante la prehistoria reciente. Una aproximación desde la antracología”, *Trabajos de Prehistoria*, 57.1 (2000), p. 145-156.

2000b: “La economía forestal de dos asentamientos ibéricos”, en C. Mata Parreño y G. Pérez Jordá (eds.), *Ibers. Agricultors, artesans i comerciants, IIIª Reunió sobre Economia en el Món Ibèric*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-3, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, Valencia, 2000, p. 133-138.

2001a: “Análisis antracológico de El Castillejo de Gádor (Almería)”, en B. M. Gómez, M. A. Respaldiza y M. L. Pardo (eds.), *III Congreso Nacional de Arqueometría, celebrado del 28 de septiembre al 1 de octubre de 1999 en Sevilla*, Universidad de Sevilla, Sevilla, 2001, p. 173-182.

2001b: “Análisis antracológico de una fosa nazarí de Santa Isabel La Real (Granada)”, en M. López (ed.), *Excavaciones arqueológicas en el Albaicín (Granada), 2. Plaza de Santa Isabel La Real*, Granada, 2001, p. 159-168.

2004: “Análisis antracológicos de Cerro Juréy dólmenes de Pozuelo”, en F. Nocete Calvo (ed.), *Odiel. Proyecto de investigación arqueológica para el análisis del origen de la desigualdad social en el suroeste de la Península Ibérica*, Arqueología Monografías 19, Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, Sevilla, 2004, p. 35-42.

Rodríguez Ariza y Esquivel, 1989-1990: Rodríguez Ariza, M. O y Esquivel J. A. “Una aplicación del análisis de correspondencias en la valoración del antracoanálisis de Los Millares”, *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 14-15 (1989-1990), p. 81-108.

Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2005: Rodríguez Ariza, M. O. y Montes Moya, E. “On the origin and domestication of *Olea europaea* L. (olive) in Andalucía, Spain, based on the biogeographical distribution of its finds”, *Vegetation History and Archaeobotany* 14.4 (2005), p. 551-561.

2007: “Origen y domesticación del olivo en Andalucía (España) a partir de los hallazgos arqueológicos de *Olea europea* L.”, en *I Congreso de la Cultura del Olivo*, Instituto de Estudios Giennenses, 2007, p. 221-244.

2010: “Paisaje y gestión de los recursos vegetales en el yacimiento romano de Gabia (Granada) a través de la Arqueobotánica”, *Archivo Español de Arqueología* 83 (2010), p. 85-107.

Rodríguez Ariza et al., 1992: Rodríguez Ariza, M. O., Aguayo, P., Moreno, F. “The environment in the Ronda Basin (Malaga, Spain) based on an anthracological study of Old Ronda”, *Société Botanique de France, Actualites botaniques* 139.2-4 (1992), p. 715-725.

Rodríguez Ariza et al., 1996: Rodríguez Ariza, M. O., Valle, F. y Esquivel, J. A. “The vegetation from the Guadix-Baza (Granada, Spain) during the Copper and Bronze Ages based on anthracology”, *Arqueologia e calculatori* 7 (1996), p. 537-558.

Rodríguez Aizpeolea y Lasanta Martínez, 1992: Rodríguez Aizpeolea, J. y Lasanta Martínez, T. “Los bancales en la agricultura de la montaña mediterránea: una revisión bibliográfica”, *Pirineos* 139 (1992), p. 105-123.

Rodríguez Díaz y Ortiz Romero, 2004: Rodríguez Díaz, A. y Ortiz Romero, P. *El edificio protohistórico de "La Mata" (Campanario, Badajoz) y su estudio territorial*, Cáceres : Universidad de Extremadura, 2004.

Rodríguez Díaz et al., 2001: Rodríguez Díaz, A., Pavón Soldevila, I., Merideth, C. y Tresserras, J. *El Cerro de San Cristóbal, Logrosán, Extremadura, Spain. The archaeometallurgical excavation of a Late Bronze Age tin-mining and metalworking site, first excavation season*, BAR International Series 922, Archaeopress, Oxford, 2001.

Rodríguez Díaz, 2004: Rodríguez Díaz, A., La Mata edificio protohistórico, Castuera (Badajoz) : CEDER "La Serena", 2004.

Rodríguez Díaz et al., 2007: Rodríguez Díaz, A., Pavón Soldevila, I., Duque Espino, D. M. y Ortiz Romero, P. "La 'señoralización del campo' postartésica en el Guadiana medio, el edificio protohistórico de La Mata (Campanario, Badajoz) y su territorio", en A. Rodríguez Díaz y I. Pavón Soldevila (eds.), *Arqueología de la tierra: paisajes rurales de la protohistoria peninsular, VI cursos de verano internacionales de la Universidad de Extremadura (Castuera, 5-8 de julio de 2005)*, Universidad de Extremadura, 2007, p. 71-102.

Rodríguez Díaz et al., 2014: Rodríguez Díaz, A., Pavón Soldevila, I., Duque Espinosa, D. M., Ponce de León Iglesias, M., "Molinos y molienda en el mundo tartésico: el Guadiana y Tajo Medios", *Revista d'Arqueologia de Ponent* 24 (2014), p. 189-214.

Rodríguez Díaz et al., 2015: Rodríguez Díaz, A., Pavón Soldevila, I., Duque Espinosa, D. M., El tiempo del tesoro de Aliseda, II. Aproximación a su contexto arqueológico, Cáceres, 2015.

Rogers, 1993: Rogers, C.A. "Application of aeropalynological principles in palaeoecology", *Review of Palaeobotany and Palynology* 79.1-2 (1993), p. 133-140.

Roiron y Badal García, 1995: Roiron, P. y Badal García, E. "La prehistoria de la vegetación en la Península Ibérica", *SAGVNTVM (P.L.A.V.)* 28 (1995), p. 29-48.

Rojo Úbeda, 2014: Rojo Úbeda, J. *Estudio de la fenología floral del olivo (Olea europaea L.) y su relación con las variables ambientales*, Tesis Doctoral, Universidad de Castilla la Mancha, Toledo, 2014.

Román y Villaverde, 2011: Román, D. y Villaverde, V. "Los arpones del Magdaleniense superior mediterráneo: Valoración tipológica y cronoestratigráfica a partir de nuevas piezas halladas en La Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, País Valenciano)", *Zephyrus* 67 (2011), p. 27-43.

Román y Villaverde, 2013: Román, D. y Villaverde V., "La Cova de les Cendres (Teulada-Moraira). Cambios culturales y paisajísticos durante 25.000 años de ocupación humana", *Sedek* 9 (2013), p. 4-15.

Romanus et al., 2009: Romanus, K., Baeten, J., Poblome, J., Accardo, S., Degryse, P., Jacobs, P., De Vos, D. y Waelkens, M. "Wine and olive oil permeation in pitched and non-pitched ceramics: relation with results from archaeological amphorae from Sagalassos, Turkey", *Journal of Archaeological Science* 36.3 (2009), p. 900-909.

Ros, 1992: Ros, M. T. "Contribution of charcoal analysis to the study of vegetal palaeoenvironment in Catalonia (Spain)", en J. L. Vernet (ed.), *Les charbons de bois, les anciens écosystèmes et le rôle de l'Homme*, *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques* 139.2-4 (1992), p. 483-494.

Ros y Burjachs, 1999: Ros, M. T. y Burjachs, F. "Paleovegetación del Cerro del Villar", en M. E. Aubet, P. Carmona, E. Curiá, A. Delgado, A. Fernández y M. Parraga (eds.), *El Cerro del Villar I. El asentamiento fenicio de la desembocadura del río Guadalhorce y su interacción con el hinterland*, Arqueología Monografías 5, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla, 1999, p. 65-72.

Rosellini, 1832-1844: Rosellini, I., *I monumenti dell'Egitto e della Nubia*, Pisa, Nicollo Capurro, 1832-1844.

Rosenstingl y Solá, 1976-1978: Rosenstingl, R. y Solá, E. “El décimo trabajo de Hércules: Un periplo por tierras hispanicas” en *Simposi Internacional: Els Orígens del Mon Ibèric, Barcelona-Empuries, 1977, Ampurias* 38-40 (1976-1978), p. 543-548.

Rosser y Fuentes, 2007: Rosser, P. y Fuentes, C. *Tossal de les Basses. Seis mil años de historia de Alicante, Catálogo de la Exposición*, Ayuntamiento de Alicante, 2007.

Rossiter, 1981: Rossiter, J. J. “Wine and Oil Processing at Roman Farms in Italy”, *Phoenix* 35.4 (1981), p. 345-361.

Rouillard, 1991: Rouillard, P. *Les Grecs et la Péninsule Ibérique, du VIII^e au IV^e siècle avant Jesus-Christ*, De Boccard, Paris, 1991.

1997 : Rouillard, P. Catalogue exposition, Galeries nationales du Grand Palais, Paris, 1997-1998. Les Ibères. Barcelone, 1997.

2008: “Les céramiques grecques dans le Sud-est de la péninsule Ibérique”, en A. M. Adroher Auroux, J. Blánquez Pérez (eds.), *I^{er} Congreso Internacional de Arqueología Ibérica Bastetana*, (Baza, 2008), Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Granada, 2008, p. 73-92.

2013: “Les échanges entre le monde grec et la péninsule Ibérique du VIII^e au IV^e siècle av. J.-C.”, en B. Lowe (ed.), *The Greeks in the Far West, Actes de la conférence internationale, 10-11 octobre 2013*, University of Pennsylvania Press, 2013, “en prensa”.

Rouillard et al., 2007: Rouillard P., Gailledrat É. y Sala F., *L'établissement protohistorique de La Fonteta (fin du VIII- fin VI siècle av. J.-C.)*, *Fouilles de la Rábita de Guardamar II*, Collection de la Casa Velázquez 96, Madrid, 2007.

Rovira Buendía, 2000: Rovira Buendía, N. “Semillas y frutos arqueológicos del yacimiento calcolítico de Las Pilas (Mojácar, Almería)”, *Complutum* 11 (2000), p. 191-208.

Rovira Buendía, 2007: Rovira Buendía, N. *Agricultura y gestión de los recursos vegetales en el sureste de la península ibérica durante la Prehistoria reciente*, Tesis Doctoral, Universitat Pompeu Fabra Institut Universitari d'Història Jaume Vicens y Vives, Barcelona, 2007.

Rovira y Montero, 2011: Rovira, S. y Montero, I. “Aspectos metalúrgicos”, en G. Pérez Jordà, J. Bernabeu Aubán, Y. Carrión Marco, O. García Puchol, L. Molina y M. Gómez Puche (eds.), *La Vital (Gandía, València). Vida y muerte en la desembocadura del Serpis durante el III y el I milenio a.C.*, Serie de Trabajos Varios del S.I.P. 113, Diputació Provincial de València, Valencia, 2011, p. 219-228.

Ruano Posadas, 2014: Ruano Posadas, L. “Análisis de los restos vegetales y faunísticos en el yacimiento arqueológico de Los Millares (Almería, España) y su relación con la subsistencia de los grupos humanos”, *Revista Historia Autónoma* 4 (2014), p. 13-31.

Ruiz y Rodríguez Ariza, 2003: Ruiz, A. y Rodríguez Ariza, M. O. “Paisaje y asentamiento entre los iberos de la cuenca del río Guadalquivir (s. VI al III a.n.e.)”, en *Ambiente e paesaggio nella Magna Grecia, 42^o Convegno di studi sulla Magna Grecia (Taranto, 5-8 ottobre 2002)*, Istituto per la Storia e l'Archeologia della Magna Grecia, Tarento, 2003, p. 261-278.

Ruiz del Árbol Moro, 2005: Ruiz del Árbol Moro, M. *La arqueología de los espacios cultivados. Terrazas y explotación agraria romana en un área de montaña: la Sierra de Francia (Salamanca)*, Anejos de España 36, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 2005.

Ruiz Mata, 1994: Ruiz Mata, D. “El poblado fenicio del Castillo de Doña Blanca. Introducción al yacimiento”, en E. Roselló Izquierdo y A. Morales Muñiz (eds.), *Castillo de Doña Blanca. Arqueo-environmental investigations in the Bay of Cadiz, Spain (750-500 B. C.)*, BAR International Series 593, Oxford, 1994, p. 1.

1995: “El vino en época prerromana en Andalucía occidental”, en S. Celestino Pérez (ed.), *Arqueología del vino: los orígenes del vino en occidente, Simposio Arqueología del Vino 1º, Jerez de la Frontera 1994*, Consejo Regulador de las Denominaciones de Origen “Jerez-Xeres-Sherry” y “Manzanilla Sanlúcar de Barrameda”, 1995, p. 157-212.

1999: “La fundación de Gádir y El Castillo de Doña Blanca: Contrastación Textual y Arqueológica”, *Complutum* 10 (1999), p. 279-317.

Ruiz Mata y Niveau de Villedary y Mariñas, 1999: Ruiz Mata, D. y Niveau de Villedary y Mariñas, A.M. “La zona industrial de Las Cumbres y la cerámica del s. III a.n.e. (Castillo de Doña Blanca, El Puerto de Santa María, Cádiz)”, en *XXIV Congreso Nacional de Arqueología, celebrado en Cartagena, 1997*, vol. 3, Instituto de Patrimonio Histórico, Gobierno de la Región de Murcia, 1999, p. 125-132.

Ruiz Mata y Pérez, 1995: Ruiz Mata, D. y Pérez, C. J. *El poblado fenicio del Castillo de Doña Blanca (El Puerto de Santa María, Cádiz)*, Ayuntamiento de El Puerto de Santa María, El Puerto de Santa María, 1995.

Runnels, 1981: Runnels, C. N. *A Diachronic Study and Economic Analysis of Millstones from the Argolid*, Tesis Doctoral, Indiana University, 1981.

Rye, 1981: Rye, O. S. *Pottery Technology: Principles and Reconstruction*, Manual on Archaeology 4, Taraxacum, Washington, D.C., 1981.

S

Sadori y Narcisi, 2001: Sadori, L. y Narcisi, B. “The postglacial record of environmental history from Lago di Pergusa, Sicily”, *The Holocene* 11.6 (2001), p. 655-670.

Sáez Romero, 2009: Sáez Romero, A. M. “El templo de Melqart de Gadir: hito religioso-económico y marítimo. Consideraciones sobre su relación con la industria conservera”, en P. Mateos Cruz, S. Celestino Pérez, A. Pizzo, T. Tortosa Rocamora (eds.), *Santuarios, oppida y ciudades: arquitectura sacra en el origen y desarrollo urbano del Mediterráneo occidental, Simposio Internacional de Arqueología de Mérida 4 (Mérida 2006)*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, 2009, p. 115-130.

Sáez et al., 2008: Sáez, A. M., Bustamante, M., Bernal, D. y Lorenzo, L. “Excavando en la orilla africana del estrecho. Síntesis estratigráfica de la situación arqueológica preventiva en la Plaza de África nº 3 (Ceuta)”, *TABONA* 16 (2008), p. 111-130.

Sáez Fernández, 1983: Sáez Fernández, P. “Columela, De RR XII 52,6: canalis et solea”, *HABIS* 14 (1983), p. 147-152.

1987: *Agricultura romana de la Bética*, I, Monografías del departamento de Historia Antigua de la Universidad de Sevilla 1, Departamento de Historia Antigua de la Universidad de Sevilla, 1987.

1991: “Consideraciones sobre el cultivo del olivo en la Bética hispano-romana. Aspectos económicos y sociales”, en C. González Román (ed.), *La Bética en su problemática histórica*, Universidad de Granada, Granada, 1991, p. 277-297.

2001: “Algunas consideraciones sobre la agricultura cartaginesa”, en B. Costa Ribas y J. H. Fernández Gómez (eds.) (2001) *De la mar y de la tierra. Producciones y productos fenicio-púnicos, XV Jornadas de Arqueología fenicio-púnica Ibiza (Eivissa, 2000), Treballs del Museu Arqueològic d'Eivissa e Formentera* 47 (2001), p. 91-110.

Salamini et al., 2002: Salamini, F., Özkan, H., Brandolini, A., Schäfer-Pregl, R. y Martin, W. “Genetics and geography of wild cereal domestication in the Near East”, *Nature Reviews Genetics* 3.6 (2002), p. 429-441.

Salido Domínguez y Villa Valdés, 2014: Salido Domínguez, J. y Villa Valdés, A. “Molino rotatorio romano con inscripción TURRO, procedente del castro de San Chuis (San Martín de Beduledo, Allende, Asturias)”, *Zephyrus* 73 (2014), p. 217-229.

Salles, 2003: Salles, C. *La mythologie grecque et romaine*, Pluriel, Paris, 2003.

Sampson, 2008: Sampson, A. (ed.), *The Cave of the Cyclops: Mesolithic and Neolithic Networks in the Northern Aegean Basin, Greece, 1. Intra-site analysis, local industries, and regional site distribution*, INSTAP Monograph Series 21, INSTAP Academic Press, Filadelfia, 2008.

Sanmartín Greco, 2000: Sanmartín Greco, J. “Les relacions comercials en el món ibèric”, en C. Mata Parreño y G. Pérez Jordá (eds.), *Ibers. Agricultors, artesans i comerciants. IIIª Reunió sobre Economia en el Món Ibèric*, SAGVNTVM (P.L.A.V.), Extra-3, Universitat de València, Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Facultat de Geografia i Història, Valencia, 2000, p. 311-328.

Sanmartín Greco y Santiago, 1987: Sanmartín Greco, J. y Santiago “Une lettre grecque sur plomb trouvée a Empoon (fouilles 1985)”, *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik* 68 (1987), p. 119-127.

Sanmartín Greco et al., 1984: Sanmartí, J.; Santacana, J. *El poblat ibèric d'Alorda Park, Calafell, Baix Penedès*. Campanyes 1983-1988.

San Pío Aladrén, 2005: San Pío Aladrén, M. P. de, *Real Jardín Botánico de Madrid [carpetas de láminas publicadas con motivo del] 250 aniversario [1755-2005]*, Real Jardín Botánico, Centro Superior de Investigaciones Científicas, Ediciones del Umbral, Madrid, 2005.

Sánchez Priego et al., 2010: Sánchez Priego, J. A., Molina Balaguer, L., Carrión Marco, Y., Ruiz Pérez, J. M. y Morales, J. V. “Avenida de la Fuente (Siete Aguas, Valencia): Un nuevo asentamiento calcolítico en el interior valenciano”, *Archivo de Prehistoria Levantina* 28 (2010), p. 207-239.

Sanmartí y Santiago, 1987: Sanmartí, E. y Santiago, R. A. “Une lettre grecque sur plomb trouvée à Emporion (Fouilles 1985)”, *ZPE* 68 (1987), p. 119-127.

1988: “Notes additionnelles sur la lettre sur plomb d'Emporion”, *ZPE* 72 (1988), p. 100-102.

Sanz Cortés et al., 2001: Sanz Cortés, F., Badenes, M. L., Paz, S., Iñiguez, A. y Llácer, G. “Molecular characterization of olive cultivars using RAPD markers”, *Journal of the American Society for Horticultural Science* 126 (2001), p. 7-12.

Sarpaki, 1992: Sarpaki, A. “The Palaeoethnobotanical approach. The Mediterranean triad or is it a quartet?”, en B. Wells (ed.), *Agriculture in Ancient Greece, Proceedings of the 7th International Symposium at the Swedish Institute at Athens, 16-17 May 1990*, Åströms Förlag, Estocolmo, 1992, p. 61-76.

1999: “The archaeobotanical study of Tzambakas House, Rethymnon, Crete”, en Y. Tzedakis y H. Martlew (eds.), *Minoans and Mycenaean Flavours of their time, Food and drink in Bronze Age Greece, National Archaeological Museum, 12 July-27 November 1999*, Greek Ministry of Culture, National Archaeological Museum, Athens, 1999, p. 40-41.

Saula i Briansó, 1994: Saula i Briansó, O. “Història de les excavacions arqueològiques a la comarca de l'Urgell, II. De la postguerra a l'any 1975”, *Urtx*, 6 (1994), p. 5-33.

Scherrer et al., 2014: Scherrer N. (ed.), *Bouches-du-Rhône, Marseille, Abords du stade Vélodrome, Secteur Raymond-Teisseire (tranche 1)*, RFO, Nîmes, 2014.

Schoch, 1983: Schoch, W. “Holzkohleanalytische untersuchungen von proben aus des phönizischen siedlung auf dem Morro de Mezquitilla”, *Madriider Mitteilungen* 24 (1983), p. 149-152

Schoch y Schweingruber, 1982: Schoch, W. y Schweingruber, F. H. “Holzkohlenanalytische ergebnisse aus der bronzezeitlichen siedlung Fuente Alamo. Prov. Almería. Spanien”, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 12 (1982), p. 451-455.

Schütrumpf, 1938: Schütrumpf, R. “Die mesolithischen kulturen von Pinnberg in Holstein und ihre Stellung im pollendiagramm”, *Offa* 3 (1938), p. 10-17.

Seva Román, 1991: Seva Román, R. *Arqueología en Pinoso*, Ayuntamiento de Pinoso, Alicante, 1991.

Sgourou, 2000: Sgourou, M. “Une installation de pressoir à Thasos”, en F. Blondé y A. Muller (eds.), *L'artisanat en Grèce ancienne. Les productions, les diffusions. Actes du colloque de Lyon (10-11 décembre 1998)*, Villeneuve d'Ascq, Université Charles de Gaulle-Lille, 2000, p. 27-40.

Shaw, 1982: Shaw, J. W. “Excavations at Kommos (Crete) during 1981”, *Hesperia* 51 (1982), p. 164-195.

Sibbet y Osgood, 1994: Sibbet, G. S. y Osgood, J.: “Amélioration de la Production Oléicole” (1994), p. 95-101.

Sibbet y Ferguson, 2005: Sibbet, G. S. y Ferguson, L. *Olive, Production Manual*, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, 2005 (2^a ed.).

Smith, 2001: Smith, W. A “Environmental Sampling”, en N. B.Lazreg, D. J. Mattingly y L. M. Stirling (eds.) *Leptiminius (Lamta) Report No. 2, The East Baths, Cemeteries, Kilns, Venus Mosaic, Site Museum, and Other Studies*, Journal of Roman Archaeology Supplement 41, 2001, p. 420- 439.

Sordinas, 1971: Sordinas, A. *Old Olive Oil Mills and Presses on the Island of Corfu Greece*, en *An Essay of the Industrial Archaeology and the Ethnography of Agriculture Implement*, Memphis State University Anthropological Research Center, Occasional Papers 5, Memphis, 1971.

1974: “The ai or sfondele: a beam press from the island of Corfu, Greece”, en M. Richardson (ed.). *The human mirror. Material ans special images of man*. Lousiana State University Press, Baton Rouge, p. 135-173.

Sourisseau, 2004: Sourisseau, J.-Ch. “Les amphores ibériques et phénico-puniques en Provence et dans la basse vallée du Rhône (VI^e-V^e s. av. J.-C.)”, *Documents d'archéologie méridionale* 27 (2004), p. 319-346.

Spain, 1984: Spain, R. J. “Romano-British watermills”, *Archaeologia Cantiana* 100 (1984), p. 101-128.

Spencer y Hale, 1961: Spencer, J. E. y Hale, G. H. “The Origin, Nature, and Distribution of Agricultural Terracing”, *Pacific Viewpoint* 2.1 (1961), p. 1-40.

Stieber, 1967: Stieber, J. “A Magyaroszgi Felsőpleisztocén vegetáció története az anthrakotómiai eredmények Tükreben, Földtani Közöly”, *Bulletin of the Hungarian Geological Society* 97 (1967), p. 308-317.

1969: “A Hasai Későglacialis Vegetacio történet Anthrakotómiai vizsgalatok Alapjan, Földtani Közöly”, *Bulletin of the Hungarian Geological Society* 99 (1969), p. 188-193.

Stika, 1988: Stika, H.-P. “Botanische Untersuchungen in der Bronzezeitlichen Höhensiedlung Fuente Álamo”, *Madridrer Mitteilungen* 29 (1988), p. 21-83.

1996: “Los macrorrestos botánicos de la Cova des Càrritx”, en V. Lull, R. Micó, C. Rihuete y R. Risch, *La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol*, Ideología y Sociedad en la Prehistoria de Menorca, Consell Insular de Menorca, Universitat Autònoma de Barcelona, 1996, p. 489-520.

2004: “Resultados arqueobotánicos de la campaña de 1988 en Fuente Álamo”, en H. Schubart, V. Pingel y O. Arteaga (eds.), *Fuente Álamo. Las excavaciones arqueológicas 1977-1991 en el poblado de la edad del Bronce*, Monografías de Arqueología, Junta de Andalucía, Sevilla, 2004, p. 183-222.

2005: “Early Neolithic agriculture in Ambrona, Provincia Soria, central Spain”, *Vegetation History and Archaeobotany* 14.3 (2005), p. 189-197.

Stika y Jurich 1998: Stika, H. P. y Jurich, B. “Pflanzenreste aus der Prodegrabung 1991 im Bronzezeitlichen Siedlungsplatz El Argar, Prov. Almería, Südostspanien”, *Madridrer Mitteilungen* 39 (1998), p. 35-48.

1999: “Kupferzeitliche Pflanzenreste aus Almizaraque und Las Pilas, Prov. Almería, Südostspanien”, *Madridrer Mitteilungen* 40 (1999), p. 72-79.

Sys et al., 1991: Sys, C., Van Ranst, E. y Debaveye, J. *Land Evaluation. Part. II. Methods in land evaluation*, General Administration for Development Cooperation, Agricultural Publication 7, Bruselas, 1991.

T

Terradas et al., 2012: Terradas, X., Antolín, F., Bosch, Á., Buxó, R., Chinchilla, J., Clop, X., Gibaja, J.F., Oliva, M., Palomo, A., Piqué, R., Saña, M. y Tarrús, J. “Áreas de Aprovisionamiento, Territorios de Subsistencia y Producciones Técnicas en el Neolítico Antiguo de La Draga”, en *Actes del 5º Congrés Internacional Xarxes al Neolític, Circulació i intercanvi de matèries, productes i idees a la Mediterrània occidental (VII-III mil·lenni a.C.), Gavà/Bellaterra, 2-4.02.2011*, Neolithic Networks Rubricatum, *Rubricatum* 5 (2012), p. 441-448.

Terral, 1997a: Terral, J.-F. *La domestication de l'olivier (Olea europaea L.) en Méditerranée nord-occidentale: Approche morphométrique et implications paléoclimatiques*, Tesis Doctoral, Université Montpellier II, 1997.

1997b: “Débuts de la domestication de l'olivier (*Olea europaea* L.) en Méditerranée nord-occidentale, mise en évidence par l'analyse morphométrique appliquée à du matériel anthracologique”, *Comptes Rendus à l'Académie des Sciences de Paris* 324, série IIa (1997), p. 417-425.

1999: “La morphométrie à la recherche des origines de la culture et de la domestication des arbres fruitiers : le modèle de l'olivier en Méditerranée nord-occidentale”, *Revue d'archéométrie* 23 (1999), p. 101-126.

2000: “Exploitation and management of the olive tree during Prehistoric times in Mediterranean France and Spain”, *Journal of Archaeological Sciences* 27.2 (2000), p. 127-133.

2007: “Analyse morphométrique des noyaux d'olives antiques et médiévaux de Lattara et de Port Ariane”, *Lattara* 20 (2007), p. 251-253.

2008: *Archéobiologie, paléoaquonomie et histoire biogéographique de végétaux emblématiques : approches intégratives de biodiversités*, Habilitation à Diriger les Recherches (HDR), Université Montpellier 2, 2008.

Terral y Arnold-Simard, 1996: Terral, J.-F. y Arnold-Simard, G. “Beginnings of Olive tree Cultivation in Eastern Spain in Relation to Holocene Bioclimatic changes”, *Quaternary Research* 46 (1996), p. 176-185.

Terral y Durand, 2006: Terral, J.-F. y Durand, A. “Bio-archaeological evidence of olive tree irrigation (*Olea europaea* L.) during the Middle Age in Southern France and North Eastern Spain”, *Journal of Archaeological Science* 33.5 (2006), p. 718-724.

Terral et al., 2004: Terral, J.-F., Alonso, N., Buxó, R., Chatti, N., Fabre, L., Fiorentino, G., Marinval, Ph., Pérez-Jordá, G., Pradat B. Rovira, N. y Alibert, P. “Historical biogeography of olive domestication (*Olea europaea* L.) as revealed by geometrical morphometry applied to biological and archaeological material”, *Journal of Biogeography* 31 (2004), p. 63-77.

Terral et al., 2005a: Terral, J.-F., Alonso, N., Buxó, R., Chatti, N., Fabre, L., Fiorentino, G., Pradat, B., Rovira, N. y Alibert, P. “Nouvelles données sur l’Histoire et la biogéographie de la domestication de l’olivier en Méditerranée nord-occidentale : la mémoire des endocarpes”, en P. Marinval (ed.), *Modernité d’un arbre millénaire, l’olivier*, Archéo-plantes. Hommes et plantes de la Préhistoire à nos jours 2, AITAE, AEP, Centre d’Anthropologie, CNRS, 2005, p. 83-101.

Terral et al., 2005b: Terral, J.-F., Badal, E., Heinz, C., Roiron, P., Thiébault, S., Vernet, J.-L. y Figueiral, I. (2005b): “Paléoécologie de l’olivier et paléoclimats au Quaternaire récent en Méditerranée nord-occidentale : la mémoire du bois”, en P. Marinval (ed.), *Modernité d’un arbre millénaire, l’olivier*, Archéo-plantes. Hommes et plantes de la Préhistoire à nos jours 2, AITAE, AEP, Centre d’Anthropologie, CNRS, 2005, p. 5-28.

Terral et al., 2009a: Terral, J.-F., Breton, C., Pinatel, C., Médail, F., Bonhomme, F. y Bervillé, A. “The origins of the domestication of the olive tree”, *Comptes Rendus Biologies* 332.12 (2009), p. 1059-1064.

Terral et al., 2009b: Terral, J.-F., Durand, A., Newton, C. y Iborra, S. “Archéo-biologie de la domestication de l’olivier en Méditerranée occidentale : de la remise en cause d’une histoire dogmatique à la révélation de son irrigation médiévale”, en P. Laurence y A. Rossel (eds.), *Le retour de l’olivier, l’olivier de retour, Études sur l’Hérault* 233 (2009), p. 13-26.

Terral et al., 2012: Terral, J.-F., Newton, C., Durand, A., Bouby, L. y Iborra, S. “La domestication de l’olivier en Méditerranée nord-occidentale révélée par l’archéobiologie”, en C. Breton, y A. Bervillé (eds.), *Histoire de l’olivier, L’arbre des temps*, Quae, Versailles, 2012, p. 73-87.

Tessier et al., 1990: Tessier, L., Serre-Bachet, F. y Guiot, J. “Pollution fluorée et croissance radiale des conifères en Maurienne (Savoie, France)”, *Annales des Sciences Forestières* 47.4 (1990), p. 309-323.

Thiébault, 1988: *L’homme et le milieu végétal, Analyses anthracologiques de six gisements des Préalpes du Tardi- et au Postglaciaire*, Documents d’Archéologie Française, Éditions de la Maison des sciences de l’homme, Paris, 1988.

2001: “Anthracanalyse des établissements néolithiques de la région liguro-provençale”, *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 98.3 (2001), p. 399-409.

2003: “Les paysages végétaux de Chypre au Néolithique: Premières données anthracologiques”, en J. Guilaine y A. Le Brun (eds.), *Le Néolithique de Chypre, Actes du colloque international organisé par le département de Antiquité de Chypre et l’École Française d’Athènes, Nicosie 17-19 mai 2001*, Supplément du Bulletin de Correspondance Hellénique 43, 2003, p. 221-230.

Tirpan y Büyüközer, 2010 : Tirpan, A A. - Büyüközer, A. « Börükçü 2 Numaralı Zeytinyagi Atölyesi », en Ü., Aydınoğlu y S., Kaan (eds.) *Olive oil and wine production in Anatolia during Antiquity, International Symposium Mersin-Turkey*, Estambul, 2010, p. 227-240.

Théry-Parisot, 1998: Théry-Parisot, I. *Économie du combustible et Paléoécologie en contexte glaciaire et périglaciaire, Paléolithique Moyen et Supérieur du sud de la France. Anthracologie, expérimentation, taphonomie*, Tesis Doctoral, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne, 1998.

2001: *Économie des combustibles au Paléolithique. Expérimentation, taphonomie, anthracologie*. Dossier de documentation archéologique 20, Centre d’études Préhistoire, Antiquité, Moyen âge, CNRS Éditions, 2001.

Tinner et al., 2009: Tinner, W., van Leeuwen, J. F. N., Colombaroli, D., Vescovi, E., van der Knaap, W. O., Henne, P. D., Pasta, S., D'Angelo, S. y La Mantia, T. "Holocene environmental and climatic changes at Gorgo Basso, a coastal lake in southern Sicily, Italy", *Quaternary Science Reviews* 28.14-15 (2009), p. 1498-1510.

Torregrosa y Jover, 2011: Torregrosa, P. y Jover, F. J. "La historia ocupacional de Benàmer: un yacimiento prehistórico en el fondo de la cuenca del río Serpis", en P. Torregrosa Giménez, F. J. Jover Maestre y E. J. López Seguí (eds.), *Benàmer (Muro d'Alcoi, Alicante). Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas*, Serie de Trabajos Varios del S.I.P. 112, Diputació Provincial de València, Valencia, 2011, p. 85-96.

Treacy y Denevan, 1994: Treacy, J. M. y Denevan, W. M. "The creation of cultivable land through terracing", en N. F. Miller y K. L. Gleason (eds.), *The archaeology of garden and field*, University of Pennsylvania Press, Filadelfia, 1994, p. 91-110.

Trigo Pérez et al., 2008: Trigo Pérez, M. M., Jato Rodríguez, V., Fernández González, D. y Galán Soldevilla, C. *Atlas aeropalinológico de España*, Universidad de León, Secretariado de Publicaciones y Medios Audiovisuales, 2008.

Trujillo et al., 1990: Trujillo, I., Rallo, L., Carbonell, E. A. y Asins, M. J. "Isoenzymatic variability of olive cultivars according to their origin", *Acta Horticulturae* 286.27 (1990), p. 137-140.

Turrill, 1951: Turrill, W. B. "Wild and cultivated olives", *Kew Bulletin* 3 (1951), p. 437-442.

Tzedakis y Martlew, 1999: Tzedakis, Y. y Martlew, H. (eds.), *Minoans and Mycenaean Flavours of their time, Food and drink in Bronze Age Greece, National Archaeological Museum, 12 July-27 November 1999*, Greek Ministry of Culture, National Archaeological Museum, Atenas, 1999.

Tzedakis et al., 2002: Tzedakis, P. C., Lawson, I. T., Frogley, M. R., Hewitt, G. M. y Preece, R. C. "Buffered tree population changes in a Quaternary refugium: evolutionary implications", *Science* 297. 5589 (2002), p. 2044-2047.

U

Uzquiano y Arnanz 2002: Uzquiano Ollero, P. y Arnanz, A. M. "La evidencia arqueobotánica. Los macrorrestos carbonizados del yacimiento de 'Retamar' ", en J. Ramos Muñoz y M. Lazarich González (eds.), *El asentamiento de "Retamar" (Puerto Real, Cádiz). Contribución al estudio de la formación social tribal y a los inicios de la economía de la producción en la Bahía de Cádiz*, Universidad de Cádiz, 2002, p. 205-216.

V

Valensi, 1977: Valensi, L. *Fellah tunisiens. L'économie rurale et la vie des campagnes aux XVIII^e et XIX^e siècles*, Mouton, EHESS, La Haya, Paris, 1977.

Vallverdú et al., 2010: Vallverdú, J., Vaquero, M., Cáceres, I., Allué, E., Rosell, J., Saladié, P., Chacón, G., Ollé, A., Canals, A., Sala, R., Courty, M. A. y Carbonell, E. "Sleeping activity area within the site structure of archaic human groups. Evidence from Abric Romaní level N combustion activity areas", en *Current Anthropology* 51.1 (2010), p. 137-145.

Vantal, 2001: Vantal, A. *L'huile d'olive*, Éditions du chêne, 2001.

Van Zeist, 1994: Van Zeist, W. “Botanical Remains”, en Hurst H. R. (ed.), *Excavations at Carthage, The British Mission, Vol. II, 1. The Circular Harbour, North Side: The Site and Finds other than Pottery*, Oxford University Press, Oxford, 1994.

Vernet et al., 1983: Vernet, J. L., Badal, E. y Grau, E. “La végétation néolithique du sud-est de l’Espagne (València, Alicante) d’après l’analyse anthracologique”, *Comptes-Rendus de l’Académie des Sciences, Série D* 296 (1983), p. 669-672.

Vial et al., 2015: Vial, J., Pédoussaut, L. y Garnier, N. “Vieille-Toulouse : du milhàs dans un puits gaulois ?”, *Archéothéma* 37 (2015), p. 66-69.

Vickery, 1936: Vickery, K. F. *Food in Early Greece*, Illinois Studies in the Social Sciences 20.3, University of Illinois Press, Urbana, 1936.

Villalba, 1999: Villalba, M. J. “Las sepulturas neolíticas del complejo de Can Tintorer y el modelo social de la población minera”, *Revista d’Arqueologia de Ponent* 9 (1999), p. 41-73.

Villalón Torres et al., 2003: Villalón Torres, D., Alejano Monge, M. R. y Martínez Montes, E. “Los pinares de pino piñonero en el sur peninsular: papel en la dinámica natural en base a la arqueología prehistórica y protohistórica. Nuevas interpretaciones”, en *Actas de la II Reunión sobre Historia Forestal, Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales* 16 (2003), p. 121-126.

Vindry, 1981: Vindry, G. “L’huilerie romaine du Candéou à Peymenade”, en *Côte d’Azur de l’Âge du Fer aux Romains, Les Dossiers d’archéologie* 57 (1981), p. 71-74.

Vives Ferrandis, 2004: Vives Ferrandis, J., 2004: «Tripodes, ánforas y consumo del vino: Acerca de la actividad comercial fenicia en la costa oriental de la Península ibérica», *Rivista di Studi Fenici*, 32, 2, p. 9-33.

W

Wagner y Matos, 2012: Wagner, J. y Matos, M. J. “Almazara de terracota en el Rif”, en T. Álvarez González (ed.), *La cerámica en el mundo del vino y el aceite, Actas del XV congreso de la Asociación de ceramología. Navarrete, 30 de octubre-1 de noviembre de 2010*, Ayuntamiento de Navarrete, Asociación de Ceramología, 2012, p. 147-151.

Wagstaff, 1992: Wagstaff, M. “Agricultural terraces: the Vasilikos Valley, Cyprus”, en M. Bell y J. Boardman (eds.), *Past and Present Soil Erosion. Archaeological and Geographical Perspectives*, Oxbow Monograph 22, Oxbow Books, Oxford, 1992, p. 155-161.

Wallender y Albert, 2000: Wallender, E. y Albert, V. A. “Phylogeny and classification of Oleaceae based on rps16 and trnL-F sequence data”, *American Journal of Botany* 87.12 (2000), p. 1827-1841.

Warnock, 2007: Warnock, P. *Identification of Ancient Olive Oil Processing Methods Based on Olive Oil Remains*, BAR International Series 1635, Archaeopress, Oxford, 2007.

Warren, 1972: Warren, P. *Myrtos. An Early Bronze Age Settlement in Crete*, Supplementary volume, British School at Athens 7, British School at Athens, 1972.

Wasowicz, 1975: Wasowicz, A. *Olbia Pontique et son territoire. L’aménagement de l’espace*, Annales littéraires de l’Université de Besançon, Centre de recherche d’histoire ancienne 168, Les Belles Lettres, Paris, 1975.

Wayne, 2000: Wayne, R. P. *Chemistry of Atmospheres An Introduction to the Chemistry of the Atmospheres of Earth, the Planets, and their Satellites*, Oxford University Press, Oxford, 2000 (3^a ed.).

Weiss, 2015: Weiss E. "Beginnings of Fruit Growing in the Old World - two generations later", *Israel Journal of Plant Sciences* 62.1-2 (2015), p. 75-85.

Weiss y Kislev, 2004: Weiss, E. y Kislev, M. E. "Plant remains as indicators for economic activity: a case study from Iron Age Ashkelon", *Journal of Archaeological Science* 31.1 (2004), p. 1-13.

Weiss et al., 2006: Weiss, E., Kislev, M. E. y Hartmann, A. "Autonomous cultivation before domestication", *Science* 312.5780 (2006), p. 1608-1610.

Welsh y McClelland, 1990: Welsh, J. y McClelland, M. "Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers", *Nucleic Acids Research* 18.24 (1990), p. 7213-7218.

Western, 1971: Western, C. "The ecological interpretation of ancient charcoals from Jericho", *Levant* 3.1 (1971), p. 31-40.

Wheatley, 1965: Wheatley, P. "Agricultural Terracing", *Pacific Viewpoint* 6.2 (1965), p. 123-144.

White, 1975: White, K. D. *Farm Equipment of the Roman World*, Cambridge University Press, Cambridge, 1975.

1986: *Greek and Roman Technology*, Thames and Hudson, Londres, 1986 (2^a ed.).

Wiesman et al., 1998: Wiesman, Z., Avidan, N., Lavee, S. y Quebedeaux, B. "Molecular characterization of common olive varieties in Israel and the West Bank using randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) markers", *Journal of American Society for Horticultural Science* 123.5 (1998), p. 837-841.

Willcox, 1991: Willcox, G. "Exploitation des espèces ligneuses au Proche-Orient: données anthracologiques", *Paléorient* 17.2 (1991), p. 117-126.

1992: "Bilan des données anthracologiques du Proche-Orient", en J.-L. Vernet (ed.), *Les charbons de bois, les anciens écosystèmes et le rôle de l'homme, colloque organisé à Montpellier du 10 au 13 septembre 1991*, *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques* 139.2-4 (1992), p. 539-551.

Willcox, 1996: Willcox, G. "Evidence for plant exploitation and vegetation history from three Early Neolithic pre-pottery sites on the Euphrates (Syria)", *Vegetation History and Archaeobotany* 5.1 (1996), p. 143-152.

Williams et al., 1990: Williams, J. G. K., Kubelik, A. R., Livak, K. J., Rafalski, J. A. y Tingey, S. V. "DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers", *Nucleic Acids Research* 18.22 (1990), p. 6531-6535.

Wright, 1962: Wright, C. S. "Some Terrace Systems of the Western Hemisphere and Pacific Islands", *Pacific Viewpoint* 3.1 (1962), p. 97-101.

Y

Yeivin, 1966: Yeivin, Z. "Two Ancient Oil Presses", *Atiqot* 3 (1966), p. 52-63.

Yilmaz et al., 1996: Yilmaz, P. O., Norton, I., Leary, D. y Chuchla, R. J. “Tectonic evolution and paleogeography of Europe”, en P. A. Ziegler y F. Horvath (eds), *Peri-Tethys Memoir 2: structure and prospects of Alpine Basins and Forelands, Mémoires du Muséum national d’Histoire naturelle* 170 (1996), p. 47-60.

Yll et al., 1997: Yll, E.-I., Pérez-Obiol, R., Pantaleón-Cano, J. y Roure, J. M. “Palynological evidence for climatic change and human activity during the Holocene on Minorca (Balearic Islands)”, *Quaternary Research* 48.3 (1997), p. 339-347.

Z

Zapata et al., 2004a: Zapata, L., Peña-Chocarro, L., Pérez Jordá, G. y Stika, H.-P., “Difusión de la agricultura en la Península Ibérica”, en P. Arias Cabal, R. Ontañón Peredo y C. García-Moncó Piñeiro (eds.), *Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica, Santander, 5 a 8 de octubre de 2003*, Servicio Publicaciones Universidad de Cantabria, 2004, p. 103-113.

Zapata et al., 2004b: Zapata, L., Peña-Chocarro, L., Pérez Jordá, G. y Stika, H. P., “Early Neolithic Agriculture in the Iberian Peninsula”, *Journal of World Prehistory*, 18.4 (2004), p. 283-325.

Zilhão et al., 2010: Zilhão, J., Angelucci, D. E., Badal, E., Lucena, A., Martín, I., Martínez, S., Villaverde, V. y Zapata, J. “Dos abrigos del Paleolítico superior en Rambla Perea (Mula, Murcia)”, en X. Mangano (ed.), *El Paleolítico superior peninsular. Novedades del siglo XXI*, Monografías SERP 8, Universitat de Barcelona, Barcelona, 2010, p. 137-148.

Zitoun et al., 2008: Zitoun, B., Bronzini de Caraffa, V., Giannettini, J., Breton, C., Trigui, A., Maury, J., Gambotti, C., Marzouk, B. y Berti, L. “Genetic diversity in tunisian olive accessions and their relatedness with other mediterranean olive genotypes”, *Scientia Horticulturae* 115.4 (2008), p. 416-419.

Zohary y Spiegel-Roy, 1975: Zohary, D. y Spiegel-Roy, P. “Beginnings of fruit growing in the Old World”, *Science* 187 (1975), p. 319-327.

Zohary y Hopf, 1994: Zohary, D. y Hopf, M. *Domestication of plants in the Old World, The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley*, Clarendon Press, Oxford, 1994 (2ª ed.).

Zohary et al., 2012: Zohary D., Hopf, M. y Weiss, E. *Domestication of plants in the Old World, The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley*, Oxford University Press, Oxford, 2012 (4ª ed.).

TEXTOS CLÁSICOS

Apolodoro de Atenas, *Biblioteca mitológica*, Julia García Moreno (trad.), Alianza Editorial, Madrid, 1999.

La “*Bibliothèque*” d’Apollodore, J.-C. Carrière y B. Massonnie (eds.), *Annales littéraires de l’Université de Besançon*, Centre de recherches d’histoire ancienne 104, *Annales littéraires de l’Université de Besançon* 443, Les Belles Lettres, Paris, 1991.

Avienus Rufus Festus, *Descriptio orbis terrae*, J. Mangas y D. Plácido (trad.), Ediciones historia 2000, Madrid, 1994.

Caton, *De l'agriculture*, R. Goujard (trad.), Collection des Universités de France 220, Les Belles Lettres, Paris, 1975.

Columela, *De los trabajos del campo*, A. Holgado Redondo (ed.), Siglo XXI de España, Madrid, 1988.

Columela, *Libro de los árboles. La labranza (Libros I-IV)*, J. I. García Armendáriz (ed.), Gredos, Madrid, 2004.

Columelle, *De l'agriculture. Livre XII, De l'intendante*, J. André (ed.), Collection des universités de France 285, Les Belles Lettres, Paris, 1988.

Columelle, *De l'agriculture, Livre XII, Les arbres*, R. Goujard (ed.), Collection des universités de France 278, Les Belles Lettres, Paris, 1986.

Diodoro Sículo, *Bibliotheca historica*, F. Vogel, C. T. Fischer, L. August Dindorf, B. G. Tevneri, Stutgardiae, 1964.

Homère, *L'Odyssée*, M. Dufour y J. Raison (trad.), Garnier-Flammarion, Paris, 1972.

Homero, *Odisea*, C. García Gual (trad.), Alianza Editorial, Madrid, 2004.

Plinio Segundo C. *Historia Natural*, M. Josefa Cantó, I. Gómez Santamaría y S. Gonzáles Martín (trad.), Cátedra Letras Universales, Madrid, 2002.

Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, Les Belles Lettres, Paris, 1947-1998.

Théophraste, *Recherches sur les plantes*, Tome I, Livres I et II, S. Amigues (trad.), Collection des universités de France, Série grecque 432, Les Belles Lettres, Paris, 1998.

Théophraste, *Recherches sur les plantes*, Tome II, Livres III et IV, S. Amigues (trad.), Collection des universités de France, Série grecque 432, Les Belles Lettres, Paris, 1989

Théophraste, *Recherches sur les plantes*, Tome III, Livres V et VI, S. Amigues (trad.), Collection des universités de France, Série grecque 432, Les Belles Lettres, Paris, 1993

Théophraste, *Recherches sur les plantes*, Tome IV, Livres VII et VIII, S. Amigues (trad.), Collection des universités de France, Série grecque 432, Les Belles Lettres, Paris, 2003

ANEXO II :

Cuadros. Capítulos III y IV

Presencia de la *Olea* en el Mediterráneo.

Estructuras de prensado en la península Ibérica

yacimiento	país	macrorrestos de <i>Olea</i>				cronología BP o cal. BP	periodo	bibliografía
		polen	carbón	endocarpo	fosil foliar			

Cuadro I. Presencia de la *Olea* en el Mediterráneo. Era terciaria y Paleolítico (ilustrado en el mapa 1)

Mongardino	Italia				Ff		Plioceno	Consejo oleícola Internacional
Gesher Benot Ya'aqov	Israel		C			79 000	Paleolítico medio	Alperson-Afil, 2007
Valle de Ghab	Siria	P				75 000	Paleolítico medio	Bottema y Van Zeist, 1981; Bottema y Sarpaki, 2003; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva de Klissoura	Grecia	P	C			61 440 - 55 320	Paleolítico medio	Koumouzelis <i>et al.</i> , 2001; Ntinou no publicado; Kuhn <i>et al.</i> , no publicado, mencionado en Carrión <i>et al.</i> , 2010
Santorini	Grecia		C		Ff	60 000	Paleolítico medio	Friedrich, 1978; Bottema y Sarpaki, 2003; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Megali Limni	Grecia		C			53 000 - 51 000	Paleolítico medio	Margari <i>et al.</i> , 2009; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva de Gorham	Gibraltar		C				Paleolítico medio	Carrión <i>et al.</i> , 2008; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Carihuela	España	P					Paleolítico medio	Carrión <i>et al.</i> , 2003; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva Negra	España	P					Paleolítico medio	Carrión <i>et al.</i> , 2003; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cova 120	España		C			Anterior al 50 000	Paleolítico medio	Agusti <i>et al.</i> , 1991; Buxó y Piqué, 2008
Can Costella	España		C			Anterior al 50 000	Paleolítico medio	Buxó y Piqué, 2008
Mediona 1	España		C			Anterior al 50 000	Paleolítico medio	Buxó y Piqué, 2008
Valle de Ghab	Siria	P				50 000	Paleolítico medio	Niklewski y van Zeist, 1970, mencionado en Bottema y Sarpaki, 2003; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva de Boker	Israel		C			49 000	Paleolítico medio y superior	Liphschitz <i>et al.</i> , 1991, para la datacion, ver Mellars, 2006; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Santorini	Grecia		C			47 000 - 41 000	Paleolítico medio y superior	Friedrich, 1978; Bottema y Sarpaki, 2003; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Parque de Doñana	España	P				47 000 - 31 370	Paleolítico medio	Carrión <i>et al.</i> , 2008

yacimiento	país	macrorrestos de <i>Olea</i>				cronología BP o cal. BP	periodo	bibliografía
		polen	carbón	endocarpo	fósil foliar			
Boquete de Zafarraya	España	P	C			45 000 - 30 000	Paleolítico medio	Terral <i>et al.</i> , 2005; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva de Sima	España	P				43 000 - 26 300 - 9 300	Paleolítico medio	Carrión, 2008
Har Neguev	Palestina			E		43 000	Paleolítico medio y superior	Eitam, 1987
Cueva del Higueral de Valleja	España			E		42 630 - 41 390	Paleolítico medio y superior	Jennings <i>et al.</i> , 2009
La Cueva de Nerja	España		C			40 000		Badal, 1990; Badal, 1998; Aura <i>et al.</i> , 2002
Bajondillo	España	P				40 000	Paleolítico medio y superior	Cortés Sanchez <i>et al.</i> , 2008
Abric Romani	España		C			39 000	Paleolítico medio y superior	Allué, 2002; Chacón <i>et al.</i> , 2007; Bargalló Ferrerons, 2014; Vallverdú <i>et al.</i> , 2010; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva de Klissoura	Grecia		C			37 000 - 32 000	Paleolítico medio y superior	Ntinou no publicado; Kuhn <i>et al.</i> , no publicado. Mencionado en Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva de Boker	Israel		C			32 000 - 27 000	Paleolítico superior	Liphshitz <i>et al.</i> , 1991; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva de Sima	España	P				26 300 - 9300	Paleolítico superior	Carrión, 2008
Lago de Ioannina	Grecia	P				24 380	Paleolítico superior	Galanidou <i>et al.</i> , 2000; Tzedakis <i>et al.</i> , 2002; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Ohalo II	Israel			E		23 500 - 22 500	Paleolítico superior	Kislev <i>et al.</i> , 1992; para la datacion ver Nadel <i>et al.</i> , 2006; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Arenales de San Gregorio	España	P				23 000 - 22 000	Paleolítico superior	Buxó y Piqué, 2008
Cueva de Öküzini	Turquía	P	C			20 170 - 19 170 / 15 370 - 14 570	Paleolítico superior	Émeri-Barbier y Thiebault, 2005; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Lago Siles	España	P				20 276	Paleolítico superior	Carrión <i>et al.</i> , 2003; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Fazael IV	Israel	P				17 000	Paleolítico superior	Darmon, 1987, citado en Bottema y Sarpaki, 2003; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Salibiya XII y I	Israel	P				17 000	Paleolítico superior	Darmon, 1987, citado en Bottema y Sarpaki, 2003; Carrión <i>et al.</i> , 2010
La Cueva de Nerja	España		C			13 100 - 12 580	Paleolítico superior	Badal, 1990; Badal, 1998; Aura <i>et al.</i> , 2002

yacimiento	país	macrorrestos de <i>Olea</i>				cronología BP o cal. BP	periodo	bibliografía
		polen	carbón	endocarpo	fósil foliar			
La Cova Beneito	España	P					Paleolítico superior	Iturbe <i>et al.</i> , 1993
Cueva del Algarrobo	España	P					Paleolítico superior	Carrión <i>et al.</i> , 1999; Carrión <i>et al.</i> , 2003; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva de Gorham	Gibraltar		C			12 500	Paleolítico superior	Carrión <i>et al.</i> , 2008; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Sima de las Palomas	España	P					Paleolítico superior	Carrión <i>et al.</i> , 1995
Cueva Pernerías	España	P					Paleolítico superior	Carrión <i>et al.</i> , 1995
Nahal Oren	Israel			E		12 500 - 12 000	Paleolítico superior- Holoceno	Noy <i>et al.</i> , 1973; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Boquete de Zafarraya	España		C			10 240 - 8805	Paleolítico superior- Holoceno	Terral <i>et al.</i> , 2005; Carrión <i>et al.</i> , 2010
C. Murciélagos-Zuheros	España		C				Paleolítico superior- Holoceno	Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007

yacimiento	país	macrorrestos de <i>Olea</i>			uso	cronología cal. BP	periodo	bibliografía
		polen	carbón	endocarpo				

Cuadro II. Presencia de la *Olea* en el Mediterráneo. Holoceno (ilustrado en el mapa 2)

Valle del Guadiana	España	P				13 600 - 9200	Holoceno	Carrión <i>et al.</i> , 2010
La Cueva de Nerja	España		C	E	combustible consumo humano?	13 100 - 12 580	Paleolítico-Holoceno	Badal 1990; Badal, 1998; Aura <i>et al.</i> , 2002; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Relilai	Argelia	P				12 500 - 12 000	Paleolítico-Holoceno	Arrambarri, 1992
Cueva dell'Uzzo	Italia		C			12 060 - 11220	Holoceno	Costantini, 1989; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Jericó	Cisjordania		C			11 700 - 10 500	Paleolítico-Holoceno	Western, 1971; Willcox, 1991; Willcox, 1992; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Abu Salem	Israel		C			11 700 - 10 500	Holoceno	Liphschitz <i>et al.</i> , 1991; Galili <i>et al.</i> , 1993; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Negev	Israel		C			11 700 - 10 500	Holoceno	Liphschitz <i>et al.</i> , 1991; Galili <i>et al.</i> , 1993; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Dja'de	Siria			E		11 390 - 9780	Holoceno	Willcox, 1996; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cova de Santa Maira	España		C			11 260 - 10 480	Holoceno	Badal, 1999; Carrión 2005a; Aura <i>et al.</i> , 2006; Carrión <i>et al.</i> , 2010
La Cativera	España		C			11 135 - 7970	Holoceno	Allué, 2007
Shillourokambos	Chipre		C			10 760 - 9480	Holoceno	Guilaine <i>et al.</i> , 1996; Thiébaud, 2003; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva de los Ciclopes	Grecia		C			10 580 - 10 260	Holoceno	Thiébaud, 2003; Sampson, 2008; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Horvat Galil	Israel		C			10 500 - 8250	Holoceno	Liphschitz, 1997; Galili <i>et al.</i> , 1993; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Nahal Divshon	Israel		C			10 500 - 8250	Holoceno	Liphschitz <i>et al.</i> , 1991; Galili <i>et al.</i> , 1993; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Atlit Yam	Israel	P	C			10 500 - 8250	Holoceno	Galili <i>et al.</i> , 1993; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Tell Ras Shamra	Siria		C	E		10 000 - 9000	Holoceno	Colledge, 2001; Carrión <i>et al.</i> , 2010

yacimiento	país	macrorrestos de <i>Olea</i>			uso	cronología cal. BP	periodo	bibliografía
		polen	carbón	endocarpo				
Halula	Siria			E		9860 - 8110	Holoceno	Willcox, 1996; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Murciélagos de Albuñol	España		C				Holoceno	Rodríguez Ariza y Montes, 2005; Carrión, 2005a; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Río Palmones	España		C				Holoceno	Rodríguez Ariza y Montes, 2005; Carrión, 2005a; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Abrigo da Pena d'Água	Portugal		C				Holoceno	Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva dell'Uzzo	Italia		C	E		9560 - 9080	Holoceno	Costantini, 1989, Carrión <i>et al.</i> , 2010
Buraca Grande	Portugal		C		combustible forraje animal	9290 - 8890	Holoceno	Figueiral y Terral, 2002; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Khirokitia	Chipre		C	E		9140 - 7600	Holoceno	Hansen, 1994; Guilaine <i>et al.</i> , 1996; Thiébaud, 2003; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Castelejo	Portugal		C			9070 - 8590	Holoceno	Carrión, 2005a; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Lagaccione	Italia	P				9000	Holoceno	Magri, 1999; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Lago di Vico	Italia	P				9000	Holoceno	Magri y Sadori, 1999; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Lago dell'Accesa	Italia	P				9000	Holoceno	Drescher, Schneider <i>et al.</i> , 2007; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Ponta Vigia	Portugal		C			8850 - 7670	Holoceno	Van Leeu-Waarden y Queiroz, 2003
Cueva de los Ciclopes	Grecia		C			8640 - 8480	Holoceno	Thiébaud, 2003; Sampson, 2008; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Giribaldi	Italia		C				Holoceno	Thiébaud 2001; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Arene Candide	Italia		C				Holoceno	Nisbet, 1997; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cap Andreas - Kastros	Chipre		C	E		8500	Holoceno	Van Zeist, 1981, citado en Hansen,1991, Hansen 1994
Ayios Epiktitos - Vrysi	Chipre		C	E		8500	Holoceno	Kyllo, 1982, citado en Hansen,1991, Hansen 1994
Gorgo Basso	Italia	P					Holoceno	Tinner <i>et al.</i> , 2009; Carrión <i>et al.</i> , 2010

yacimiento	país	macrorrestos de <i>Olea</i>			uso	cronología cal. BP	periodo	bibliografía
		polen	carbón	endocarpo				
Lago de Pergusa	Italia	P					Holoceno	Sadori y Narcisi, 2001; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Kfar Samir	Israel			E		8000 - 6000	Holoceno	Galili <i>et al.</i> , 1988; Galili <i>et al.</i> , 1989; Galili <i>et al.</i> , 1997; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Kfar Galim	Israel			E		8000 - 6000	Holoceno	Galili <i>et al.</i> , 1988; Galili <i>et al.</i> , 1989; Galili <i>et al.</i> , 1997; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Megadim	Israel			E		8000 - 6000	Holoceno	Galili <i>et al.</i> , 1988; Galili <i>et al.</i> , 1989; Galili <i>et al.</i> , 1997; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Tel Hreiz	Israel			E		8000 - 6000	Holoceno	Galili <i>et al.</i> , 1988; Galili <i>et al.</i> , 1989; Galili <i>et al.</i> , 1997; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Lago de Creno	Francia	P					Holoceno	Reille, 1992; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Bastani 1 y 2, Bastani 1 y 2	Francia	P					Holoceno	Reille, 1992; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Saleccia	Francia	P					Holoceno	Reille, 1992; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Le Fango	Francia	P					Holoceno	Reille, 1992; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva de Drakaina	Grecia		C			8000	Holoceno	Ntinou, sin publicar; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Kefalonia	Grecia		C			8000	Holoceno	Ntinou, sin publicar; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Piana di Curinga	Italia		C			7910 - 7 630	Holoceno	Badal, 2002; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cova de l'Espérit	Francia		C			7620 - 7380	Holoceno	Solari y Vernet, 1992; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cova de les Cendres	España	P	C		forraje animal	7500 - 6730	Holoceno	Vernet <i>et al.</i> , 1983; Badal <i>et al.</i> , 1994; Badal, 1999; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cova Bolumini	España	P	C		combustible forraje animal	7500	Holoceno	Vernet <i>et al.</i> , 1983; Badal <i>et al.</i> , 1990; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cova Ampla del Montgó	España	P	C		forraje animal	7500	Holoceno	Vernet <i>et al.</i> , 1983; Badal <i>et al.</i> , 1994; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cova de la Recambra	España	P	C		forraje animal	7500	Holoceno	Vernet <i>et al.</i> , 1983; Badal <i>et al.</i> , 1994; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cova del Llop	España	P	C		forraje animal	7500	Holoceno	Vernet <i>et al.</i> , 1983; Badal <i>et al.</i> , 1994; Carrión <i>et al.</i> , 2010

yacimiento	país	macrorrestos de <i>Olea</i>			uso	cronología cal. BP	periodo	bibliografía
		polen	carbón	endocarpo				
Can Sadurní	España		C				Holoceno	Ros, 1992; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Can Tintorer	España		C	E		7500	Holoceno	Ros, 1992; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cova de Punta Farisa	España		C				Holoceno	Allué <i>et al.</i> , 2007
Fonollera	España		C				Holoceno	Allué <i>et al.</i> , 2007
Can' Isach	España		C				Holoceno	Allué <i>et al.</i> , 2007
Vale Pincel I	Portugal		C			7440 - 7160	Holoceno	Carrión, 2005a; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Delphinos	Grecia	P	C			7230 - 6990/6530 - 6450	Holoceno	Bottema y Sarpaki, 2003; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Ponta Passadeira	Portugal		C				Holoceno	Carrión, 2005a; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cova de l'Or	España	P	C				Holoceno	Badal <i>et al.</i> , 1994; Carrión <i>et al.</i> , 2010
La Falguera	España		C		combustible	6510	Holoceno	Carrión, 2002; García y Aura, 2006; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Mas d'Is	España		C				Holoceno	Aura <i>et al.</i> , 2006; Badal, 1999; Carrión, 2005a
Polideportivo de Martos	España		C	E			Holoceno	Rodríguez Ariza, 1996; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva del Toro	España		C	E	combustible amurca	6500	Holoceno-Neolítico	Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2005; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cueva de Murciélagos - Zuheros	España		C	E			Holoceno-Neolítico	Rodríguez Ariza, 1996; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Montou	Francia		C			6180 - 5780	Holoceno-Neolítico	Heinz <i>et al.</i> , 2004; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Kephala-Petras	Grecia		C			6000	Holoceno-Neolítico	Badal y Ntinou, no publicado; Carrión <i>et al.</i> , 2010
Cova d'en Pardo	España		C				Holoceno-Neolítico	Buxó, 1999

yacimiento	región	macrorrestos de <i>Olea</i>				utensilios agrícolas	uso	cronología a.n.e.	bibliografía
		polen	carbón	endocarpo	madera				

Cuadro III. Presencia de la *Olea* en en la península Ibérica. Neolítico (ilustrado en el mapa 3)

Cova 120	Noreste peninsular			E				VI milenio	Agustí <i>et al.</i> , 1991; Buxó y Piqué, 2008
Barranc de Fabra	Noreste peninsular		C					VI milenio	Buxó y Piqué, 2008
Roc del Migdia	Noreste peninsular			E				VI milenio	Buxó, 1997b
Abric del Gai	Noreste peninsular			E				VI milenio	Buxó, 1997b
Font del Ros	Noreste peninsular			E				VI milenio	Buxó, 1997b
Cingle Vermell	Noreste peninsular			E				VI milenio	Buxó, 1997b
Sota Palou	Noreste peninsular			E				VI milenio	Buxó, 1997b
La Draga	Noreste peninsular				M		construcción	V milenio	Bosch <i>et al.</i> , 1996, 1999; Buxó, 1997b
Can Tintorer	Noreste peninsular		C	E			Ofrenda en contexto funerario	IV milenio	Buxó, Català y Villalba, 1991; Villalba, 1999
Abric de La Falguera	Este peninsular	P	C	E			ramoneo y combustible en fase redil o consumo humano y combustible	VI milenio	Badal, 1988; Badal, 1999; Badal <i>et al.</i> , 1994
Cova de las Cendres	Este peninsular	P	C	E			consumo humano en fase habitat	VI milenio	Badal, 1998; Badal, 1999; Buxó, 1997b; Bernabeu y Molina, 2009; Roman y Villaverde, 2011
Mas d'Is	Este peninsular		C					VI milenio	Bernabeu Aubán <i>et al.</i> , 2003
Cova de l'Or	Este peninsular	P	C	E			combustible, forraje animal ; consumo humano (olivas/aceite)	VI milenio	García Puchol y Aura, 2006; Pérez Jordà, 2013
Cova de Santa Maira	Este peninsular	P	C				combustible, forraje animal ; consumo humano (olivas/aceite)	VI milenio	Badal, 1988; Badal, 1999; Badal <i>et al.</i> , 1994
Cova Bolumini	Este peninsular	P	C				combustible, forraje animal ; consumo humano (olivas/aceite)	VI milenio	Badal, 1988; Badal, 1999; Badal <i>et al.</i> , 1994
Cova Ampla	Este peninsular	P	C				combustible, forraje animal ; consumo humano (olivas /aceite)	VI milenio	Badal, 1988; Badal, 1999; Badal <i>et al.</i> , 1994

yacimiento	región	macrorrestos de <i>Olea</i>				utensilios agrícolas	uso	cronología a.n.e.	bibliografía
		polen	carbón	endocarpo	madera				
Cova del Barranc del Llop	Este peninsular	P	C				combustible, forraje animal ; consumo humano (olivas /aceite)	VI milenio	Badal, 1988; Badal, 1999; Badal <i>et al.</i> , 1994
Cova Bemarda	Este peninsular	P	C				combustible, forraje animal ; consumo humano (olivas/aceite)	VI milenio	Badal, 1988; Badal, 1999; Badal <i>et al.</i> , 1994
Cova de la Recambra	Este peninsular	P		E			combustible, forraje animal ; consumo humano (olivas /aceite)	VI milenio	Buxó, 1989
Tossal de les Basses	Este peninsular		C	E			combustible orujos ; consumo humano (olivas/aceite)	V milenio	Rosser y Fuentes, 2007; Pérez Jordà, 2013
Cova de Santa Maira	Este peninsular		C	E			combustible, forraje animal ; consumo humano (olivas /aceite)	V milenio	Badal, 1999; Aura <i>et al.</i> , 2005; Carrión, 2005a; Pérez Jordà, 2013
Cova de Les Cendres	Este peninsular		C					IV milenio	Badal, 1998; Badal, 1999
Abric de la Falguera	Este peninsular		C					IV milenio	Badal, 1988; Badal, 1999; Badal <i>et al.</i> , 1994
Niuet	Este peninsular		C				combustible	IV milenio	Badal y Bernabeu, 1999; Pérez Jordà, 2013
Les Jovades	Este peninsular		C				combustible	IV milenio	Badal, 1990; Bernabeu <i>et al.</i> , 1989
Avenç dels dos Forats	Este peninsular		C				combustible contxt. funerario	IV milenio	García Puchol <i>et al.</i> , 2010
Ereta del Pedregal	Este peninsular	P						IV milenio	Pérez Jordà, 2013
Cueva de Nerja	Sur peninsular		C				combustible, forraje animal ; consumo humano (olivas/aceite)	VI milenio	Badal, 1990, 1996
Las Pilas/Huerta Seca	Sur peninsular	P						VI milenio	Pantaleón Cano <i>et al.</i> , 1999
Cueva del Toro	Sur peninsular		C	E			combustible, forraje animal ; consumo humano (olivas/aceite)	VI milenio	Rodríguez Ariza, 1996; Buxó, 1997b; Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007; Buxó, 2004; González Urquijo <i>et al.</i> , 2000; Martín Socas <i>et al.</i> , 1999
Cueva de los Murciélagos de Zuheros	Sur peninsular		C	E			Combustible ; consumo humano (olivas/aceite)	VI milenio	Rodríguez Ariza, 1996; Gavilán <i>et al.</i> , 1997; González Urquijo <i>et al.</i> , 2000; Rovira Buendía, 2007; Buxó y Piqué, 2008
Los Castillejos	Sur peninsular		C	E		m. barquiforme y recip. cerámico	consumo humano (olivas/aceite) en fase habitat	VI milenio	Rovira Buendía, 2007
Polideportivo de Martos	Sur peninsular		C	E			combustible ?	VI milenio	Rodríguez Ariza, 1996; Lizcano, 1999

yacimiento	región	macrorrestos de <i>Olea</i>				utensilios agrícolas	uso	cronología a.n.e.	bibliografía
		polen	carbón	endocarpo	madera				
La Revilla	Centro peninsular		C				combustible ?	VI milenio	Buxó y Piqué, 2008
La Lámpara	Centro peninsular		C				combustible ?	VI milenio	Stika, 2005; Buxó y Piqué, 2008
Los Castillejos	Sur peninsular		C					V milenio	Rovira Buendía, 2007
Apostica	Vertiente atlántica norte	P						VI milenio	Queiroz y Mateus, 1994
Melides	Vertiente atlántica norte	P						VI milenio	Queiroz y Mateus, 1994
El Retamar	Vertiente atlántica sur		C				combustible para el procesado de alimentos	VI milenio	Uzquiano y Amanz, 2002

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>			utensilios agrícolas	uso	cronología	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo				

Cuadro IV. Presencia de la *Olea* en la península Ibérica. Calcolítico (ilustrado en el mapa 4)

Estany Gran	Castellón	Este peninsular			P			Cobre	Parra, 1982
La Loma de Betxí	Valencia	Este peninsular	C			m. barquiformes / recip. cerámicos	Madera ; combustible / construcción ?	Cobre	Buxó y Piqué, 2008
La Vital	Valencia	Este peninsular	C				Madera ; combustible / construcción ?	Cobre	Pérez Jordà y Carrión Marco, 2011
El Monastil	Alicante	Este peninsular	C					Cobre	Machado Yanes, 2010
Les Moreres	Alicante	Este peninsular		E		m. barquiformes / recip. cerámicos	consumo olivas domesticadas ; aceite?	Cobre	Terral <i>et al.</i> , 2004; Pérez Jordà, 2013
Quintaret	Valencia	Este peninsular	C				madera combustible ; tala del olivo: arboricultura	Cobre	Théry Parisot, 1998; Carrión, 2005a; García Puchol <i>et al.</i> , 2014
Corcot	Valencia	Este peninsular	C					Cobre	Théry Parisot, 1998; Carrión, 2005a; García Puchol <i>et al.</i> , 2014
La Mola d'Agres	Alicante	Este peninsular		E				Cobre	Alonso y Juan Tresserras, 1994; Aguilera y Ruiz Valenzuela, 2012; Pérez Jordà, 2013
Serra Grossa	Alicante	Este peninsular		E				Cobre	Hopf, 1971
Cerro Juré	Huelva	Sur peninsular	C			m. barquiformes y mortero		Cobre	Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007
Dolmenes de Pozuelo	Huelva	Sur peninsular	C			balsas decantación fibras lino		Cobre	Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007
Marroquies Bajos	Jaén	Sur peninsular	C					Cobre	Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007
El Negrón	Sevilla	Sur peninsular	C					Cobre	Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007
C. Murciélagos-Zuheros	Córdoba	Sur peninsular	C					Cobre	Gonzalez <i>et al.</i> , 2000; Gavilán <i>et al.</i> , 1997
Santa Bárbara	Almería	Sur peninsular	C					Cobre	Rodríguez Ariza, 2000

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>			utensilios agrícolas	uso	cronología	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo				
Zájara	Almería	Sur peninsular	C	E			consumo humano	Cobre	Buxó, 1999; Rodríguez Ariza, 1999; Rodríguez-Ariza y Montes Moya, 2007
Las Pilas	Almería	Sur peninsular	C	E		m. barquiformes sobre podio	consumo olivas domesticadas ; aceite? : olivas quebradas	Cobre	Rovira, 2000; Rodríguez Ariza, 2000a; Alonso <i>et al.</i> , 2002; Rodríguez-Ariza y Montes Moya, 2007
Abrigo de los carbóneros	Murcia	Sur peninsular			P			Cobre	Rivera <i>et al.</i> , 1988
Cueva del Calor	Murcia	Sur peninsular	C					Cobre	Rivera <i>et al.</i> , 1988
Cueva Sagrada	Murcia	Sur peninsular	C					Cobre	Rivera <i>et al.</i> , 1988
Los Millares	Almería	Sur peninsular	C	E		m. barquiformes / recip. cerámicos	madera combustible y construcción ; consumo humano, aceite?	Cobre	Buxó, 1997; Rodríguez Ariza, 1997; Buxó y Piqué, 2008; Ruano Posadas, 2014
Almizaraque	Almería	Sur peninsular	C					Cobre	Stika y Jurich, 1999; Rivera <i>et al.</i> , 1988; Rodríguez-Ariza y Montes Moya, 2007
El Garcel	Almería	Sur peninsular	C					Cobre	Rivera <i>et al.</i> , 1988
Campos	Almería	Sur peninsular	C	E				Cobre	Dimas Martín <i>et al.</i> , 1985-1987; Rodríguez Ariza, 2000; Rodríguez-Ariza y Montes Moya, 2007
Cueva del Toro	Málaga	Sur peninsular	C	E				Cobre	Rodríguez-Ariza y Montes Moya, 2007
El Malagón	Granada	Sur peninsular	C	E				Cobre	Buxó, 1997; Rodríguez Ariza, 1997; Rodríguez-Ariza y Montes Moya, 2007
Cerro de la Virgen	Granada	Sur peninsular	C	E				Cobre	Buxó, 1997; Rodríguez Ariza, Valle y Esquivel, 1996; Rodríguez-Ariza y Montes Moya, 2007
Los Castillejos	Granada	Sur peninsular	C	E				Cobre	Rovira, 2000; Rodríguez Ariza, en estudio
Cueva Romero	Granada	Sur peninsular	C					Cobre	Rodríguez Ariza, en estudio

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>				uso	cronología	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo	madera			

Cuadro V. Presencia de la *Olea* en en la península Ibérica. Edad del Bronce (ilustrado en el mapa 5)

Fuente Flores	Valencia	Este peninsular		C				Bronce	Sánchez Priego <i>et al.</i> , 2010
Ereta del Pedregal	Valencia	Este peninsular		C				Bronce	Sánchez Priego <i>et al.</i> , 2010
Lloma de Betxí	Valencia	Este peninsular		C			madera como material de construcción	Bronce	Pedro de, 1998
Puntal dels Llops	Valencia	Este peninsular		C				Bronce	Bonet y Mata, 1998
El Botx	Alicante	Este peninsular		C			vertido de madera de combustión	Bronce	Bernabeu y Badal, 1990
Terlinques	Alicante	Este peninsular		C			madera como material de construcción	Bronce	Machado, Jover y López, 2004; Machado Yanes, 2010
Cova Can Martorellet	Mallorca	Baleares		C			madera como material de construcción contexto ritual	Bronce	Buxó y Piqué, 2008
Cova des Mussol	Menorca	Baleares		C		M	madera de fabricación exvotos ; madera combustión contexto ritual	Bronce	Llul <i>et al.</i> 1999
Cova des Càrritx	Menorca	Baleares		C	E	M	madera de fabricación exvotos ; madera combustión contexto ritual ; consumo humano o exvotos	Bronce	Stika, 1996b; Piqué y Noguera, 2002
Cova 120					E		consumo humano o exvotos en contexto ritual	Bronce	Agustí <i>et al.</i> , 1987
El Argar	Almería	Sur peninsular			E		consumo olivas o aceite	Bronce	Stika, 1998
Fuente Álamo	Almería	Sur peninsular		C				Bronce	Stika, 1998; Schoch y Schweingruber, 1982
Gatas	Almería	Sur peninsular		C	E			Bronce	Claphman <i>et al.</i> , 1999; Rodríguez Ariza, 2000; Rodríguez Ariza y Montes, 2007
Castellón Alto	Granada	Sur peninsular			E		consumo olivas o aceite	Bronce pleno	Buxó, 1997; Contreras <i>et al.</i> , 1997
Cerro de la Viñas	Murcia	Sur peninsular		C				Bronce	Grau, 1990
Rincon de Almendricos	Murcia	Sur peninsular		C				Bronce	Grau, 1990

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>				uso	cronología	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo	madera			
Ifre	Murcia	Sur peninsular			E		Bronce	Hopf, 1991	
Llanete de los Moros	Córdoba	Sur peninsular	P				Bronce	López García, 1994	
El Castillejo de Gador	Almería	Sur peninsular		C		madera como material de construcción	Bronce pleno	Rodríguez Ariza, 2001	
Zapata	Murcia	Sureste peninsular			E		Bronce	Hopf, 1991	
Blanquizaes	Murcia	Sureste peninsular		C			Bronce	Rivera <i>et al.</i> , 1988	
C. Murciélagos-Zuheros	Córdoba	Sur peninsular		C	E		Bronce	Gonzalez <i>et al.</i> , 2000; Gavilán <i>et al.</i> , 1997	
Acinipo	Málaga	Sur peninsular		C			Bronce pleno	Rodríguez Ariza, Aguayo y Moreno, 1992	
Peñalosa	Jaén	Sur peninsular		C	E		Bronce pleno	Peña-Chocarro, 2000; Rodríguez Ariza, 2000	
Cerro del Castillo de Alange	Badajoz	Sur peninsular	P				Bronce pleno	Rodríguez Ariza, 2000	
Los Castillejos	Granada	Sur peninsular		C	E		Bronce	Rovira, en estudio; Rodríguez Ariza, en estudio	
Anta da Horta		Portugal		C			Bronce	Badal y Roiron, 1995, citado por Carrión, 2005; Carrión Marcos, 2003	
Soalheira		Portugal		C			Bronce	Badal y Roiron, 1995, citado por Carrión, 2005; Carrión Marcos, 2003	
Alcalar		Portugal		C		madera como material de construcción contexto ritual	Bronce	Badal y Roiron, 1995, citado por Carrión, 2005; Carrión Marcos, 2003	
Cerro de la Virgen	Granada	Sur peninsular		C	E		Bronce antiguo	Buxó, 1997; Rodríguez Ariza, Valle y Esquivel, 1996	
Cuesta del Negro	Granada	Sur peninsular			E		Bronce pleno	Buxó, 1997	
Los Baños	Granada	Sur peninsular		C			Bronce final	Montes, en estudio; Ruiz y Rodríguez Ariza, 2003	
Loma de la Balunca	Granada	Sur peninsular		C			Bronce pleno	Rodríguez Ariza, Valle y Esquivel, 1996	
Terrera del Reloj	Granada	Sur peninsular		C			Bronce pleno	Rodríguez Ariza, Valle y Esquivel, 1996	

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>				uso	cronología	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo	madera			
Cerro de la Encina	Granada	Sur peninsular		C			Bronce pleno	Rodríguez Ariza, en estudio	
Fuente Amarga	Granada	Sur peninsular		C	E		Bronce pleno	Buxó, 1997; Ruiz y Rodríguez Ariza, 2003	

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>				ánfora	estructuras	interpretación	interpretación propuesta	cronología a.n.e.	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo	madera						

Cuadro VI. Presencia del olivo y de estructuras oleícolas en la península Ibérica. Yacimientos fenicio-púnicos (ilustrado en los mapas 6 y 8)

Castro Marim	Portugal	Vertiente atlántica					“Tiñosa” oleícola (análisis residuo)				IV-III	Arruda <i>et al.</i> , 2003
Cancho Roano	Badajoz	Sur peninsular					ánforas ¿oleícolas o vinícolas?				VI	García <i>et al.</i> , 2003
La Mata	Badajoz	Sur peninsular			E		ánforas vacías (análisis residuo) ánforas con aceite (análisis residuo)	1: cubeta unitaria con recipiente cerámico (análisis residuo) centenar molinos barquiformes (análisis residuo)	L		finales VI- V	Rodríguez Díaz <i>et al.</i> , 2001, 2007, 2014; Pérez Jordà, 2004
Villaricos, antigua Baria	Almería	Sur peninsular		C			Ramón T 1.2.1.3 ¿oleícola o vinícola?				VII - II	López Castro, 2008
El Cerro del Pajarraco	Almería	Sur peninsular		C			ánforas ¿oleícolas o vinícolas?	"molinos de piedra"			V-IV	Chávez <i>et al.</i> , 2000, 2002; López Castro, 2008
La Sierra de San Cristóbal	Cádiz	Sur peninsular					“Tiñosa” y Ramón T. 8.1.1.2	1: dos cubetas de pisado y una cubeta de decantación, enlucido púnico ; 1: Tres cubetas longitudinales, enlucido púnico ; 1: gran base circular, base de molino?	L	L A	V-III	Ruiz Mata y Niveau de Villedary y Mariñas, 1997; Niveau de Villedary y Mariñas y Ruiz Mata, 2000
Cerro Naranja	Cádiz	Sur peninsular					“Tiñosa”	gran base circular, base de molino? ; pileta de grandes dimensiones	A	?	IV	Ruiz Mata, 1995; Prados Martínez, 2011
Castillo de Doña Blanca	Cádiz	Sur peninsular	P	C	E		“Tiñosa”	dos cubetas de pisado y una cubeta de decantación, enlucido púnico	L	L A	IV-III	González Rodríguez, 1985; Ruiz Mata, 1997; López Amador y Ruiz Gil, 2007; Chamorro, 1994; López, 1994
Carteia	Cádiz	Sur peninsular	P								VI-III	López Castro, 2008
Pocito Chico	Cádiz	Sur peninsular					ánforas de saco o R-1				VI-III	Edreira <i>et al.</i> , 2001; López Amador y Ruiz Gil, 2007
Morro de la Mezquitilla	Málaga	Sur peninsular		C				1: cubeta unitaria ?, enlucido			IX y principios del VI	Ruiz Mata, 1995; Ruiz Mata, 1995; Ruiz Mata y Niveau de Villedary y Mariñas, 1999; Niveau de Villedary y Mariñas y Ruiz Mata, 2000; López Castro, 2008

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>				ánfora	estructuras	interpretación	interpretación propuesta	cronología a.n.e.	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo	madera						
Cerro del Villar	Málaga	Sur peninsular		C							Ros y Burjachs, 1999; Aubet y Delgado, 2003	
Cerro de la Era	Málaga	Sur peninsular		C							Iborra <i>et al.</i> , 2003.	
Acipino	Málaga	Sur peninsular		C							Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007	
Cruz del Negro	Sevilla	Sur peninsular		C							Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007	
Tejada la vieja	Huelva	Sur peninsular					cubeta			V-IV		
La Fonteta/Rábita	Alicante	Este peninsular		C						VII-V	Iborra <i>et al.</i> , 2003; Rouillard <i>et al.</i> , 2007	
Alt Benimaquía	Alicante	Este peninsular			E		2: dos cubetas de pisado y una cubeta de decantación 1: cubeta unitaria	L	L	1/2 VII- 1/2 VI	Bellard <i>et al.</i> , 1993; Guérin y Bellard, 2000	
Cabezo Lucero	Alicante	Este peninsular		C						VI-III	Aranegui <i>et al.</i> , 1993	
Los Saladares	Alicante	Este peninsular					cubeta unitaria				Prados Martínez, 2001	
Avenç de la Punta	Mallorca	Baleares		C		M				320	Mas Adrover, 1987	
Cova des Pas	Mallorca	Baleares		C		M					Ayuso <i>et al.</i> , 2006	
Son Boronat	Mallorca	Baleares		C		M				560-360	Ayuso <i>et al.</i> , 2006	
Cometa dels Morts	Mallorca	Baleares		C		M					Ayuso <i>et al.</i> , 2006	
Son Fornés	Mallorca	Baleares		C						850- 200	Piqué y Noguera, 2003; Buxó, 2008	
Son Ferragut	Mallorca	Baleares		C						750-475	Piqué y Noguera, 2003; Buxó, 2008	
Can Corda	Ibiza	Baleares					almazara: plataforma, cubeta y contrapeso	A	A	III-I	Gómez Bellard, 2003; Puig Mondragón <i>et al.</i> , 2004	
Can Pep d'En Curt	Ibiza	Baleares					almazara: plataforma, cubeta y contrapeso	A	A	III-I	Gómez Bellard, 2003; Puig Mondragón <i>et al.</i> , 2004	

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>				ánfora	estructuras	interpretación	interpretación propuesta	cronología a.n.e.	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo	madera						
Can Sorá	Ibiza	Baleares					almazara: plataforma, cubeta y contrapeso	A	A	V a.n.e. - III d.n.e.	Gómez Bellard, 2003; Puig Mondragón <i>et al.</i> , 2004	
Can Céni	Ibiza	Baleares					contrapeso	A	A	III- I	Gómez Bellard <i>et al.</i> , 2011	
Can Mila	Ibiza	Baleares					contrapeso	A	A	Desconocida	Gómez Bellard <i>et al.</i> , 2011	
Can Perot	Ibiza	Baleares					molino rotatorio manual contrapeso	A	A	III-II d.n.e.	Gómez Bellard <i>et al.</i> , 2011	
Es Gorg	Ibiza	Baleares					contrapeso	A	A	II-I	Gómez Bellard <i>et al.</i> , 2011	
Can Pep Roques	Ibiza	Baleares					cuba de molino <i>trapetum</i>	A	A	III-II d.n.e.	Gómez Bellard <i>et al.</i> , 2011	
S'Aljupet d'en Gibert	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Es Puig de sa Sal Rossa	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Ses Figueretes	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Ca Na Rafala	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Can Toni de Ca Na Marina	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Can Fita	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Es Canar	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Can Toni Andreuet	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Can Mariano d'En Xicu	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Can Toni de Pepe Roques	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
S'Alqueria	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>				ánfora	estructuras	interpretación	interpretación propuesta	cronología a.n.e.	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo	madera						
Safragell	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Can Salvador des Mallorquí	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Sa Torre d'en Pere	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Es Maiol	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Es Pou d'en Bassora	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
Can Joani de Dalt	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	
S'Olivar des Mallorquí	Ibiza	Baleares					almazara	A	A	III a.n.e.-I d.n.e.	Díes Cusí <i>et al.</i> , 2005	

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>			estructuras	interpretación	interpretación propuesta	volumen de cubetas	cronología	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo						

Cuadro VII. Presencia del olivo y de estructuras oleícolas en la península Ibérica. Yacimientos ibéricos (ilustrado en los mapas 7 y 9)

Hacienda Botella	Alicante	Sur peninsular		C					Primera mitad II	Grau y de Haro en Guardiola <i>et al.</i> , 2001; Mata Parreño, 2010	
El Castillejo de Gador	Almería	Sur peninsular		C					VI-II	Rodríguez Ariza, 2001	
Fuente Amarga	Granada	Sur peninsular		C	E				?	Rodríguez Ariza <i>et al.</i> , 1999; Rodríguez Ariza y Montes Moya, 2007	
Los Baños	Granada	Sur peninsular		C	E				VI-II	Montes, en estudio; Ruiz y Rodríguez Ariza, 2003	
Los Castellones de Céal	Jaén	Sur peninsular	P			ara de prensado			450- I	Mayoral Herrera, 2004; Chapa Brunet <i>et al.</i> , 1999	
Puente Tablas	Jaén	Sur peninsular			E				VI-II	Buxó, 1997	
El Cigarralejo	Murcia	Sur peninsular		C	E				Último cuarto V- primer cuarto IV	Cuadrado, 1987; Rivera-Núñez y Obón, 2005; Mata Parreño, 2010	
Alt de Benimaquía	Alicante	Este peninsular			E				primera mitad VII- primera mitad VI	Pérez Jordà <i>et al.</i> , 2000; Pérez Jordà <i>et al.</i> , 2007	
Cabezo Lucero	Alicante	Este peninsular		C					Primera mitad IV	Grau Almero en Aranegui <i>et al.</i> , 1993; Mata Parreño, 2010	
Illeta dels Banyets	Alicante	Este peninsular			E	contrapeso, ara?, cubetas espartos	L	A	IV- primera mitad III	Martínez Carmona, 2014	
L'Alcúdia	Alicante	Este peninsular			E				S II- I	Ramos Folqués, 1966	
Las Camarillas	Alicante	Este peninsular				prensas rupestres			ibérico-romano?	Seva Román, 1991	
Parque Agroalimentario de la Alcúdia	Alicante	Este peninsular		C					IV-II	Grau Almero y Haro Pozo de, 2001, p. 52-55	
Rincón de Herreros	Alicante	Este peninsular				prensas rupestres	L A	L A	2000	IV-I d.n.e.	Pérez Jordà <i>et al.</i> , 2011a; Mata Parreño <i>et al.</i> , 2010a
Rambla de La Alcantarilla	Alicante	Este peninsular				cubeta decantación prensas rupestres	L A	L A	204	V-III	Pérez Jordà <i>et al.</i> , 2011a; Mata Parreño <i>et al.</i> , 2010a

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>			estructuras	interpretación	interpretación propuesta	volumen de cubetas	cronología	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo						
Solana de Cantos II	Alicante	Este peninsular				prensas rupestres	A	A	448	V-III	Pérez Jordà <i>et al.</i> , 2011a; Mata Parreño <i>et al.</i> , 2010a
Solana de las Pilillas	Alicante	Este peninsular				prensas rupestres	L A	L A	320-1000	IV-III	Martínez Valle, 2014; Pérez Jordà <i>et al.</i> , 2011a; Mata Parreño <i>et al.</i> , 2010a
Tossal de les Basses	Alicante	Este peninsular		C	E					IV-III	Carrión y Rosser, 2010
Cormulló dels Moros	Castellón	Este peninsular		C						VI- inicios I	Espí <i>et al.</i> , 2000; Mata Parreño, 2010
El Perengil	Castellón	Este peninsular		C						Último cuarto III	Oliver, 2001
El Puig de la Nau	Castellón	Este peninsular	P	C	E					VII-Segunda mitad V	López de Roma en Oliver y Gusi, 1995; Oliver, 2006; Mata Parreño, 2010
Torrelló d'Almassora	Castellón	Este peninsular		C						VI-II	Buxó y Piqué, 2008
Torres La Sal	Castellón	Este peninsular		C		1: plataforma y cubeta				II- I	Carrión en Flors, 2009; Fernández, 1987-1988; Pérez Jordà, 1993
El Perenjil	Castellón	Este peninsular		C						VI-II	Mata Parreño, 2010
Edeta Tossal de Sant Miquel	Valencia	Este peninsular			E	plataforma y cubeta unitaria molinos rotatorios	L	A	160	IV-primer cuarto II	Pérez Jordà en Bonet, 1995; Mata Parreño, 2010
El Castellet de Bernabé	Valencia	Este peninsular		C	E	2: plataformas y cubetas unitarias 2: cavidades hemisféricas decantación molinos rotatorios	A	A	620 / 420	V-II	Pérez Jordà en Guérin, 2003; Mata Parreño, 2010; Grau Almero en Guérin, 2003
El Puntal dels Llops	Valencia	Este peninsular		C		Iconografía molinos rotatorios				IV-primer cuarto II	Bonet y Mata, 2002; Mata Parreño, 2010
Kelin/ Los Villares	Valencia	Este peninsular			E					Primer cuarto II	Pérez Jordà <i>et al.</i> , 2007
La Bastida de les Alcusses	Valencia	Este peninsular		C	E					IV	Dies <i>et al.</i> , 1997; Pérez Jordà <i>et al.</i> , 2000; Pérez Jordà <i>et al.</i> , 2007; Bonet y Vives Ferrándiz, 2011
La Fonteta Ràquia	Valencia	Este peninsular		C						III	Jardón <i>et al.</i> , 2009; Mata Parreño, 2010

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>			estructuras	interpretación	interpretación propuesta	volumen de cubetas	cronología	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo						
La Monravana	Valencia	Este peninsular				2: plataforma y cubeta molinos rotatorios trojes	L	L A	960/550	V-II	Pérez Jordà, 1993; 2000,
La Seña	Valencia	Este peninsular			E	2: aras de prensado 1: cubeta unitaria 1: cavidad hemisférica de decantación	A	A	800	V- primera mitad II	Bonet <i>et al.</i> , 1999; Bonet Rosado, 2000; Bonet Rosado <i>et al.</i> , 2008
La Vital	Valencia	Este peninsular		C	E					V	Mata Parreño, 2010
Tos Pelat	Valencia	Este peninsular		C						V- primera mitad IV	Mata Parreño, 2010
La Almadrava	Valencia	Este peninsular			E					VI-II	Terral <i>et al.</i> , 2004
Casa del Monte	Albacete	Centro peninsular		C						IV	Mata Parreño, 2010
Tolmo de Minateda	Albacete	Centro peninsular				20: prensas rupestres	A	A		Bronze-X d.n.e.	Rísquez y García Luque, 2007; Rivera Núñez y Obón de Castro, 2005
La Quéjola	Albacete	Centro peninsular				cubeta				VI-II	Blánquez, 1993
Montón de Tierra	Teruel	Centro peninsular	P							?	Collado <i>et al.</i> , 1991-1992; López García y López Sáez, 1991-1992
Argilera	Barcelona	Cataluña				ara de prensado				IV-III	Sanmartí <i>et al.</i> , 1984
Besós	Barcelona	Cataluña	P								Riera y Esteban, 1994; Castro y Hopf, 1982
Cubelles	Barcelona	Cataluña	P								Riera y Esteban, 1994; Castro y Hopf, 1982
Mas Castellar de Vilafranca	Barcelona	Cataluña				ara de prensado				Fuera de contexto	Giró, 1960-61
Murtrassa	Barcelona	Cataluña	P							IV- I	Riera y Esteban, 1994; Castro y Hopf, 1982
Olérdola	Barcelona	Cataluña		C						II	Piqué <i>et al.</i> , 2005; Mata Parreño, 2010
Penya del Moro	Barcelona	Cataluña		C						IV	Barberá y Farràs, 2000; Mata Parreño, 2010

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>			estructuras	interpretación	interpretación propuesta	volumen de cubetas	cronología	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo						
Turó de la Font	Barcelona	Cataluña				ara de prensado				Fuera de contexto	Asensio <i>et al.</i> , 2010
Turó Font de la Canya	Barcelona	Cataluña		C						IV-II	Buxó y Piqué, 2008
Illa d'en Reixac	Girona	Cataluña			E					Segundo y tercer cuartos IV	Buxó en Martín <i>et al.</i> ,1999; Canal y Rovira,1999; Mata Parreño, 2010
Mas Castellar	Girona	Cataluña		C	E	1: ara de prensa cubetas unitarias molino rotatorio	L			III- primer cuarto II	Canal, 2000; Canal en Pons, 2002; Mata Parreño, 2010; Buxó, 2001, Burjachs <i>et al.</i> , 2005; Mata Parreño, 2010; Piqué y Ros en Pons, 2002; Bouso García <i>et al.</i> , 2000; Pons <i>et al.</i> , 2002; Alonso, 2005
Puig de Sant Andreu	Girona	Cataluña		C						IV-II	Buxó y Piqué, 2008
Saus II	Girona	Cataluña				4: aras de prensado				V- IV	Riera y Esteban, 1994; Castro y Hopf, 1982
Ullastret	Girona	Cataluña	P							IV- I	Riera y Esteban, 1994; Castro y Hopf, 1982
Els Estinclells	Lleida	Cataluña			E?	ara de prensado y cubeta				III	Asensio <i>et al.</i> , 2010
Els Molars	Lleida	Cataluña				ara de prensado				Fuera de contexto	Saula, 1994
Els Vilars	Lleida	Cataluña		C						VII - IV	Buxó y Piqué, 2008
Montfaó	Lleida	Cataluña				ara de prensado				Fuera de contexto	Asensio <i>et al.</i> 2010
Roques del Sarró	Lleida	Cataluña		C						IV-II	Buxó y Piqué, 2008
Rossella	Lleida	Cataluña				ara de prensado				II -II d.n.e.	Asensio <i>et al.</i> 2010
Vilot de Montagut	Lleida	Cataluña		C						IV-II	Buxó y Piqué, 2008
Les Toixoneres	Tarragona	Cataluña		C						IV-II	Buxó y Piqué, 2008
Moleta del Remei	Tarragona	Cataluña		C						IV-II	Buxó y Piqué, 2008
Alto de la Cruz	Pamplona	Norte peninsular		C						VI-II	Buxó y Piqué, 2008

yacimiento	provincia	región	macrorrestos de <i>Olea</i>			estructuras	interpretación	interpretación propuesta	volumen de cubetas	cronología	bibliografía
			polen	carbón	endocarpo						
Agde		Sureste de Francia				ara de prensado				IV-II	Garcia, 1992; Brun, 1987
Ensérune		Sureste de Francia				ara de prensado				IV-II	Garcia, 1992; Brun, 1989
Entrémont		Sureste de Francia				ara de prensado				IV-II	Garcia, 1992; Brun, 1990
Ille de Martigues		Sureste de Francia				ara de prensado				IV-II	Garcia, 1992; Brun, 1991
Lattes		Sureste de Francia				ara de prensado				IV-II	Garcia, 1992; Brun, 1986
Magalas		Sureste de Francia				ara de prensado				IV-II	Garcia, 1992; Brun, 1988

Cuadro VIII. Tecnología de procesado de los productos agrícolas en la península Ibérica. Cronología.

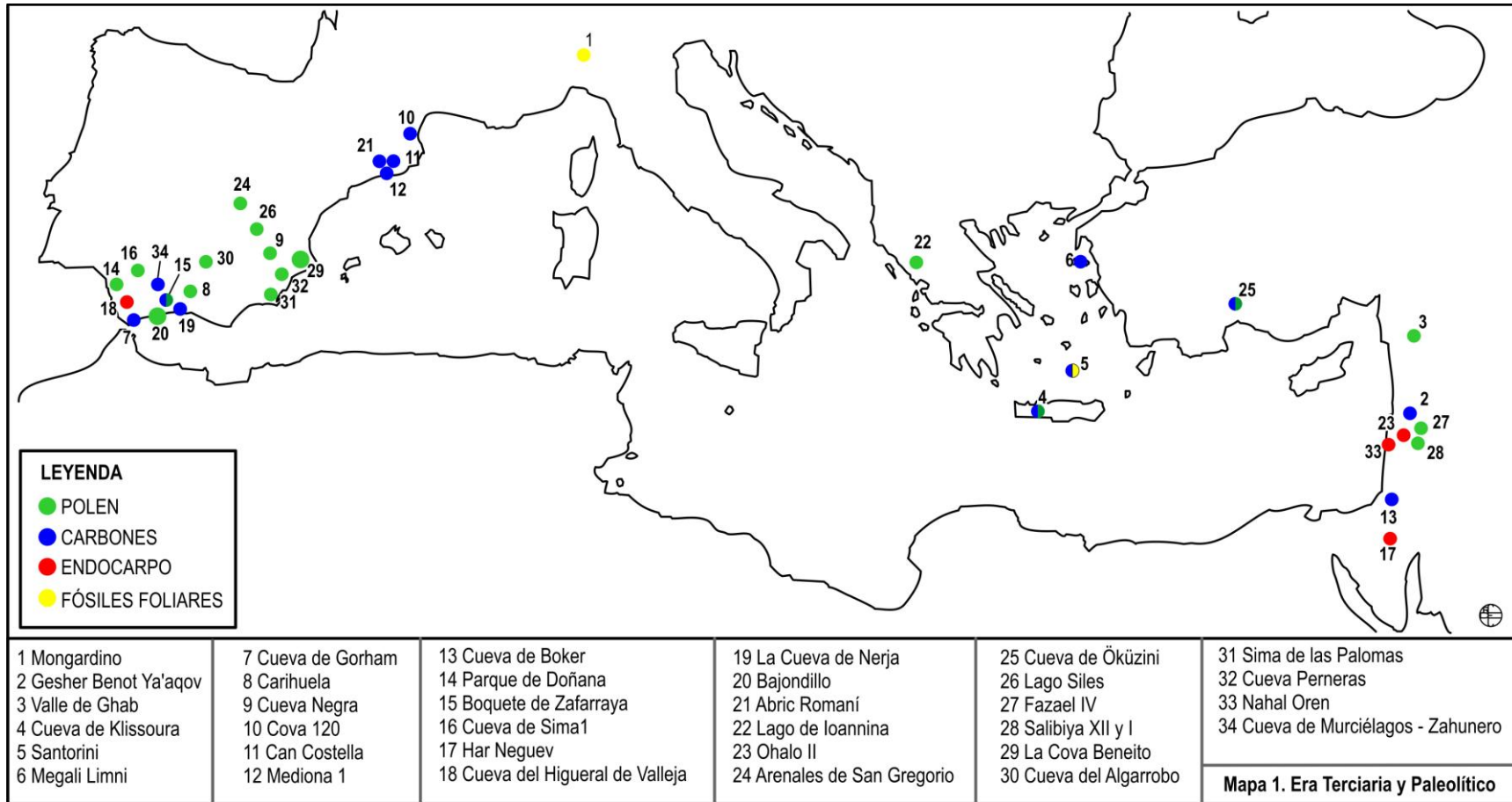
s. IX	s. VIII	s. VII	s. VI	s. V	s. IV	s. III	s. II	s. I	0	s. I	s. II	s. III	
Tolmo de Minateda													20: prensas rupestres
Tossal de San Miquel													plataforma y cubeta unitaria; molinos rotatorios
Alt de Benimaquía													2: dos cubetas de pisado y una cubeta de decantación : 1: cubeta unitaria
La Seña													2: aras de prensado; 1: cubeta unitaria; 1: cavidad hemisférica de decantación
La Mata													1: cubeta unitaria con recipiente cerámico; molinos barquiformes
La Sierra de San Cristóbal													1: dos cubetas pisado y cubeta decantación; 1: Tres cubetas longitudinales; 1: gran base circular, base de molino?
Tejada la vieja													cubeta
Rincón de Herreros													prensas rupestres
Ramblas de la Alcantarilla													cubeta decantación prensas rupestres
Solana de Cantos II													prensa rupestre
Castellones del Ceal													ara prensado
Las Camarillas													prensas rupestres
El Castellet de Bernabé													2: plataformas y cubetas unitarias ; 2: cavidades decantación ; molinos rotatorios
La Monravana													2: plataforma y cubeta; molinos rotatorios; trojes
Saus II													aras de prensado (4)
Solana de las Pilillas													4: prensa rupestre
Illeta dels Banyets													contrapeso, ara?, cubetas espartos
Argilera													ara de prensado
Agde													ara de prensado
Ensérune													ara de prensado
Entrémont													ara de prensado
Ille de Martigues													ara de prensado

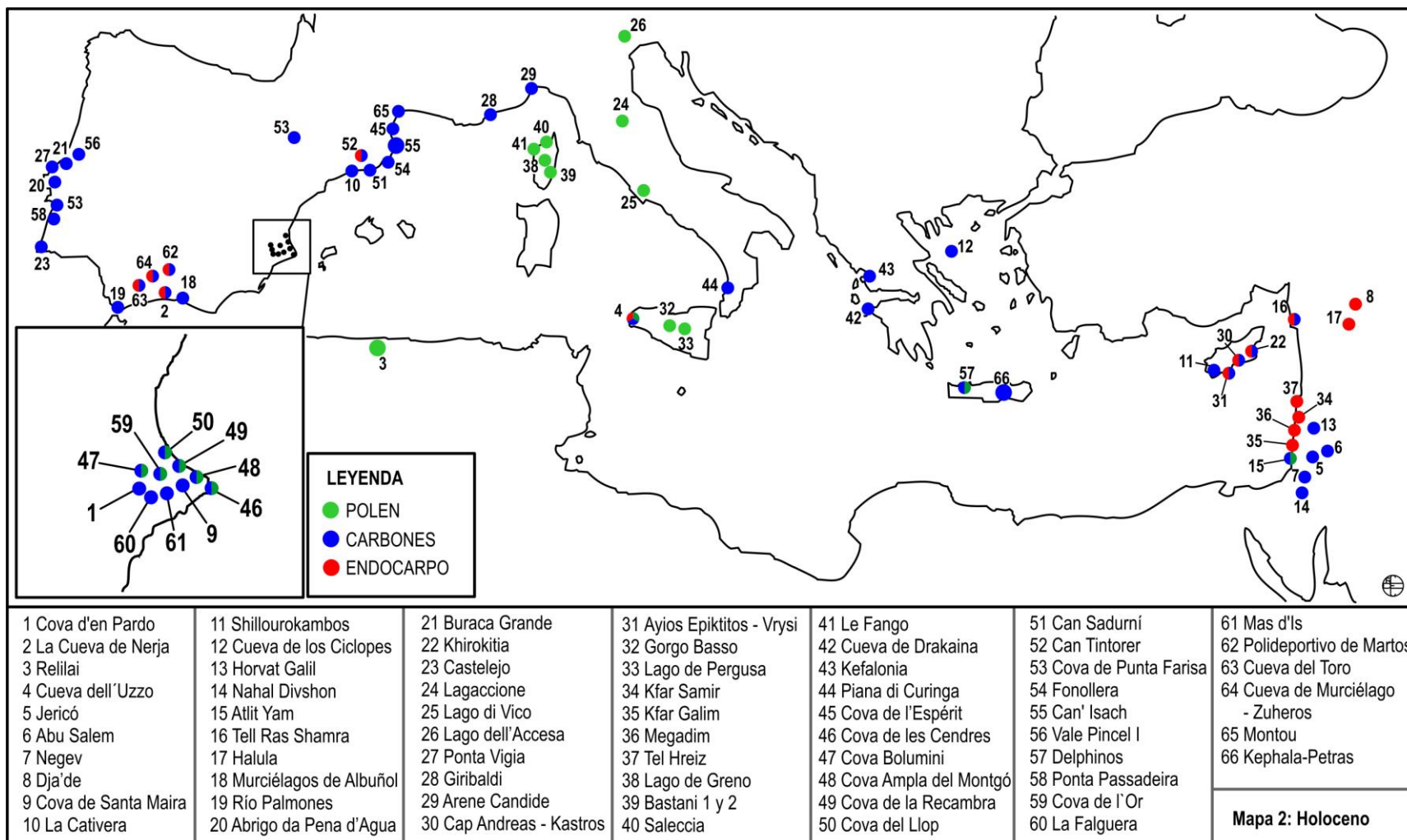
Cuadro VIII. Tecnología de procesado de los productos agrícolas en la península Ibérica. Cronología.

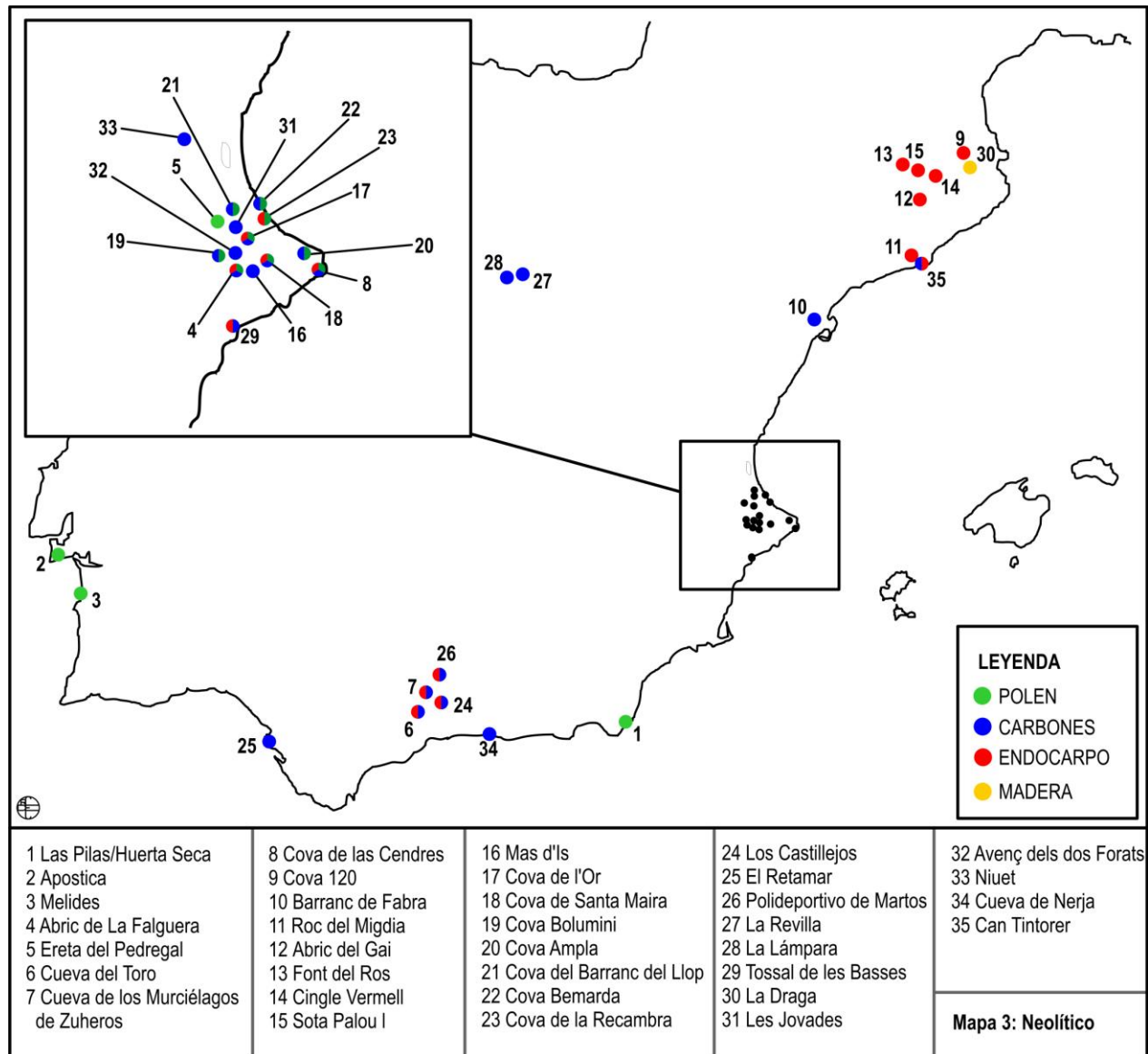
s. IX	s. VIII	s. VII	s. VI	s. V	s. IV	s. III	s. II	s. I	0	s. I	s. II	s. III	
						Lattes							ara de prensado
						Magalas							ara de prensado
							Castillo de Doña Blanca						dos cubetas de pisado y una cubeta de decantación
							Cerro Naranja						gran base circular, base de molino?; pileta de grandes dimensiones
							Can Corda						almazara: plataforma, cubeta y contrapeso
							Can Pep d'En Curt						almazara: plataforma, cubeta y contrapeso
							Can Céni						contrapeso
							Can Perot						molino rotatorio manual ; contrapeso
							Can Pepe Roques						cuba de molino <i>trapetum</i>
							Els Estinclells						ara de prensado y cubeta
							Mas Castellar						1: ara de prensa; cubetas unitarias; molino rotatorio
							Es Gorg						contrapeso
							Rosella						ara de prensado
							Torres de la Sal						1: plataforma y cubeta
												Can Sora	almazara: plataforma, cubeta y contrapeso

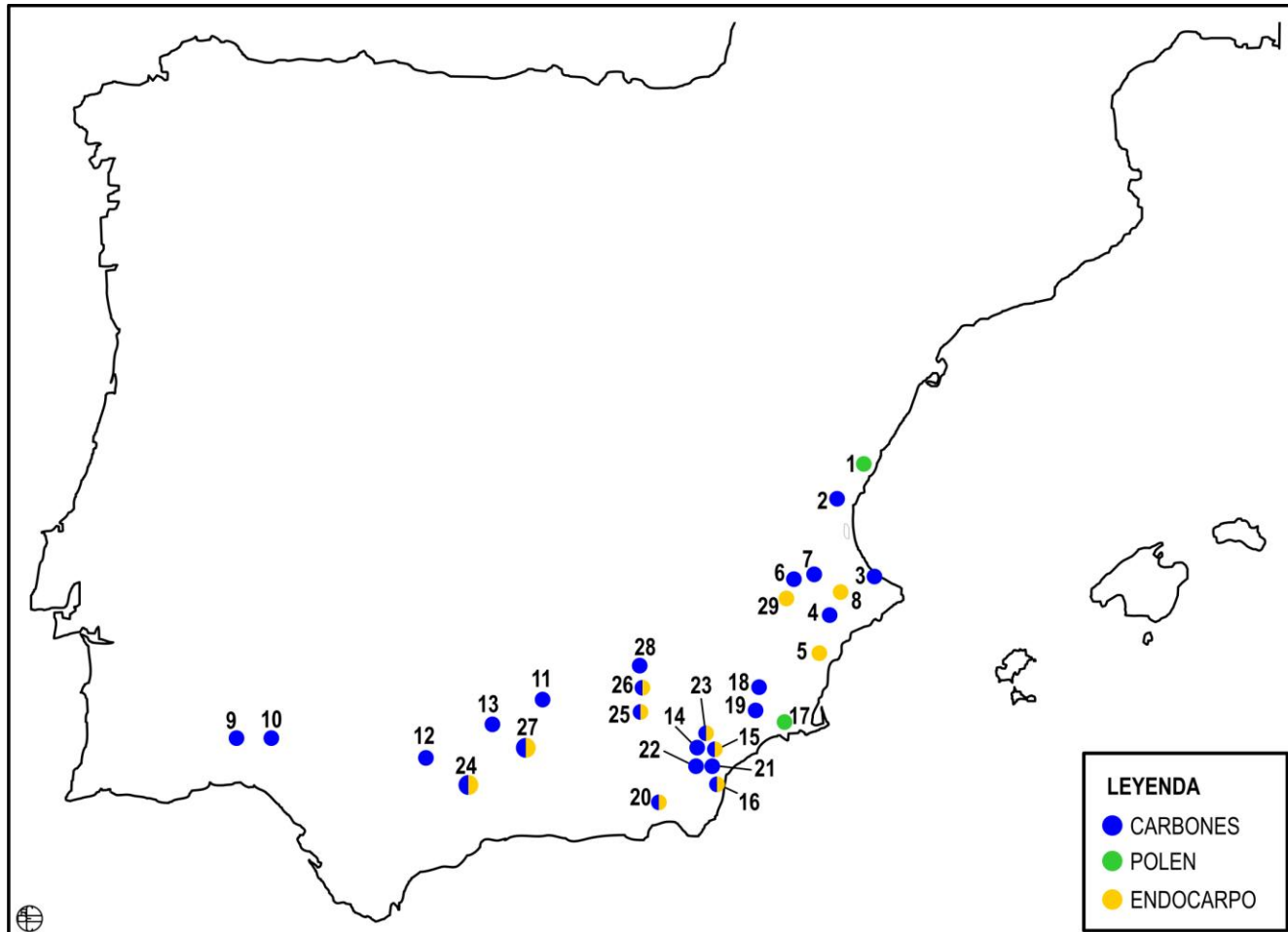
ANEXO III :

Mapas. Capítulos III y IV

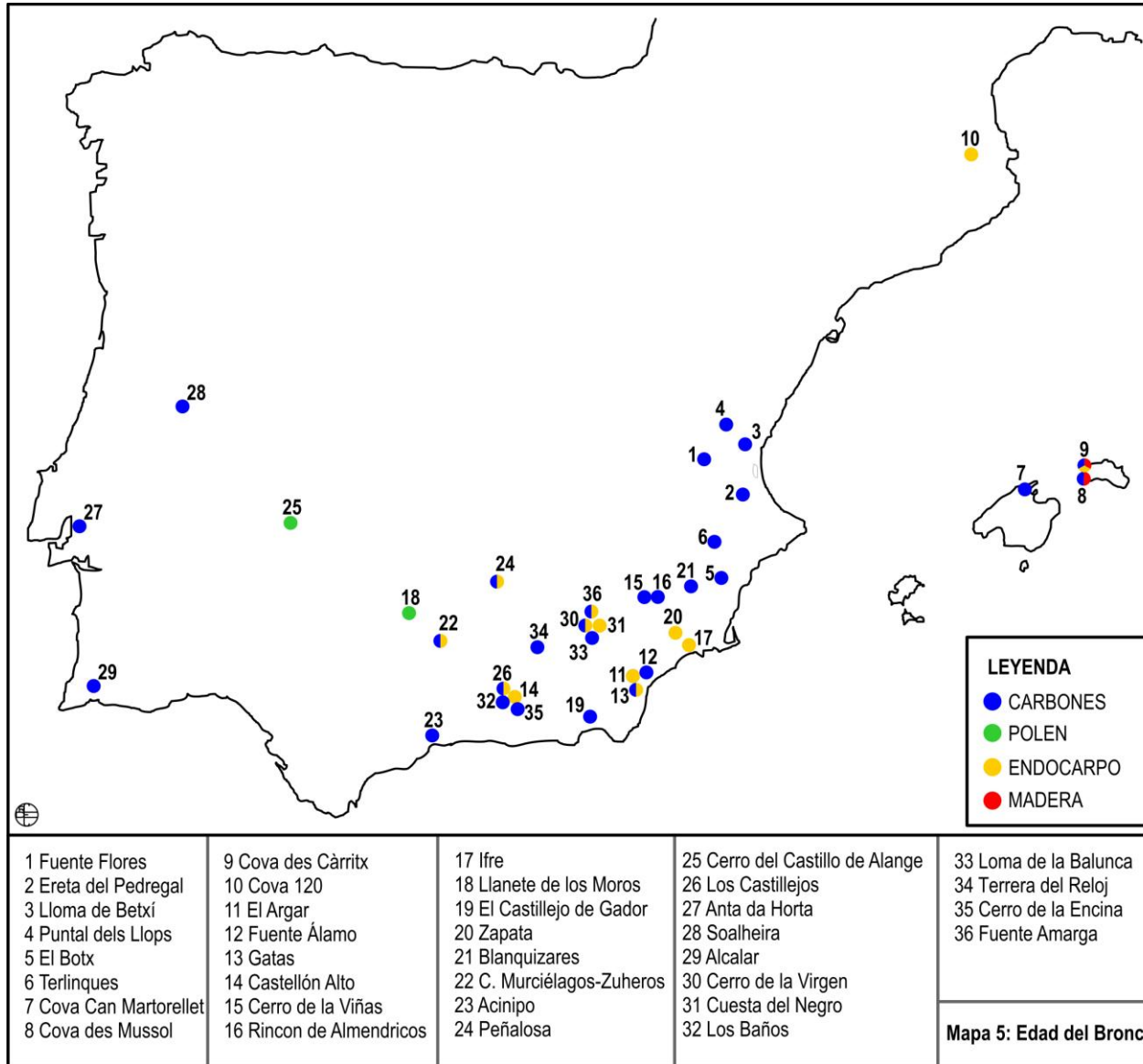


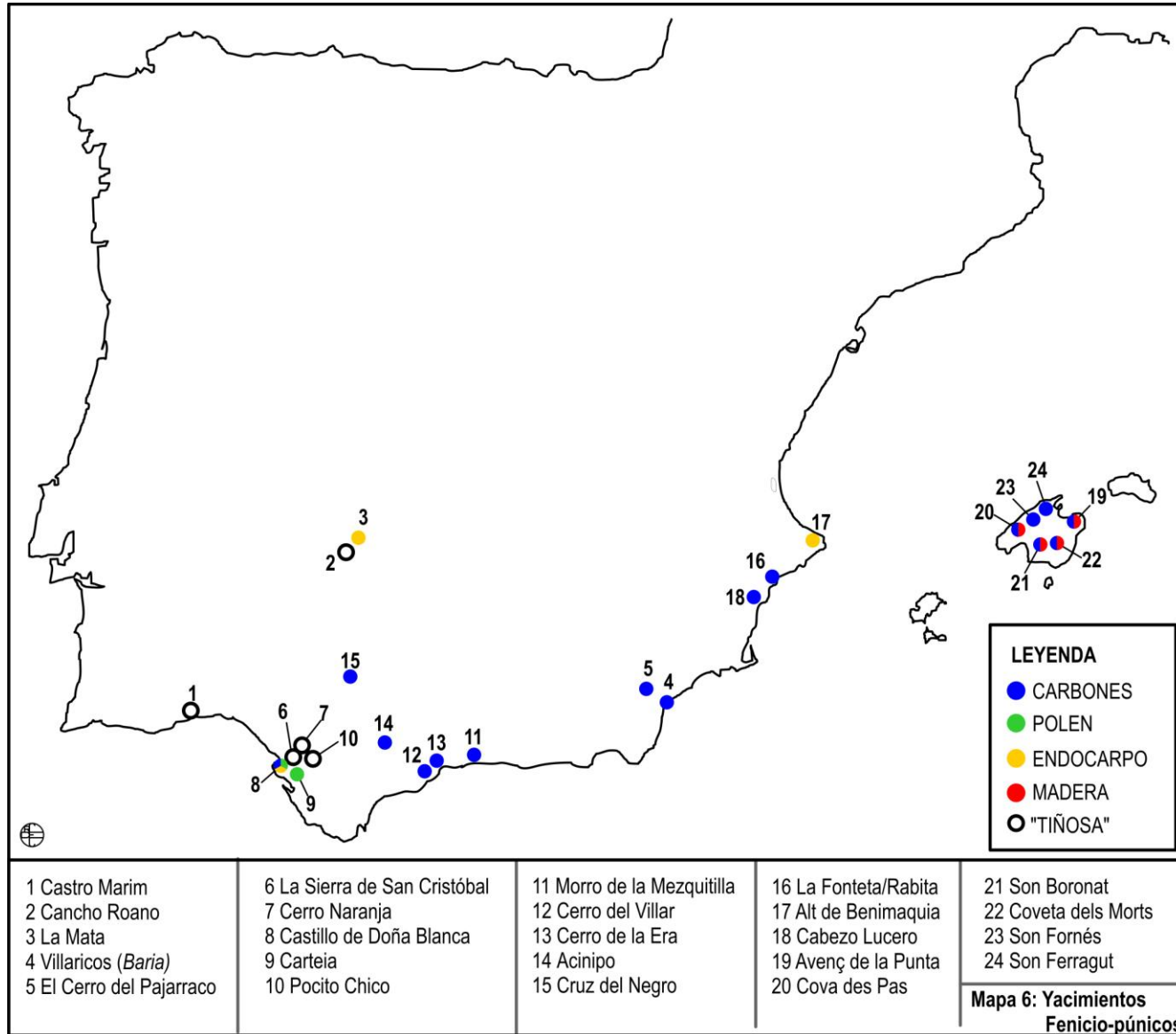


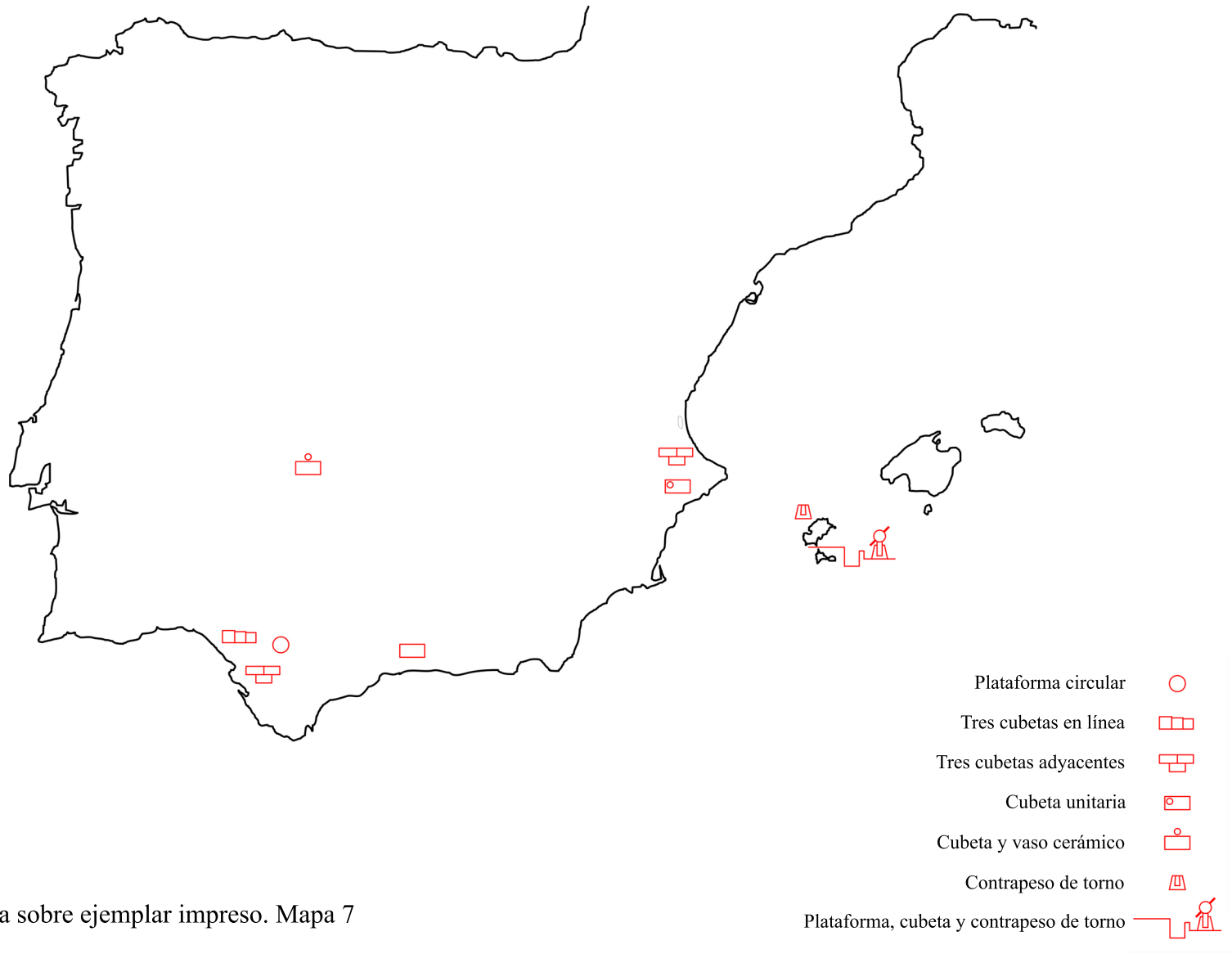




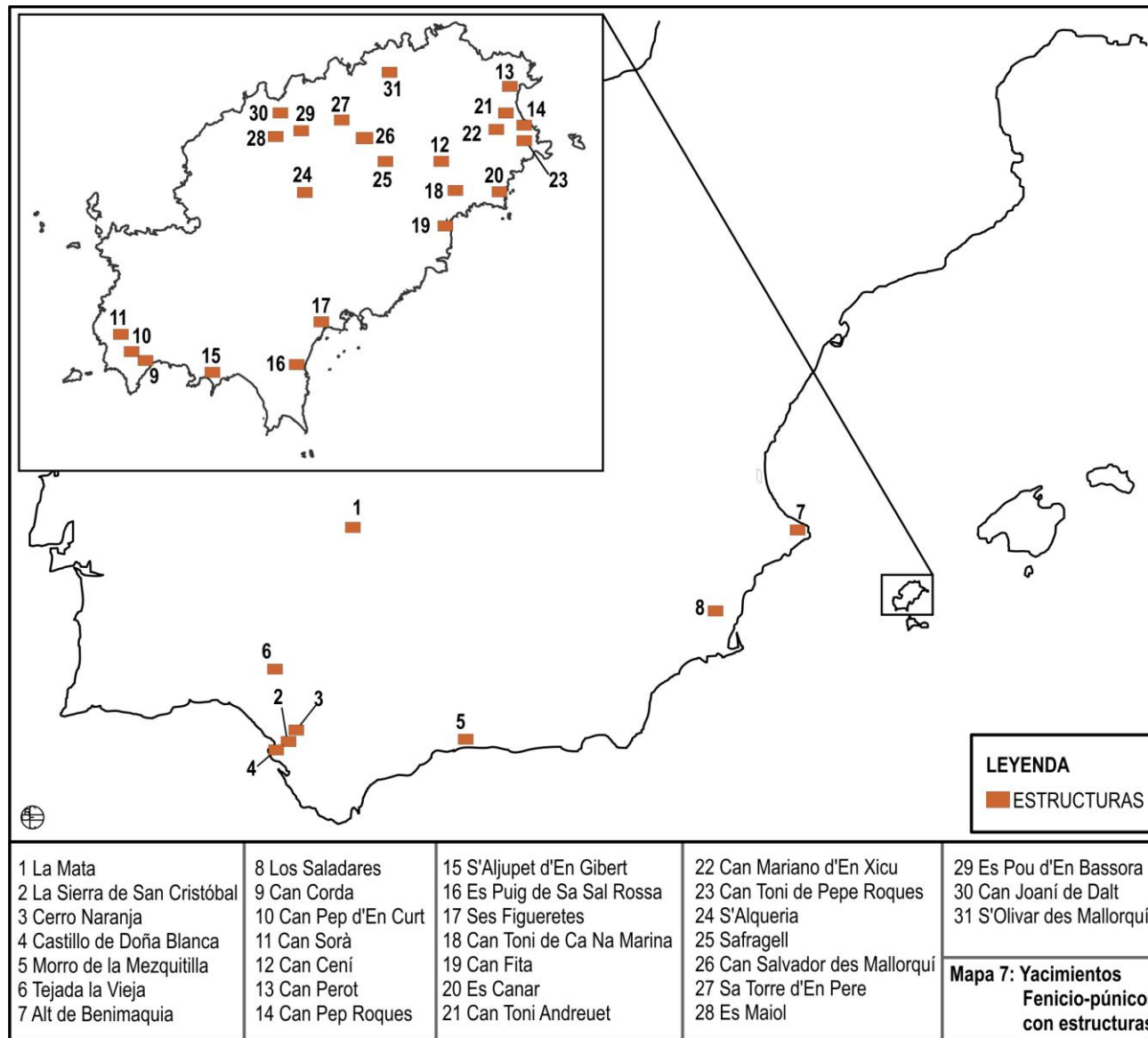
1 Estany Gran	6 Quintaret	11 Marroquies Bajos	16 Las Pilas	21 Almizaraque	26 Cerro de la Virgen
2 La Lloma de Betxi	7 Corcot	12 El Negrón	17 Abrigo de los Carboneros	22 El Garcel	27 Los Castillejos
3 La Vital	8 La Mola d'Agres	13 Cueva de los Murciélagos -Zuheros	18 Cueva del Calor	23 Campos	28 Cueva Romero
4 El Monastil	9 Cerro Juré	14 Santa Bárbara	19 Cueva Sagrada	24 Cueva del Toro	29 Serra Grossa
5 Les Moreres	10 Dolmenes de Pozuelo	15 Zájara	20 Los Millares	25 El Malagón	
					Mapa 4: Calcolítico

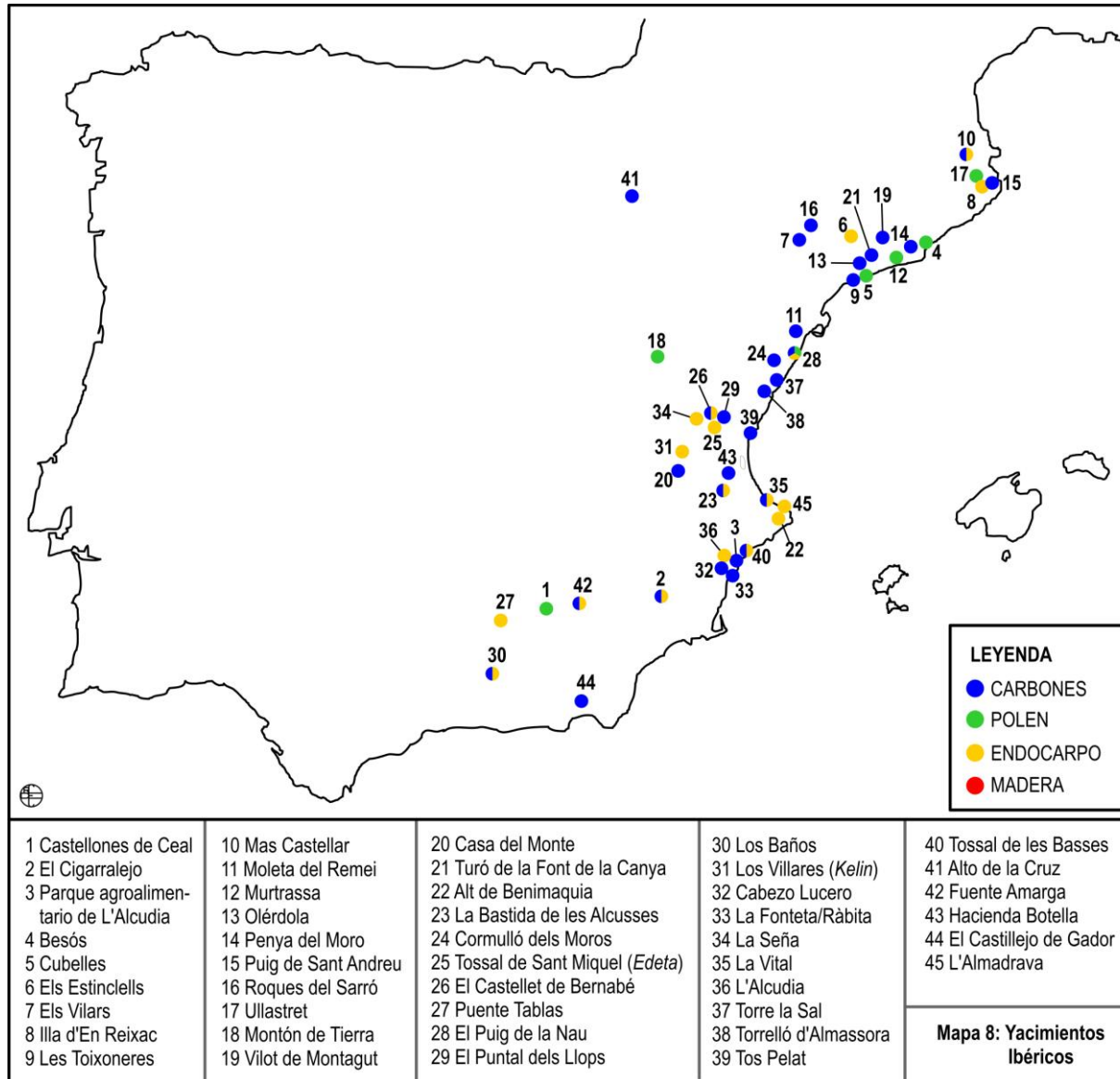


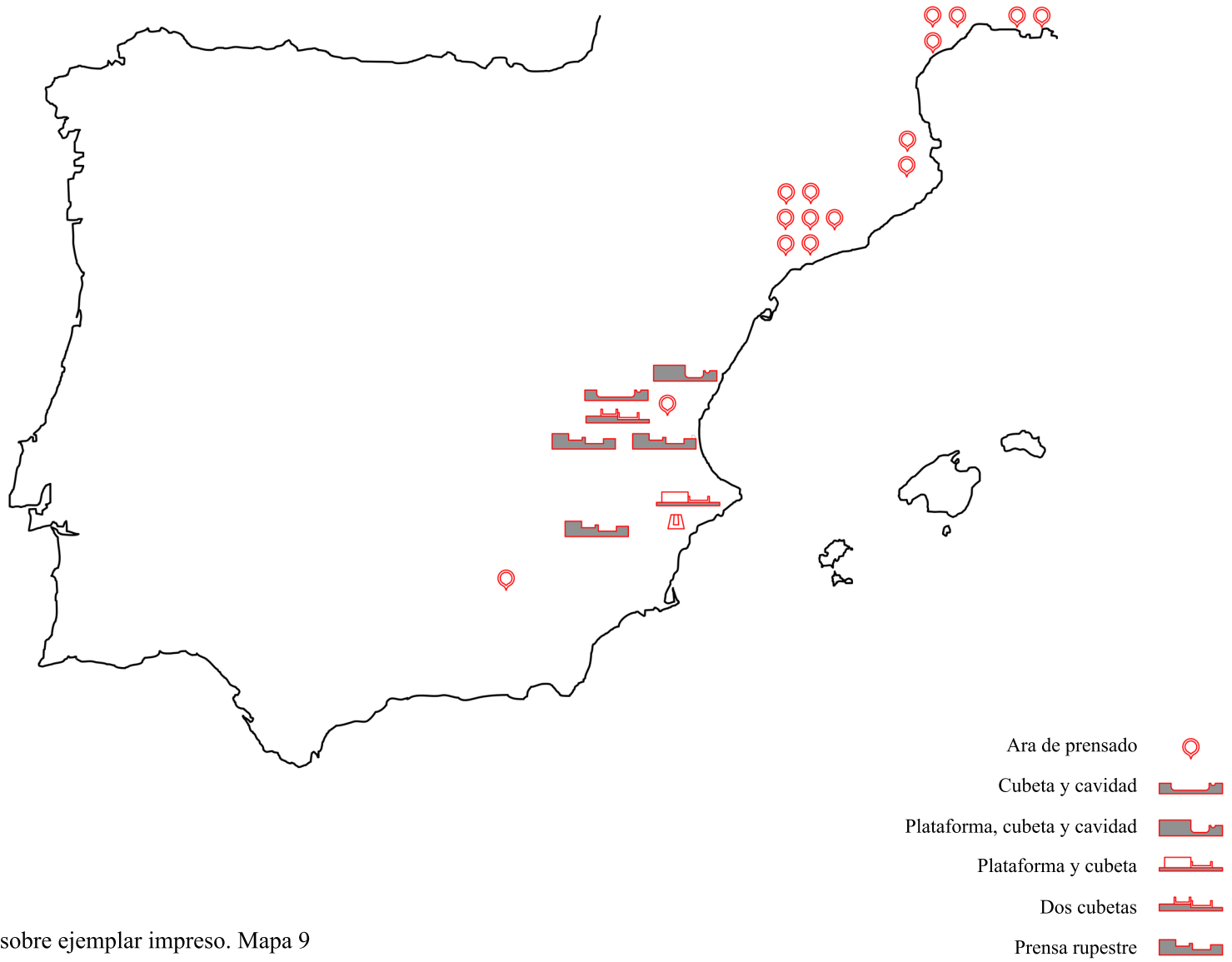




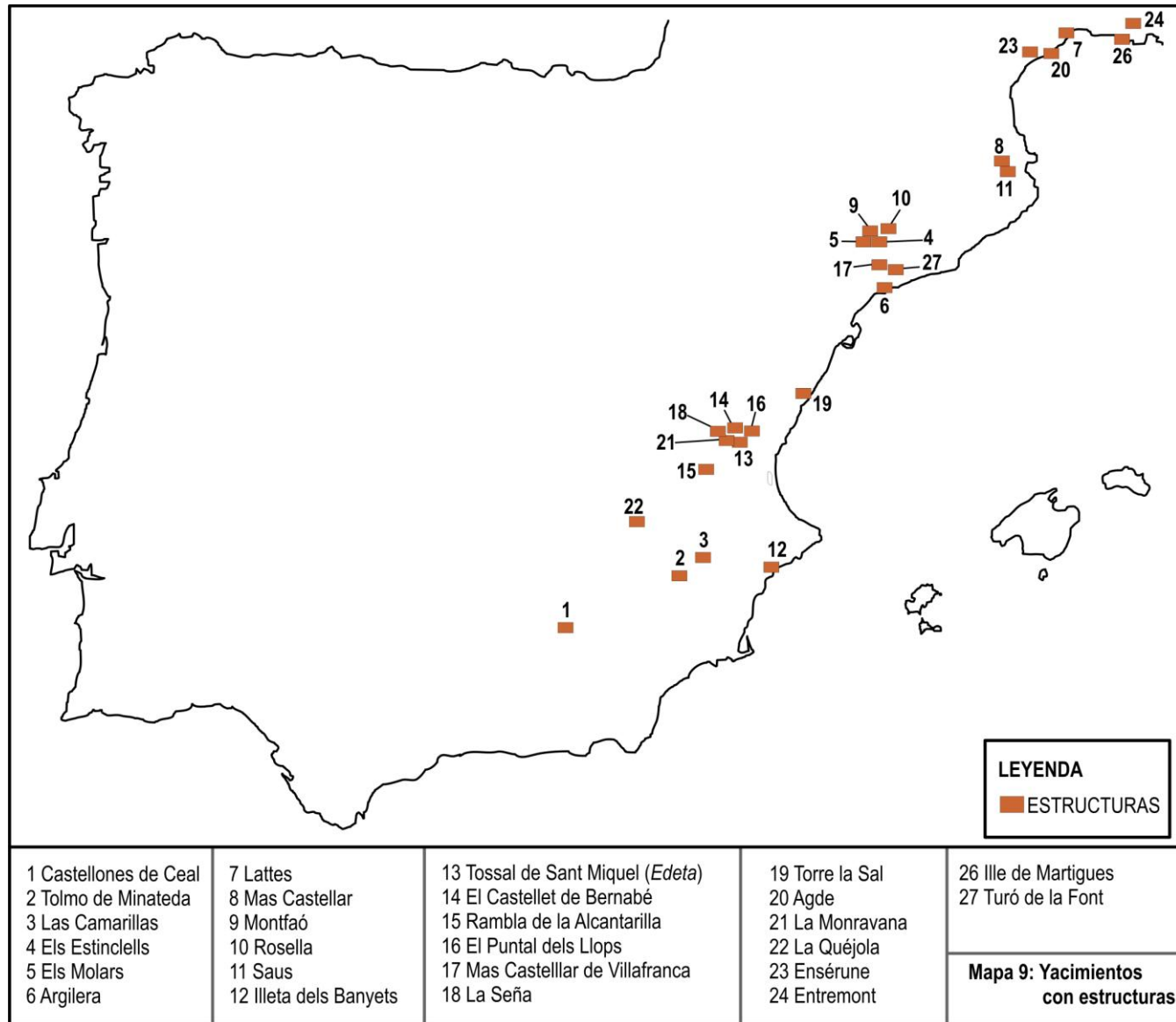
En transparencia sobre ejemplar impreso. Mapa 7







En transparencia sobre ejemplar impreso. Mapa 9



ANEXO IV:

**Cuadros de tipologías. Capítulo V.
Tecnología oleícola en el Mediterráneo.**

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
-------------------	--------	------	--------	------------	---------

M1 _ molienda por percusión

M1.1 _ molino mortero

M1.1.1 _ cavidad simple en la roca (asociada a una prensa de palanca y contrapeso)

35.60169, 35.78375	Ras Shamra	Siria	Ugarit	Edad del Bronce II 3200-2000 a.n.e. aprox	Callot, 1994, p. 123. ; Brun, 2004, p. 56
32.66455, 35.10867	Tel Qemun	Israel	Tel Yoqne'am	XI a.n.e.	Callot, 2004, p. 113 ; Brun, 2004, p. 141 ; Amouretti, 1986, p. 159.
32.03918, 35.0493	Kherbet Hudash	Palestina	Beit Arye	Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.33
32.06148, 35.05033	Kherbet Banat Barr	Palestina		Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.33
32.58509, 35.1842	Tel Megido	Israel		Edad del Hierro	Eitam, 1987, 16-36 ; Frankel, 1999, p. 63
31.71151, 35.12435	Kherbet Umm al Qal`a	Palestina		Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.33
32.87846, 35.22888	Horvat Rosh Zayit	Israel		VIII a.n.e. Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.33 ; Brun, 2004A, p.142
32.16333, 35.05908	Kherbet Jama'in	Palestina		VIII-VII a.n.e Edad de Hierro	Dar, 1986, p. 166-168.
32.68522, 35.10931	Tel Qashish	Israel		X a.n.e. Edad de Hierro	Callot, 2004, p. 114 ; Brun, 2004, p. 142 ; Amouretti, 1986, p. 159.
32.92698, 35.42565	Horvat Kfar Hananya	Israel	Galilea	Desconocida	Frankel, 1999, p.33
-	Khallet e-Gazaz		Samaria	Desconocida	Eitam, 1993, p. 56

M1.1.2 _ molino mortero (asociado a una prensa de palanca y contrapeso)

32.82523, 34.95539	Tel Shiqmona	Israel	Norte de Israel	Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.37
32.64562, 35.10391	Tel Qiri	Israel	antigua Yokne'am	Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.37
32.87846, 35.22888	Horvat Rosh Zayit	Israel	Galilea	Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.37
32.82523, 34.95539	Tel Balata	Palestina	antigua Sechem / actual Nablus	Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.37
37.31491, 23.15227	Halieis	Grecia	Argólida	V y IV a.n.e. Periodo Clásico	Eitam, 1993

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
37.91318, 22.99289	Isthmia	Grecia	Rachi Settlement	2 1/2 IV a.n.e-III a.n.e.	Brun, 1993, p. 323
37.39809, 25.2666	Casa de Dionisio	Grecia	Delos	Periodo Helenístico	Brun, XXX
40.42178, 15.00453	Paestum	Italia		Periodo Romano	Brun, 1998, p. 440
M1.1.2 _ molino mortero _iconografia					
40.75054, 14.48897	Casa de los Vetti	Italia	Pompeya Frescos	Periodo Romano	Mattingly, 1990, p. 42
37.39809, 25.2666	Delos	Grecia		Imperio Romano tardío	Bruneau y Fraisse, 1984, p. 713-730.
M1.2 _ molienda por pisado					
M1.2.1 _cubeta en obra (asociada a una prensa de palanca y contrapeso)					
36.81945, 38.0114	Tel Dan	Israel		Edad de Hierro I	Frankel, 1999, p.36
31.45544, 34.91023	Tel Beth Mirsham	Israel	Bayt Mirsim	Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.36
M1.3 _Tudicula					
36.58148, 2.366	Nador	Argelia		Periodo Imperial romano	Laporte, 1974-1975, p. 167-174 ; Camps-Fabrer, 1985, p. 59
M1.3 _Tudicula _fuentes escritas					
-	-	Varron- <i>Rerum Rusticarum</i>		Periodo Romano	
-	-	Columela XII, 52, 6- 7		Periodo Romano	
M1.4 _molienda por percusión no atestiguada en la Antigüedad					
M1.4.1 _ operada mediante poleas					
47.73225, 25.92616	Arbore	Rumanía	Suceava	Desconocida	Frankel, 1999, p.21

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
M1.4.2 _ operada mediante una vara flexible					
45.75914, 22.90718	Nadajtia	Rumanía	Hunedoara	Desconocida	Frankel, 1999, p.22
M1.4.3 _ operada mediante un molino de viento					
50.97485, 2.45151	Hoymille	Francia		Desconocida	Frankel, 1999, p.22
50.94644, 2.1965	Bourbourg	Francia		Desconocida	Frankel, 1999, p.22
50.80006, 2.48623	Cassel	Francia		Desconocida	Frankel, 1999, p.22
M1.4.3 _ operada mediante un molino de viento _ fuentes escritas					
-		Francia	Encyclopedia	Desconocida	Frankel, 1999, p.22
M1.4.4 _ batán toledano					
39.86864, -4.0306	Toledo	España		Desconocida	Frankel, 1999, p.22

M2 _molienda rotatoria semi-manual

M2.1 _ molino de rodillo

M.2.1.1 _ rodillo

35.19518, 26.27555	Palaiokastro	Grecia	Creta	IV-III a.n.e.	Forbes y Foxhall, 1978, p.39.
34.69886, 32.59197	Kouklia-Styllarka	Chipre	Paleapaphos	Periodo Helenístico / Periodo Romano	Frankel, 1999, p.38 ; Brun, 2004A, p.128
-	Lato	Haghios Nicolaos	Creta	Periodo Helenístico	Brun, 2004, p. 114
37.58239, 23.38852	Methana	Grecia	Peloponeso	Periodo Romano	
-	Lazuka	-	Istria	Periodo Romano	
36.1523, 36.57923	Behyo	Siria	Jabal Al-Ala	Periodo Bizantino	Brun y Amouretti, 1993, p. 459

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
43.29333, 17.01194	Sveti Petar	Croacia	Dalmatia	Periodo Bizantino	
-	Túnez	-		Edad Contemporánea	Valensi, 1970, p.62
31.60163, 34.89546	Tel Maresha	Israel	Judea	Desconocida	Frankel, 1999, p.38
M2.1.2 _ rodillo con una estructura en madera					
31.77963, 34.85058	Tel Migne	Israel / Shephela	antigua Ekron	VII a.n.e. Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.37 ; Gitin, 1989 ; 1996
31.75023, 34.97537	Tel Beth Shemesh	Israel		VIII - VII a.n.e. Edad de Hierro	Brun, 2004, p. 142
31.7845, 34.91013	Tel Batash	Israel	antigua Timnah	VII a.n.e. Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.37 ; Brun, 2004, p. 142
31.45544, 34.91023	Tel Beth Mirsham	Israel	Bayt Mirsim	Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.37
33.01708, 35.56816	Tel Hatsor	Israel		Desconocida	Brun, 2004, p. 142
32.64562, 35.10391	Tel Qiri	Israel	antigua Yokne'am	Desconocida	Brun, 2004, p. 142
32.6714, 34.96965	Nahal Hame'arot	Israel		Desconocida	Frankel, 1999, p.38
M2.1.3 _ rodillo semi-cilíndrico					
31.60163, 34.89546	Tel Maresha	Israel	Judea	Edad del Hierro	Frankel, 1999, p.38
sin precisar					
35.60169, 35.78375	Ras Shamra	Siria	Ugarit	Bronce reciente	Frankel, 1999, p.37 ; Callot, 1984, p. 204
31.85989, 34.91965	Tel Gezer	Israel		Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.37
36.81945, 38.0114	Jerablus	Siria	Carshemis	Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.37
31.71151, 35.12435	Kherbet Umm al Qal`a	Palestina		Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.33
M2.2 _ molino de Madauro					
36.07777, 7.90242	Madauro	Argelia		II d.n.e Periodo Romano	Brun, 1986, p. 78

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
34.07308, -5.55481	Volúbilis	Marruecos		Periodo Romano	Brun, 1986, p. 78
35.11007, 9.09307	Oued el-Hatab	Túnez		Desconocida	Brun, 1986, p. 78 ; Akerraz et Lenoir, 1981-1982, p. 72 y pl. VIII

M.2.3 _ molino de rodillo no atestiguado en la Antigüedad

M2.3.1 _ molino de abrevadero

51.89578, -3.04979	Partrishow	Gran Bretaña	Powys	siglo XIX Edad Contemporánea	Frankel, 1999, p.20
45.70896, 24.06503	Răşinari	Rumanía	Sibiu	Desconocida	Frankel, 1999, p.20

M2.4 _ molino de vaivén

M2.5 _ molino rotatorio manual

42.20088, 2.9015	Más Castellar de Pontos	España		III a.n.e. Edad Contemporánea	Pons y García, 2008, p. 173
-	-	Inglaterra		V a.n.e. Edad Media	King, 1986, p. 94-95.
35.29644, 10.70702	El Djem	Túnez		Edad Contemporánea	Frankel, 1999, p.21
31.54232, 35.69699	Madaba	Jordania		XX d.n.e. Edad Contemporánea	Warnock, 2007, p. 31
31.76831, 35.2137	Jerusalem	Israel		Edad Contemporánea	Warnock, 2007, p. 31, fig. 3.23 ^a
39.57055, 26.62585	Adatepe	Turquía		Edad Contemporánea	Museo del Aceite de oliva

M2.6 _ molino rotatorio manual no atestiguado en la Antigüedad

M2.5.1 _ molino de tolva

32.33486, 35.30216	El Judeida	Palestina		Desconocida	Frankel, 1999, p.21
33.02849, 35.25637	Mi'ilya	Israel	Galilea	Desconocida	Frankel, 1999, p.21

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
M3 _ molienda rotatoria mecanizada					
M3.1 _ molino de muelas verticales hemisféricas o <i>Trapetum</i>					
38.39226, 26.05682	Pindakos	Grecia	Chios	Periodo Arcaico	Frankel, 1999, p.65
40.78028, 23.81584	Argilos / Palaikastro	Grecia	Macedonia	VI° - III° a.n.e. Periodo Clásico	Brun, 2004A, p.95
40.70426, 23.65461	Tripimeni Petra / Vrasna	Grecia	Macedonia	VI° - III° a.n.e. Periodo Clásico	Brun, 2004A, p.96
40.29663, 23.35429	Olinto	Grecia	Macedonia	IV a.n.e. Periodo Clásico	Brun 1986, p.71 ; Brun, 2004A, p.100 ; Robinson y Graham, 1938, p. 337
37.76745, 23.98727	Cabo Sounion	Grecia	Atenas	Periodo Clásico / Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.96
37.77747, 23.95912	Feriza	Grecia	Anavyssos / Ática	Periodo Clásico / Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.96
37.70915, 24.00943	Palaia Kopraisia	Grecia	Legrena / Ática	Periodo Clásico / Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.96
37.04798, 27.57049	Alazeytin	Turquía	Caria	Periodo Clásico	Diler, 2008, p. 164
37.06613, 27.41891	Pedasa	Turquía	Çamtepe / Caria	Periodo Clásico	Diler, 2008, p. 166
34.74873, 33.30694	Idalion	Chipre	Mari	Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.126
37.33365, 28.04895	Börükçü	Turquía	Caria	Periodo Helenístico	Tirpan y Büyüközer, 2008, p.238
31.60163, 34.89546	Tel Maresha	Israel	Judea	III - II a.n.e. Periodo Helenístico	Frankel, 1999, p.65 ; Brun, 2004A, p.148 ; Kloner and Sagiv, 1993, p. 125
33.09537, 35.10936	Kherbet Umm el-'Amad	Líbano		Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.135
35.01576, 33.42307	Idalion	Chipre	Dali	IV a.n.e. Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p. 125
37.68776, 13.14401	Monte Adranone	Italia	Sicilia	IV -III a.n.e. Periodo Helenístico	Brun 1986, p.170
37.39626, 25.26894	Delos	Grecia		Periodo Helenístico / época imperial	Brun et Brunet, 1997, p. 121
38.89156, 1.23929	Can Sora	España	Sant Josep de sa Talaia / Ibiza	I a.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.102
43.09906, 6.1219	Costebelle	Francia	Hyères	I a.n.e. Periodo Romano	Brun, 1993, p. 314.

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
36.99195, -4.56693	El Gallumbar	España	Baetica / Antequera	I a.n.e. Periodo Romano	Romero, 1997-1998, p. 115-141
40.76634, 14.4778	Villa de la Pisanella	Italia	Campania / Boscoreale	Periodo Romano	Brun, 2004B, p.14
45.76887, 13.36778	Aquileia	Italia		Periodo Romano	Brun, 1986, p127
40.76948, 14.48622	Villa Fannius Synistor	Italia	Campania / Boscoreale	Periodo Romano	Brun, 2004B, p.21
40.84077, 14.36475	via Margherita	Italia	San Sebastiano al Vesuvio	Periodo Romano	Brun 1986, p.71 ; Brun, 2004B, p.23
40.70056, 14.50857	Casa dei Miri	Italia	Stabia	Periodo Romano	Brun 1986, p.71
37.71026, -5.34535	Cortijo de Coscoja	España	Peñaflor	Periodo Romano	Gonzalez Blanco, 1983, p. 613, fig. II. ; Peña, 2010, p.103
38.45944, -1.3247	Villa de los Cipreses	España	Carthaginensis / Jumilla	Periodo Romano	Noguera Celdrán y Antolinos Marín, 2009, p. 191-200
43.13562, 6.01522	Villa Saint-Michel	Francia	La Garde	II d.n.e Periodo Romano	Brun, 1986, p. 231-232 y. 318.
38.38781, 22.65295	Paralia Distomou	Grecia		Periodo Romano imperial	Wasowicz, 1975, p. 14.
37.92388, 29.12634	Hierápolis	Turquía	Frigia	Periodo Bizantino	Scardozi, 2008, p.286
33.80718, 35.49188	Khan Khaldé	Líbano	Heldua	Periodo Bizantino	Brun 1986, p.71 ; Callot, 1982, p. 420-428
37.58239, 23.38852	Methana	Grecia	Peloponeso	Periodo medieval	Callot, 1982, p. 424
39.65857, 19.8056	Corfú	Grecia		Edad Moderna	Callot, 1982, p. 424 ; Sordinas, 1974, p. 1- 11
39.62426, 19.92167	Kerkyra	Grecia	Corfú	XVIII-XX d.n.e. Edad Contemporánea	Sordinas, 1974, p. 1-11
37.93863, 22.93223	Corinto	Grecia		desconocida	Brun 1986, p.71
35.12641, 33.42985	Chipre	Chipre		desconocida	Brun 1986, p.71
37.34178, 28.4738	Caria	Turquía	Caria	desconocida	Brun, 1993, p. 335.
37.53065, 27.27582	Mileto	Turquía		desconocida	Brun, 1993, p. 335
37.65924, 27.29981	Priene	Turquía		desconocida	Brun, 1993, p. 335

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
37.94203, 27.34177	Éfeso	Turquía		desconocida	Brun, 1993, p. 335
40.75054, 14.48897	Pompeya	Italia		desconocida	Frankel, 1984, p. 4-35.
40.77275, 14.48141	Boscoreale	Italia	Nápoles	desconocida	Brun 1986, p.71
38.32393, -1.29229	La Alberca de Román	España	Casablanca / Murcia	desconocida	Peña, 2010, p.111
37.59949, -0.98414	Cartagena / Teatro Romano	España	Tarraconensis	desconocida	Peña, 2010, p.111
37.54727, -5.27181	El Picate	España	Baetica / Ecija	desconocida	Gonzalez Blanco, 1983, p. 613, fig. II.
37.99223, -1.13065	Murcia	España		desconocida	Gonzalez Blanco y Hernández Vera, 1983, p. 604.
38.72115, -9.3233	Villa de Freiria	Portugal	Lisboa / Cascais	desconocida	Peña, 2010, p.103
38.72115, -9.3233	Villa de Freiria	Portugal	Lisboa / Cascais	desconocida	Peña, 2010, p.103
36.03764, 14.29518	Nadur	Malta	Valleta	Grecia	Frankel, 1999, p.65 ; Brun, 2004A, p.94
<i>M3.1 _ molino de muelas verticales hemisféricas o Trapetum _fuentes escritas</i>					
-	Turquía	las <i>Geopónicas</i> (IX, 19, 6)		X d.n.e.	
-	Roma	Paladio (I, 20)		Periodo Romano	
-	Roma	Catón (<i>De Agricultura</i> . 21, 22, 23 y <i>De Re Rustica</i> , XXIII, XXIV, XXV)		II a.n.e.	
-	Espana	Columela (XII, 52, 6)		I d.n.e	
-	Grecia	Hiponax (<i>Pólux</i> X, 75),		VI a.n.e	
-	Grecia	Homero, La Odisea (Od., VII, 125)		desconocida	
-	Grecia	Hesíodo (<i>Teo.</i> , 301)		desconocida	

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
-------------------	--------	------	--------	------------	---------

M3.2 _ molino de muelas verticales cilíndricas

32.12848, 35.09934	Qarawat Bani Hassan	Palestina	Samaria	Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p. 146-147.
32.1824, 35.09054	Kafr Laqif	Palestina	Samaria	Periodo Helenístico	Brun, 2004, p. 146-147.
32.10608, 35.11304	Kherbet Al Birak	Palestina	Samaria	Periodo Helenístico	Brun, 2004, p. 146-147.
32.17677, 35.0584	Azzun	Palestina	Samaria	Periodo Helenístico	Brun, 2004, p. 146-147.
32.24403, 35.06461	Kafr Sur	Palestina	Samaria	Periodo Helenístico	Brun, 2004, p. 146 ; Brun, 1997, p. 445
32.08743, 35.11408	Kherbet Karqush	Palestina	Samaria	Periodo Helenístico	Brun, 2004, p. 146 ; Brun, 1997, p. 445
32.23967, 35.01402	Tzur Nathan	Israel	Samaria	Periodo Helenístico	Brun, 2004, p. 146-147.
32.17155, 35.09746	Karnei Shomron	Palestina	Samaria	IV-III a.n.e. Periodo Helenístico	Brun, 2004, p. 146 ; Brun, 1997, p. 445
32.01397, 34.93592	Tirat Yehuda	Israel		III-II a.n.e. Periodo Helenístico	Frankel, 1999, p.63 ; Brun, 2004A, p.149 ; Yeivin, 1966, p. 57.
32.01397, 34.93592	Tirat Yehuda	Israel		Periodo Helenístico	Frankel, 1999, p.60 ; Brun, 2004A, p.149
32.20063, 35.27276	Har Garizim	Palestina		Periodo Helenístico	Frankel, 1999, p.63
31.65971, 34.99443	Adderet	Israel		Periodo Helenístico	Frankel, 1999, p.57
34.74873, 33.30694	Kopetra	Chipre	Mari	Periodo Helenístico	Frankel, 1999, p.70 ; Frankel, 1999, p.58 ; Brun, 2004A, p.126
42.430594,11.326756	Villa Settefinestre	Italia		Periodo romano republicano	Brun 1986, 2004 y 2005
42.13333, 11.89999	Monti della Tolfa	Italia		Periodo romano republicano	Amouretti y Brun, 1993, p. 270.
41.91802, 12.73971	Villa Granaraccio	Italia	Tivoli	Periodo Romano	Brun, 2004B, p.11
43.77386, 4.83306	Glanum	Francia		Periodo Romano	Brun, 1986
37.6029, -0.98632	Cerro del Molinete	España	Tarraconensis / Cartagena	Periodo Romano	Peña, 2010, p.111
32.88033, 35.5733	Capernaum	Israel		Periodo Romano	-

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
37.03845, -4.68041	Cortijo Batancillo	España	Baetica / Antequera / Bobadilla	Periodo Romano	Peña, 2010, p.111
36.9508, -5.00278	Cortijo de la Lapa	España	Antequera / Cañete la Real	Periodo Romano	Peña, 2010, p.111
38.9861, -6.01471	Las Lomas	España	Lusitania / Badajoz	Periodo Romano	Peña, 2010, p.111
34.07308, -5.55481	Volúbilis	Marruecos		Periodo Romano	Frankel, 1999, p.70
36.57038, 3.15384	El Arba	Argelia		Imperio Romano	Brun 1986, p.76
29.4046, 30.41891	Dionisias	Egipto		Periodo Romano	-
36.36062, 36.90754	Kafr Nabo	Siria	Siria del Norte	III d.n.e. Periodo Romano	Brun 1986, p.75 ; Brun, 2003, p.150
32.91138, 35.56388	Korazim	Israel	khorazin	III d.n.e. Periodo Romano	Brun, 1986, p.126
43.63026, 6.88076	molino de Candéou	Francia	Peymeinade	II-IV d.n.e. Periodo Romano	Vindry, 1981, p. 71-74.
36.20023, 36.16888	Antioquía de Orontes	Turquía		Periodo Romano / Periodo Bizantino	Pamir, 2008, p. 75-96
36.52705, 34.05628	Hüseyinler	Turquía	Mersin / Cilicia	Periodo Romano / Periodo Bizantino	Aydenoglu, 2008, p. 1-17
36.39565, 34.05023	Karadedeli	Turquía	Mersin / Cilicia	Periodo Romano / Periodo Bizantino	Aydenoglu, 2008, p. 1-17
36.64752, 34.19129	Köskerli	Turquía	Mersin / Cilicia Kayacı Köyü	Periodo Romano / Periodo Bizantino	Aydenoglu, 2008, p. 1-17
36.43085, 34.01747	Işıkkale	Turquía	Mersin / Cilicia	Periodo Romano / Periodo Bizantino	Aydenoglu, 2008, p. 1-17
36.43578, 34.008	Karakabaklı	Turquía	Mersin / Cilicia	Periodo Romano / Periodo Bizantino	Aydenoglu, 2008, p. 1-17
36.63371, 34.16336	Öküzlü	Turquía	Mersin / Cilicia	Periodo Romano / Periodo Bizantino	Aydenoglu, 2008, p. 1-17
36.20023, 36.16888	Antioquía de Orontes	Turquía		Periodo Romano / Periodo Bizantino	Pamir, 2008, p. 95
30.90676, 35.70319	Kherbet Ed-Dharih	Jordania	Nabatena	Periodo Bizantino	Brun, 2004, p. 127.
31.96031, 35.90606	Amman	Jordania		Periodo Bizantino	Brun 1986, p.76
49.2219, 2.4494	Saint-Maximin	Francia		Edad Media	Garcia, 1992, p. 241, 250.

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
43.18243, 6.03875	Solliès-Ville	Francia		Edad Contemporánea	Brun 1986, p.76
34.01812, -5.00784	Fès	Marruecos		Edad Contemporánea	Brun 1986, p.76
35.14968, 5.83888	Beni Ferah	Argelia		Edad Contemporánea	Brun 1986, p.76
34.25008, 35.74676	Kfar Hay	Líbano		Edad Contemporánea	Brun 1986, p.76
37.01515, -4.55428	Piscina	España	Baetica / Antequera	desconocida	Peña, 2010, p.111
37.71328, -5.74085	Munigua	España	Baetica / Sevilla	desconocida	Ponsich, 1974, pl. XVI, XXVIII, LVIII.
43.90339, 5.18797	Les Grangiers	Francia	Gordes	desconocida	Brun 1986, p.113
35.12607, 9.70231	Túnez	Túnez		desconocida	Mattingly and Hitchner, 1993, p. 433
159600, 201800	Kherbet Quseir	Israel		desconocida	-
32.40674, 35.54805	Tel Safsafot	Israel		desconocida	-
36.31429, 36.92161	Norte de Siria	Siria		desconocida	Callot, 1994, Pl. 13 y 14
35.43166, 36.49277	Kafr Nabodah	Siria		desconocida	Callot, 1982, p. 423
33.80718, 35.49188	Khan Khaldé	Líbano	Heldua	desconocida	Brun 1986, p.76 ; Callot, 1982, p. 420-428
35.17999, 33.90074	Salamina de Chipre	Chipre		desconocida	Brun 1986, p.76
-	Villa de La Pousarague	Francia		desconocida	-
<i>M3.2 _ molino de muelas verticales cilíndricas _ iconografía</i>					
41.85577, 12.51585	Catacumba San Sebastiano	Italia	Roma bajo relieve/ sarcófago	Periodo Romano	Brun 1986, p.74
43.67664, 4.62777	Arles	Francia	bajo relieve/ sarcófago	Periodo Romano	Brun 1986, p.74
41.90888, 12.47677	Palazzo Rondanini	Italia	Roma bajo relieve/	II d.n.e. Periodo Romano	Brun 1986, p.74

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
M3.2 _ molino de muelas verticales cilíndricas _fuentes escritas					
-	-	España	Columela (XII, 52, 6-7)	I d.n.e	Brun 1986, p.71
-	-	Roma	Varrón, (R.R I, 55, 5)	desconocida	-
-	-	Roma	Paladio (I, 20)	desconocida	-
-	-	Roma	Catón (XXIII, 1-2)	desconocida	-
M3.3 _ molino rotatorio de anillo cilíndrico					
36.99195, -4.56693	El Gallumbar	España	Baetica / Antequera	I a.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.110
37.71328, -5.74085	Munigua	España	Baetica / Sevilla	I a.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.110 ; Ponsich, 1974, pl. XVI, XXVIII, LVIII.
36.93838, -4.44119	Aratispi	España	Baetica / Antequera	I a.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.110
37.29686, -3.66318	Cortijo del Canal	España	Baetica / Abolote	I a.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.110
37.30094, -5.92082	Doña Ana II	España	Baetica / Dos Hermanas	I a.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.110
37.41178, -4.85457	Cerro Martos	España	Baetica / Herrera	I a.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.110
41.36048, 1.67856	La Rectoría	España	Tarraconensis / Pacs del Penedès	I a.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.111
37.09525, -7.90388	Milreu	Portugal	Lusitania / Estoi	I a.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.111
34.07308, -5.55481	Volúbilis	Marruecos		Periodo Romano	Frankel, 1999, p.63
-	Istria	Italia		Periodo Romano	Matijasic, 1993, p. 252.
37.65668, -5.19454	Las Valbuenas	España	Baetica / Ecija	Periodo Romano	Peña, 2010, p.110
37.54727, -5.27181	El Picate	España	Baetica / Ecija	Periodo Romano	Peña, 2010, p.110
37.79692, -4.96912	Cortijo Nuevo	España	Baetica / Ecija	Periodo Romano	Peña, 2010, p.110
37.51743, -5.31536	La Moncloa	España	Baetica / Fuentes de Andalucía	Periodo Romano	Peña, 2010, p.110

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
37.71932, -5.41242	Cortijo de la Coscosa	España	Baetica / Peñaflor	Periodo Romano	Peña, 2010, p.110
37.10293, -5.74179	Valcargado	España	Baetica / Utrera	Periodo Romano	Peña, 2010, p.111
38.04207, -4.21315	La Marquesa	España	Baetica / Marmolejo	Periodo Romano	Peña, 2010, p.111
37.79154, -5.13173	Haza de los Laticos	España	Baetica / Posadas	Periodo Romano	Peña, 2010, p.111
39.80664, -4.93582	Aguilera	España	Tarraconensis / Belvis de la Jara	Periodo Romano	Peña, 2010, p.111
38.89992, -7.67694	Ameixial	Portugal	Lusitania / Estoi	Periodo Romano	Peña, 2010, p.111
36.89678, -5.99308	Hacienda la Guaracha	España	Baetica / Lebrija	desconocida	Peña, 2010, p.110
35.08091, 8.66005	Kasserine	Túnez	Norafrica	desconocida	Fantar, 1981, 3-19
35.11007, 9.09307	Oued el-Hatab	Túnez		desconocida	Fantar, 1981, 3-19
37.39626, 25.26894	Delos	Grecia		desconocida	Bruneau, 1968, p. 639, n. 7 ; Brun et Brunet, 1997, p. 578
-	Cortijo de los Frailes	España		desconocida	Peña, 2010, p.110
-	Bajo Guadalquivir	España		desconocida	Frankel, 1999, p.63

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
-------------------	--------	------	--------	------------	---------

PR1 _ prensa rudimentaria de acción directa por mortero o pisado

PR1.1 _ prensa en cavidad simple en la roca

32.66455, 35.10867	Tel Qemun	Israel	Tel Yoqne'am	XI - X a.n.e.	Brun, 2004A, p.141
32.68522, 35.10931	Tel Qashish	Israel		XI - X a.n.e.	Brun, 2004A, p.141
33.07464, 35.231	Har Okhman	Israel	Galilea	Calcolítico	Frankel, 1999, p.33
-	Magharat Jeymal	-		Calcolítico	Frankel, 1999, p.33
32.40674, 35.54805	Tel Safsafot	Israel		IV milenio a.n.e.	Buxó, 1997, p.283
32.60404, 35.61166	Tel esh-Shuma	Palestina		IV milenio a.n.e.	Buxó, 1997, p.283
-	Abu Hamid	Palestina		IV milenio a.n.e.	Brun, 1993, p.341
32.26686, 35.15029	Kherbet Qarqaf	Palestina		IV milenio a.n.e.	Amouretti y Brun, 1993, p.81
32.41764, 35.24732	Khallet el-Faqiyah	Palestina		IV milenio a.n.e.	Amouretti y Brun, 1993, p.81
-	Khallet e-Gazaz	-	Samaria	Periodo bizantino	Eitam, 1993a, p. 5
-	-	Jordania		Edad Contemporánea	Blitzer, 1991, p. 171.
35.24011, 24.80926	Creta	Grecia		Edad Contemporánea	Blitzer, 1991, p. 171.
31.56522, 34.84854	Tel Lachish	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.33
32.39212, 34.8777	Kherbet el-Sumara	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.33
32.27632, 35.18946	Sebastiya	Palestina	Samaria	desconocida	Frankel, 1999, p.33

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.		CRONOLOGÍA	FUENTES
PR1.2 _ prensa tallada en un bloque monolítico						
PR1.2.1 _ cubeta unitaria						
32.7997, 34.95955	Kfar Samir	Israel			8000-5500 a.n.e Neolítico	Galili, 1997
32.76676, 34.9572	Kfar Galim	Israel			8000-5500 a.n.e Neolítico	Galili, 1997
32.74786, 34.94785	Tel Hreiz	Israel			8000-5500 a.n.e Neolítico	Galili, 1997
32.7293, 34.9592	Tel Megadim	Israel			8000-5500 a.n.e Neolítico	Galili, 1997
32.68028, 34.92576	Neve Yam	Israel			8000-5500 a.n.e Neolítico	Galili, 1997
32.92912, 35.76272	Rasm Kharbush	Israel	Golán		Calcolítico	Frankel, 1999, p.37
32.05598, 35.28982	Tel Shiloh	Palestina			Calcolítico	Frankel, 1999, p.37
32.87714, 35.80693	Rasm el-Kabash	Israel	Golán		Calcolítico	Frankel, 1999, p.37
32.91572, 35.80599	Ein el-Hariri	Israel	Golán		Calcolítico	Frankel, 1999, p.37
31.92662, 35.24099	Beitin	Palestina	antigua Bethel		Edad de Bronce final	Frankel, 1999, p.38
31.75023, 34.97537	Tel Bet Shemesh	Israel			Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.38
40.69859, 13.87912	Punta Chiarito	Italia	Isquia		Inicio VI a.n.e. Periodo Arcaico	Brun, 2004A, p.162
PR1.2.2 _ cuba rectangular unitaria						
32.6714, 34.96965	Nahal Hame'arot	Israel			desconocida	Frankel, 1999, p.36
32.97331, 35.12124	Nes'Amim	Israel	Nes'Amim East		desconocida	Frankel, 1999, p.36
PR1.2.3 _ dos cavidades conectadas						
32.0965, 35.08479	Izbet Sartah	Israel			Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.37

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
31.56397, 34.92784	Horvat Bet Loya	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.37
31.95500, 35.30129	Et-Taiylba	Kherbet Sandahana		desconocida	Frankel, 1999, p.37
32.03083, 34.89027	Yahudiya	Kherbet Sandahana		desconocida	Frankel, 1999, p.37
-	Kherbet Sandahana			desconocida	Frankel, 1999, p.37
PR1.2.4 _ plataforma y cavidad					
31.85989, 34.91965	Tel Gezer	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.37

PR1.3 _ prensa rupestre o tallada en la roca

PR1.3.1 _ plataforma rectangular y cubeta adyacente

32.58509, 35.1842	Tel Megido	Israel		Calcolítico	Frankel, 1999, p.31
32.5231, 35.22149	Tel Ta'anakh	Palestina		Bronce medio / Bronce reciente	Frankel, 1999, p.32
32.03918, 35.0493	Kherbet Hudash	Palestina	Beit Arye	Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.31
31.88513, 35.21641	Tell en-Nasbeh	Palestina		Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.32
31.79135, 35.23638	Wadi el-Joz	Israel	Jerusalen	Edad de Hierro II	http://www.hadashot-esi.org.il/report_detail_eng.aspx?id=1720
37.91318, 22.99289	Rachi Settlement	Grecia		IV-III a.n.e. Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.102
37.73061, 22.75654	Micenas	Grecia		Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.103
42.41119, 11.97628	Musarna	Italia		Periodo Helenístico	-
31.86195, 35.20689	Qalandiya	Palestina		Periodo Helenístico / Periodo Romano	Frankel, 1999, p.31
42.23963, 12.22809	Sutri	Italia		Periodo Romano	Brun, 2004A, p.174

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
PR1.3.2 _ plataforma y cubeta anexas plataforma circular					
32.10996, 34.97995	Givat Qesem	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.32
32.27632, 35.18946	Sebastiya	Palestina	Samaria	desconocida	Frankel, 1999, p.32
32.97641, 35.16048	Amqa	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.32
36.79999, 4.41666	Tifrit N'Ait el Hadj	Argelia	Cabilia / Djudjura	desconocida	Frankel, 1999, p.32
PR1.3.3 _ cubeta incluida en la plataforma					
33.01708, 35.56816	Tel Hatsor	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.34
32.90048, 35.1756	Yavor	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.33
PR1.3.4 _ plataforma y cubeta anexas plataforma oval					
31.4337, 34.984	Kherbet Deir el-Duma	Palestina		desconocida	Frankel, 1999, p.32
31.40014, 34.91651	Kherbet Anab el-Kabira	Palestina		desconocida	Frankel, 1999, p.32
31.4165, 35.03348	Kherbet as-Simiya	Palestina		desconocida	Frankel, 1999, p.32
32.49739, 35.45858	Tel Sokha	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.32
31.91683, 35.48376	Kherbet el-Samra	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.32
32.81777, 35.21068	Tel Abu Mudawer	Palestina		desconocida	Frankel, 1999, p.32
32.82179, 35.19011	I'billin	Israel	Ibillin, sureste	desconocida	Frankel, 1999, p.32
32.95803, 35.17196	Abu Sinan	Israel	Abu Sinan, norte	desconocida	Frankel, 1999, p.32
32.93666, 35.29027	Matlul Zurim	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.32

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
-------------------	--------	------	--------	------------	---------

PR1.3.5 _ dos cubetas conectadas					
32.293611, 35.18277	Kherbet Jabal al-Badd	Palestina		desconocida	Frankel, 1999, p.34
32.50152, 35.22802	Silat el-Harithiya sur	Palestina		desconocida	Frankel, 1999, p.32
-	Horvat Kenisa, este	-		desconocida	Frankel, 1999, p.32

PR1.4 _ prensa de obra o mampostería					
PR1.4.1 _ plataforma rectangular y cubeta adyacente					
35.60169, 35.78375	Ras Shamra	Siria	Ugarit	Edad de Bronce II	Frankel, 1999, p.35
31.66295, 34.54723	Ashkelon	Israel		Edad de Bronce Media	Brun, 2004A, p.138
33.00853, 35.09805	Nahariyya	Israel		Edad de Bronce Medio	Frankel, 1999, p.35
32.10537, 34.93126	Tel Afek	Israel		Edad de Bronce final	Frankel, 1999, p.35
31.74085, 35.20081	Beit Safafa	Israel		Edad de Hierro II	Brun, 2004A, p.138
40.29663, 23.35429	Olinto	Grecia	Macedonia	I a.n.e. Periodo Clásico	Brun, 2004A, p.100
35.2979, 25.16326	Knossos	Grecia	Creta	II - I a.n.e. Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.116
35.40489, 25.01849	Apollonia	Grecia	Creta / Aghia Pelaghia	III a.n.e. Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.117
40.71724, 16.00282	Monte Moltone	Italia	Tolve / Potenza	VI - III a.n.e. Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.167
42.85916, 10.84728	Poggio Tondo	Italia	Grosseto / Follonica	VI - V a.n.e. Periodo Etrusco	Brun, 2004A, p.174
42.53486, 11.92394	Marta	Italia	Bolsena	Periodo Etrusco	Brun, 2004A, p.174
40.75054, 14.48897	Villa del fondo Agricoltura	Italia	Pompeya	Periodo Romano	Brun, 2003, p.55
31.30874, 34.97479	Nahal Yatir	Israel		Periodo Bizantino	Frankel, 1999, p.35

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
33.04446, 35.22645	Montfort	Israel		Edad Media	Frankel, 1999, p.35
37.97166, 23.72582	Acropolis Atenas	Grecia		desconocida	Brun, 2004A, p.97
32.1607, 34.79785	Tel Mikhal	Israel	Herzliya	desconocida	Frankel, 1999, p.35
31.83921, 35.00278	Hanyon Hamayanot	Palestina	Ayalon Park	desconocida	Frankel, 1999, p.35
PR1.4.2 _ plataforma circular en yeso o laja y cubeta adyacente					
31.45544, 34.91023	Tel Beth Mirsham	Israel	Bayt Mirsim	Edad de Bronce final	Frankel, 1999, p.35
31.75023, 34.97537	Tel Bet Shemesh	Israel		Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.35
32.58509, 35.1842	Tel Megido	Israel		Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.36
PR1.4.3 _ cubeta troncocónica con vertido en zona inferior					
32.66455, 35.10867	Tel Yokne'am	Israel		Edad de Hierro I	Frankel, 1999, p.36
32.68522, 35.10931	Tel Qashish	Israel		Edad de Hierro I	Frankel, 1999, p.36
PR1.4.4 _ plataforma empedrada y cubeta central					
31.61097, 34.78504	Tel Sheikh al-Areini	Israel		Edad de Bronce final	Frankel, 1999, p.35

PR1.5 _ prensa fabricada en cerámica					
PR1.5.1 _ recipiente cerámico con orificio vertedor en la parte inferior					
34.70427, 32.84182	Sotira	Chipre		Neolítico	Frankel, 1999, p.40
35.03336, 33.42864	Dhali-Agridhi	Chipre		Neolítico	Frankel, 1999, p.40
35.33242, 33.42245	Vrysi	Chipre	Ayios Epiktito	Neolítico	Frankel, 1999, p.40

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
32.27632, 35.18946	Sebastiya	Palestina	Samaria	Edad de Bronce antiguo	Frankel, 1999, p.40
35.00674, 25.6093	Myrtos-Pirgos	Grecia	Creta	Edad de Bronce antiguo	Frankel, 1999, p.40
35.11321, 26.21808	Zákros	Grecia	Creta	Edad de Bronce	Kopaka y Platon, 1993, p. 42
35.2979, 25.16326	Knossos	Grecia	Creta	Edad de Bronce	Kopaka y Platon, 1993, p. 42
35.29301, 25.49279	Malia	Grecia	Creta	Periodo Minoico medio	Frankel, 1999, p.40
35.05145, 24.81454	Phaistos	Grecia	Palacio Minoico / Creta	Periodo minoico tardío 1700 a.n.e	Brun, 2004, p. 76.
35.20865, 26.10523	Siteia	Grecia	Creta	1600 a.n.e	Marinatos, 1976, p. 103-104, y 1976, p. 136
35.19518, 26.27555	Palaikastro	Grecia	Creta	1500-1200 a.n.e.	Bosanquet, 1902-1903, p. 279-280, 288
35.13013, 26.2508	Azokeramos	Grecia	Creta	1500-1200 a.n.e.	Platon y Kopaka, 1993
35.0133, 24.76079	Kommos	Grecia	Creta	Edad de Bronce final	Frankel, 1999, p.40
35.25912, 25.66248	Phourni	Grecia	Creta	1500-1200 a.n.e.	Platon y Kopaka, 1993
32.66455, 35.10867	Tel Yokne'am	Israel		Edad de Hierro I	Frankel, 1999, p.36
32.68522, 35.10931	Tel Qashish	Israel		Edad de Hierro I	Frankel, 1999, p.36
31.24491, 34.84069	Tel Beer-Sheva	Israel		Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.40
35.123, 26.08949	Praesos	Grecia	Creta	Periodo Helenístico	Frankel, 1999, p.40
35.10947, 25.79276	Gourmia	Grecia	Creta	desconocida	Frankel, 1999, p.40 ; Kopaka y Platon, 1993, p. 42 ; Boyd-Haweset al., 1908, p. 22.
35.16493, 33.35583	Pasydy	Chipre	Nicosia	desconocida	Frankel, 1999, p.40
38.02402, -6.42167	Arroyomolinos de León	España	Huelva	desconocida	Pérez Carrera 1988-89, p. 299-300.
35.00449, 24.94887	Apesokari	Grecia	Creta, Messara	desconocida	Kopaka y Platon, 1993, p. 64-65

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
PR1.5.2 _ recipiente cerámico con orificio vertedor en la parte superior					
32.92912, 35.76272	Rasm Kharbush	Israel	Golán	Calcolítico	Frankel, 1999, p.40
32.87714, 35.80693	Rasm el-Kabash	Israel	Golán	Calcolítico	Frankel, 1999, p.40
32.91572, 35.80599	Ein el-Hariri	Israel	Golán	Calcolítico	Frankel, 1999, p.40
35.20987, 25.15087	Vathy-Petro	Grecia	Creta	XVI a.n.e. Periodo Minoico	Frankel, 1999, p.40 ; Evans, 19000-190, p. 182-183 ; Marinatos, 1949, p. 103-104, y 1976, p. 136.
PR1.5.3 _ raspador					
35.0837, 25.8316	Halasmenos, Monastiraki	Grecia	Halasmenos, Creta	Edad de Bronce	Tzedakis, 1999, p.96-97
PR1.5.4 _ ara de prensado en cerámica					
34.79537, -5.56755	Ouazzane	Marruecos		Edad Contemporánea	Wagner y Matos, p.150, fig. 4
34.53691, -4.63986	Taounate	Marruecos		Edad Contemporánea	-

PR1.6 _ prensa fabricada en madera					
PR1.6.1 _ banco en madera					
-	Focio	-		IX d.n.e.	Amouretti, 1986, p. 162
42.32656, 9.22108	Santa Lucia Di Mercurio	Francia	Córcega	XVIII	Frankel, 1999, p. 46.
39.57055, 26.62585	Adatepe	Turquía		Edad Contemporánea	Museo del Aceite de oliva
37.26142, -6.94472	Huelva	España		Edad Contemporánea	-
38.87944, -6.97065	Badajoz	España		Edad Contemporánea	-
-	-	Croacia		Guerra Balcanes	Rosenblum, 1996, p. 262

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
-	-	África del Norte		desconocida	Amouretti y Comet, 1985
36.35937, 5.1361	Cabilia	-		desconocida	Paton yMyres, 1898, JHS 18, p. 209. Brun, 1993, p. 339
42.33578, -7.86388	Orense	España		desconocida	Bas, 1984, p. 209-210
43.36233, -8.41159	La Coruña	España		desconocida	Lorenzo Fernández, 1982, p. 111 y ss.
<i>PRI.6.1 _ banco en madera _ fuentes escritas</i>					
-	-	Talmud (Ter. 3.13; Ter. 3.4, 42b)		desconocida	-
-	-	Columela (XII, 52, 6)		I d.n.e. Periodo Romano	-
-	-	Hesiquio de Alejandría		V d.n.e. Periodo Bizantino	Amouretti, 1986, p. 162
-	-	Alonso de Herrera Tratado de Agricultura, 1513		XVI d.n.e. Edad Moderna	-
-	España	testimonios		XIX d.n.e. Edad Contemporánea	Camacho Ansino, 1973, p. 176-178.
-	España			Edad Contemporánea	Caro Baroja, 1979, Cuadernos de campo, p. 52.
-	-	la Biblia Mic 6.15		desconocida	Dalman, 1928, 297.
-	antiguo Egipto			desconocida	-
-	Izmir	testimonios		desconocida	-
<i>PRI.6.1 _ banco en madera _ museo</i>					
	Sevilla	España	Museo de los artes	Edad Contemporánea	-

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
PR1.7 _ prensa de torsión					
PR1.7.1 _ bolsa simple					
45.43899, 12.32932	Venecia	Italia		siglo XVI d.n.e. Edad Contemporánea	Amouretti et Comet (200), p.75 ; Brun, 2003, p.151
-	-	Turquía		final del siglo XIX Edad Contemporánea	Paton (1998), p.209.
-	-	España		siglo XX Edad Contemporánea	Blázquez, Garcia y López Monteagudo, 1996, p.41-46
-	-	Egipto		desconocida	Brun (2003), p.39
PR1.7.2 _ bolsa con varas					
45.43899, 12.32932	Venecia	Italia		X d.n.e.	Amouretti 1986: 159, Fig. 25a. ; Frankel, 1999, p.2
-	Córcega	Francia		final del XVIII	Casanova (1993), p.359
42.32656, 9.22108	Santa Lucia Di Mercurio	Francia	Córcega	Edad Contemporánea	Casanova 1966: 46, Fig. 15; 1968: 41, Fig. 2. ; Frankel, 1999, p.2
PR1.7.2 _ bolsa con varas _ iconografía					
27.40857, 30.7107	Tumba de Perionkh (Meir)	Egipto	Meir	VII Dinastía Viejo Imperio	Blackman 1953: 28, Pl. XX. ; Frankel, 1999, p.2
29.97945, 31.1316	Tumba de Eymery (Gizeh)	Egipto	Gizeh	XXV a.n.e.	Camps-Faber, 1953, p.22
27.9285, 30.87493	Tumba de Mérenptah (Beni Hassan)	Egipto	Beni Hassan	Bajo Imperio - Nuevo Imperio	Camps-Faber, 1953, p.22
26.18491, 31.9191	Temple de Seti	Egipto	Abydos	Bajo Imperio - Nuevo Imperio	Camps-Faber, 1953, p.22
29.87345, 31.2135	Mastaba de PtahHotep (Saqqarah)	Egipto	Saqqarah	Bajo Imperio - Nuevo Imperio	Camps-Faber, 1953, p.22
29.87624, 31.22091	Mastaba de Mererouka (Saqqarah)	Egipto	Saqqarah	Bajo Imperio - Nuevo Imperio	Brun (2003), p. 196
27.75255, 30.91981	Tumba de Tehuti Hetep (el Bersheh)	Egipto	el Bersheh	Amenotep II Imperio Medio	Newberry 1894-95: Pl. XVI. ; Frankel, 1999, p.2
27.9285, 30.87493	Tumba 2 (Beni Hassan)	Egipto	Beni Hassan	Amenotep II Imperio Medio	Newberry 1893: Pl. XII. ; Frankel, 1999, p.2

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
27.9285, 30.87493	Tumba 17 (Beni Hassan)	Egipto	Beni Hassan	XI Dinastía Imperio Medio	Newberry 1894: Pl. XVI. ; Frankel, 1999, p.2
27.9285, 30.87493	Tumba de Khety (Beni Hassan)	Egipto	Beni Hassan	desconocida	Aliments Sagrat (2001), p91. ; Frankel, 1999, p.2
<i>PRI.7.3 _ bolsa con vara y poste fijo _ iconografía</i>					
27.9285, 30.87493	Tumba 15 (Beni Hassan)	Egipto	Beni Hassan	XIth Dinastía Imperio Medio	Newberry 1894: Pls. IV, VI.
<i>PRI.7.4 _ bolsa con vara y marco fijo o dos postes fijos _ iconografía</i>					
27.9285, 30.87493	Tumba 15 (Beni Hassan)	Egipto	Beni Hassan	XI Dinastía Imperio Medio	Newberry 1894: Pls. IV, VI. ; Frankel, 1999, p.2
25.73082, 32.60523	Tebas (Tumba de Puyemre)	Egipto	Tebas	Hatshepsut Nuevo Imperio	Davies 1922: Pl. XX. ; Frankel, 1999, p.2
sin precisar					
39.61028, 22.04763	Tesalia	Grecia		desconocida	Forbes, 1993, p. 213-227
	Palestina	Palestina		desconocida	Warnock, 2007, p. 42
<i>fuentes escritas</i>					
-	-		Homero, La Odisea (Od., VII, 101)	desconocida	Brun, 1993, p. 539-540
PRI.8 _ otros sistemas de prensado					
<i>PRI.8.1 _ expremijo</i>					
38.08581, -6.07851	Puebla del Maestre	España	Badajoz	desconocida	-
<i>PRI.8.2 _ cestos de esparto</i>					
42.67265, 9.32516	Scaffa Piana	Francia	Corcega	Neolitico	Magdeleine y Ottaviani, 1983, p. 24-34; Audouze y Perlès, 1980, p. 4-76.
32.7997, 34.95955	Kfar Samir	Israel		8000-5500 a.n.e Neolitico	Galili, 1997
32.74786, 34.94785	Tel Hreiz	Israel		8000-5500 a.n.e Neolitico	Galili, 1997

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
32.7293, 34.9592	Tel Megadim	Israel		8000-5500 a.n.e Neolítico	Galili, 1997
32.68028, 34.92576	Neve Yam	Israel		8000-5500 a.n.e Neolítico	Galili, 1997
-	-	Siria		XXd.n.e. Edad Contemporánea	Boletin de la asociación española de orientalistas, IX, 1973, p.73
-	-	Líbano		XXd.n.e. Edad Contemporánea	Boletin de la asociación española de orientalistas, IX, 1973, p.73
37.73635, -6.29332	La Arcornocosa	España	Sevilla	desconocida	-
38.08581, -6.07851	Puebla del Maestre	España	Badajoz	desconocida	-
PR1.8.3_ funda de lana					
39.23501, -7.06485	El Alcorneo	España	Badajoz	desconocida	-
37.62748, -6.17234	El Garrobo	-	Sevilla	desconocida	-
PR1.8.4 _odre					
-	-	Israel		4000 a.n.e.	-
33.54413, 9.96899	Matmata	Túnez		Edad Contemporánea	Camps-Fabrer, 2000
Cubeta de pisado de vino					
<i>Cubeta de pisado de vino- iconografía</i>					
27.40857, 30.7107	Tumba de Perionkh (Meir)	Egipto	Meir	VII Dinastía Viejo Imperio	Frankel, 1999, p.26
25.73082, 32.60523	Tumba de Rekhmire (Tebas)	Egipto	Tebas	1470-1445 a.d.e.	Frankel, 1999, p.24
27.9285, 30.87493	Tumba 2 (Beni Hassan)	Egipto	Beni Hassan	Menemhet XII Imperio Medio	Frankel, 1999, p.25
27.9285, 30.87493	Tumba 1 (Beni Hassan)	Egipto	Beni Hassan	XI Dinastía Imperio Medio	Frankel, 1999, p.25
25.73082, 32.60523	Tumba de Nebamun (Tebas)	Egipto	Tebas	Tutmosis IV Nuevo Imperio	Frankel, 1999, p.24

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
25.73082, 32.60523	Tumba de Nefer-Hotep (Tebas)	Egipto	Tebas	XVIII Dinastía Nuevo Imperio	Frankel, 1999, p.24
25.73082, 32.60523	Tumba de Puyemre (Tebas)	Egipto	Tebas	Hatsesut Nuevo Imperio	Frankel, 1999, p.24
25.11868, 32.7983	Tumba de Paheri (el-Kab)	Egipto	el-Kab	XVIII Dinastía Nuevo Imperio	Frankel, 1999, p.25
25.73082, 32.60523	Tumba de Nakht (Tebas)	Egipto	Tebas	Nuevo Imperio	Frankel, 1999, p.24
27.78241, 30.80377	Tumba de Petosris (Hermópolis)	Egipto	Hermópolis	300 a.n.e. Periodo Helenístico	Frankel, 1999, p.25
45.52963, 4.87104	Saint-Romain-en-Gal	Francia	Mosaico	III d.n.e. Periodo Romano	Brun, 2003, p.56 ; Frankel, 1999, p.26
41.2421, 13.76805	Minturno	Italia	Mosaico	Periodo Romano	Frankel, 1999, p.27
41.91537, 12.50076	Villa Albani	Italia	Roma bajo relieve	Periodo Romano	Frankel, 1999, p.25
37.63102, 22.72016	Argos	Grecia	Mosaico	Periodo Romano tardío	Frankel, 1999, p.27
-	Alemania	Alemania	pintura	XVII-XVIII d.n.e. Edad Moderna	Frankel, 1999, p.27
41.89394, 12.4783	Palazzo Matei	Italia	Roma bajo relieve	Edad Moderna	Frankel, 1999, p.27
38.91429, -6.34919	Mérida	España	Mosaico	desconocida	Frankel, 1999, p.26
-	Museo de Narbonne	Francia	Narbona bajo relieve	desconocida	Frankel, 1999, p.25
41.89298, 12.48249	Capitolio	Italia	Roma bajo relieve	desconocida	Frankel, 1999, p.27
-	St-Marc Library	Italia	Venecia bajo relieve	desconocida	Frankel, 1999, p.26
-	Vigna Randini	Italia	Roma bajo relieve	desconocida	Frankel, 1999, p.26
-	-	Flandes	Tapiz	XVI d.n.e.	Frankel, 1999, p.27
-	Museo de Alejandria	Egipto	Gobelet	desconocida	Frankel, 1999, p.26
-	Louvre	Francia	Paris bajo relieve	desconocida	Frankel, 1999, p.26

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
<i>Cubeta de pisado de vino- iconografía</i>					
-	-	Francia	Manuscrito	1423 d.n.e.	Frankel, 1999, p.27
-	-	Gran Bretaña	Manuscrito	XIV d.n.e.	Frankel, 1999, p.27

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
-------------------	--------	------	--------	------------	---------

PC1 _ prensa de cuña

PC1.1 _ marco cerrado

PC1.1.1 _ marco anclado en el ara

46.97822, 4.76874	Meursault	Francia		Edad Contemporánea	Brun, 1986, p. 83
42.99691, -0.84845	Sainte-Engrâce	Francia	Basses-Pyrénées producción de sidra	Edad Contemporánea	Frankel, 1999, p.16 ; Archives Musée National Des Arts et Traditions Populaires, Paris. Foto 4592167.
39.65857, 19.8056	Corfú	Grecia		XIX d.n.e. Edad Contemporánea	Sordinas, 1974, p.144.
-	Masorette	Francia		desconocida	Latour, 1901, 134. ; Frankel, 1999, p.16

PC1.1.1 _ marco anclado en el ara _ museo

-	Wine Museum of Beaune	Francia	Meursault	XI d.n.e. Edad Media	Frankel, 1999, p.16
-	Vilafranca del Penedes	España		desconocida	Frankel, 1999, p.16

PC1.1.2 _marco anclado en el suelo y fijado en la pared

37.40619, 25.2741	Perfumeria casa IB	Grecia	Delos / barrio del estadio	I a.n.e. Periodo Helenístico	Brun, 2003, p. 175. ; Brun, 2004A, p.112
40.42178, 15.00453	Paestum	Italia		I - II d.n.e. Periodo Romano	http://www.centre-jean-berard.cnrs.fr/article/article_developpe.html

PC1.1.2 _marco anclado en el suelo y fijado en la pared _ iconografía

40.75054, 14.48897	Casa de los Vetti	Italia	Pompeya	Periodo Romano	Adam, 1984, Fig. 728 ; Frankel, 1999, p.16
40.75054, 14.48897	Casa V11, 7, 5	Italia	Pompeya	Periodo Romano	Mattingly, 1990, p.33-56
40.75054, 14.48897	Pompeya	Italia	Museo Fitzwilliam, Cambridge	Periodo Romano	Mattingly, 1990, p.33-56
40.80603, 14.34725	Casa dei Cervi	Italia	Herculano	Periodo Romano	Mau 1907, 333, Fig. 165 ; Mattingly, 1990, Fig. 6. ; White, 1975, fig. 66.

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
<i>PC1.1.2 _marco anclado en el suelo y fijado en la pared _ fuentes escritas</i>					
-	España	Tratado Historico Pequeño y Muños Repiso, 1879		XVIII d.n.e. Edad Contemporánea	-
PC1.2 _ prensa de cuña longitudinal					
35.15882, 6.34387	Tkout	Argelia	Aurès	Edad Contemporánea	Camps-Fabrer, 1953, fig. 10 ; Brun (1986, p. 83. ; Frankel, 1999, p.16
PC1.3 _ maza en suspensión					
46.97822, 4.76874	Meursault	Francia		XI d.n.e. Edad Media	Brun, 1986, p. 82.
-	Kabilia	Argelia		desconocida	Camps-Fabrer, 1953, fig. 10
-	Balcanes	-		desconocida	Matijasic, 1993, p. 249
45.41027, 24.30948	Racovița	Rumania	Vilcea	desconocida	Frankel, 1999, p.16
47.73225, 25.92616	Arbore	Rumania	Suceava	desconocida	Frankel, 1999, p.16

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
-------------------	--------	------	--------	------------	---------

PP1 _ prensa de palanca

PP1.1 _ accionado por el peso de uno o varios hombres

PR1.6.1 _ banco en madera _ iconografía

-	bajo relieve / Palazzo de Francavilla	Italia	Museo Arqueologico de Napoles	I a.n.e. Periodo Romano	
---	--	--------	----------------------------------	----------------------------	--

PP1.2 _ contrapesos maniobrados a mano (uno o varios)

35.33242, 33.42245	Vrysi	Chipre	Aghios Epiktetos	Neolítico final	Hadjissavvas, 1993, p. 137-151. ; Frankel, 1999, p.40
34.82819, 32.40708	Kissonerga	Chipre		Calcolítico	Hadjissavvas, 1993, p. 137-151.
34.81331, 32.40593	Lempa	Chipre	Lempa Lakkous	Calcolítico	Hadjissavvas, 1993, p. 137-151.
35.60169, 35.78375	Ras Shamra	Siria	Ugarit	Edad de Bronce final	Frankel, 1999, p.42 ; Callot, 1994, p. 59 ; Brun, 2004, p. 56.
35.60783, 35.77658	Minat al Bayda	Siria		Edad de Bronce final	Callot, 1984, p. 197-212.
34.75818, 33.35835	Maroni-Vournes	Chipre		Chipriota tardío II 1300 a.n.e.	Frankel, 1999, p.42
35.31516, 33.07502	Myrtou-Pigadhes	Chipre		Edad de Bronce final 1300 a.n.e.	Frankel, 1999, p.42
34.76234, 33.29252	Ayios Dhimitrios	Chipre	Kalavastos	Edad de Bronce final 1300-1190 a.n.e.	Frankel, 1999, p.42
34.93154, 33.11262	Apliki	Chipre		Edad de Bronce final XIII a.n.e.	Frankel, 1999, p.50 ; Hadjisavvas, 1987, 1988.
35.16567, 33.87042	Enkomi	Chipre		Edad de Bronce final	Hadjisavvas, 1992, p.24.
34.67313, 32.91067	Episkopi Bamboula	Chipre		Edad de Bronce final	Hadjisavvas, 1992, p.23.
34.88552, 33.61005	Hala Sultan Tekke	Chipre		Edad de Bronce final	Hadjisavvas, 1992, p.25.
32.66455, 35.10867	Tel Yokneam	Israel		Edad de Hierro I	Frankel, 1999, p.41
31.88513, 35.21641	Tell en-Nasbeh	Palestina		Inicio Edad de Hierro	Brun, 2014, p.144

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
32.58509, 35.1842	Tel Megido	Israel		Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.36 ; Brun, 2004A, p. 43
36.81945, 38.0114	Tel Dan	Israel	Norte de Israel	Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.41
31.77963, 34.85058	Tel Miqne	Israel	antigua Ekron	Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.42
31.75023, 34.97537	Tel Beth Shemesh	Israel	Tell el-Rumeileh / Ain Shems	Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.42 ; Brun, 2004A, p.144
32.03918, 35.0493	Kherbet Hudash	Palestina	Beit Arye	Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.41
32.0581, 35.04467	Deir Qual'a	Palestina		Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.44
33.04779, 35.16236	Tel Avdon	Israel	Kherbet 'Abda	Edad de Hierro ?	Frankel, 1999, p.44
32.06148, 35.05033	Kherbet Banat Barr	Palestina		Edad de Hierro	Frankel, 1999, p.41
31.97934, 35.27934	Tall Asur	Palestina		Edad de Hierro II	Brun, 2004A, p. 142.
31.7845, 34.91013	Tel Batash	Israel	antigua Timnah	Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.42
31.85989, 34.91965	Tel Gezer	Israel		X a.n.e. Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.43
32.87846, 35.22888	Horvat Rosh Zayit	Israel	Galilea	VIII a.n.e. Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.42 ; Brun, 2004A, p.142 ; Frankel, 1999, p. 128 y 129.
32.21329, 35.28308	Tell Balata	Palestina	antigua Sechem / actual Nablus	Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.42
32.64562, 35.10391	Tel Qiri	Israel	antigua Yokne'am	Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.42
32.82523, 34.95539	Tel Shiqmona	Israel	Haifa	Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.42
31.45544, 34.91023	Tel Beth Mirsham	Israel	Bayt Mirsim	Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.42
31.74085, 35.20081	Beit Safafa	Israel		Edad de Hierro II	Brun, 2004A, p.138
32.21329, 35.28308	Tell Balata	Palestina	antigua Sechem / actual Nablus	Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.42
32.16333, 35.05908	Kherbet Jama'in	Palestina		VIII - VII a.n.e. Edad de Hierro II	Frankel, 1999, p.43 ; Brun, 2004A, p.145
34.59757, 36.03869	Tall Kerri	Libano		Periodo Archaico	Creswell, 1965, p. 32-56.

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
35.16493, 33.35583	Pasydy	Chipre	Nicosia	Periodo Clásico / Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p. 125
35.17843, 25.65513	Lato	Grecia	Creta/ Haghios Nicolaos /	Periodo Clásico / Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.114
33.12801, 35.15399	Umm el-'Amad	Líbano		Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.134
34.74873, 33.30694	Kopetra	Chipre	Mari	Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.126
35.123, 26.08949	Praesos	Grecia		III - II a.n.e. Periodo Helenístico	Hanson, 1992, p. 166.
32.01397, 34.93592	Tirat Yehuda	Israel		II a.n.e. Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.149
31.86195, 35.20689	Qalandiya	Palestina		Periodo Helenístico / Periodo Romano	Frankel, 1999, p.41
35.06147, 33.40118	Idalion	Chipre		IV a.n.e.	Brun, 2004A, p. 125
42.32656, 9.22108	Santa Lucia Di Mercurio	Francia	Córcega	Edad Contemporánea	Frankel, 1999, p.3
42.10424, 9.51242	Aleria	Francia	Córcega	Edad Contemporánea	Frankel, 1999, p.3
32.08758, 35.14147	Kurnet Bir el-Tell	Palestina	Samaria occidental	desconocida	Frankel, 1999, p.41
32.09302, 34.9983	Kherbet Kasfah	Palestina		desconocida	Frankel, 1999, p.43
32.92698, 35.42565	Horvat Kfar Hananya	Israel	Galilea		Frankel, 1999, p.42
31.70323, 34.84825	Tel Tsafit	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.42
32.30311, 35.15564	Najmat al-Adas	Palestina		desconocida	Frankel, 1999, p.48
32.95803, 35.17196	Abu Sinan	Israel	Abu Sinan West	desconocida	Frankel, 1999, p.42
-	Kherbet Hamad	-		desconocida	Frankel, 1999, p.43
<i>Iconografía</i>					
-	-	Grecia	Skyphos	V a.n.e. Periodo Clásico	Frankel, 1999, p.3
45.52963, 4.87104	Saint-Romain-en-Gal	Francia	Mosaico	III d.n.e. Periodo Romano	Brun, 2003, p.56 ; Frankel, 1999, p.26

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
PP1.3 _ no atestiguado en la Antigüedad					
PP1.3.1 _ accionamiento con cuerda					
47.0634, 4.81794	Savigny-lès-Beaune	Francia		Edad Contemporánea	Frankel, 1999, p.5
PP1.3.2 _ accionamiento con cuerda y contrapeso					
42.32656, 9.22108	Santa Lucia Di Mercurio	Francia		Edad Contemporánea	Frankel, 1999, p.5
PP1.3.3 _ palanca de accionamiento transmitido					
46.73844, 16.91522	Zala	Hungría	Lentihegy	desconocida	Frankel, 1999, p.4
47.73406, 18.35426	Nezmély	Hungría	Komarom	desconocida	Frankel, 1999, p.4

PP2 _ prensa de palanca y torno
--

PP2.1 _ torno fijado a la palanca					
35.60169, 35.78375	Ras Shamra	Siria	Ugarit	Edad de Bronce final	Callot, 1994, p. 59 ; Frankel, 1999, p.42 ; Brun, 2004, p. 56.
31.65971, 34.99443	Adderet	Israel		Periodo Helenístico	Frankel, 1999, p.68
31.60163, 34.89546	Tel Maresha	Israel	Judea	Periodo Helenístico	Callot, 1984, p. 204. ; Kloner and Saguiv, 1993, p. 119-136. ; Brun, 2004A, p.148
33.80718, 35.49188	Khan Khaldé	Líbano	Heldua	Periodo Bizantino	Brun 1986, p.71 ; Callot, 1982, p. 420-428 ; Kloner and Saguiv, 1993, p. 119-136.
31.60163, 34.89546	Beit Guvrin	Israel		beginning of 20th cent.	Frankel p.116
30.7182, 35.65328	Tafilah	Jordania		desconocida	Frankel, 1999, p.3
32.33044, 35.74784	Ajloun	Jordania		desconocida	Frankel, 1999, p.3
34.25008, 35.74676	Kfar Hay	Líbano		desconocida	Frankel, 1999, p.3
42.82612, 9.41171	Cap Corse	Francia	Córcega	desconocida	Frankel, 1999, p.3

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
-------------------	--------	------	--------	------------	---------

PP2.2 _ torno y cabeza sujetos por montantes formando parte de la estructura del edificio

43.79399, 4.58514	Mas des Tourelles	Francia	Beaucaire	II a.n.e. Periodo Romano	–
41.27079, 13.42507	Villa Prato	Italia	Sperlonga	II - I a.n.e. Periodo Romano	Brun, 2004A, p.183
41.69266, 12.69665	Villa Montecanino	Italia		Periodo Romano	–
43.39923, 6.71155	Le Reydisart	Francia	Fréjus	Periodo Romano	Brun, 1993, p. 340.
43.45121, 6.42971	L'Ormeau	Francia	Fréjus	Periodo Romano	Brun, 1993, p. 340.
43.44737, 6.43535	Saint-Martin à Taradeau	Francia	Villa	Periodo Romano	Brun, 1986
43.46236, 6.78622	Colle Douce	Francia	Fréjus	Periodo Romano	Brun, 1993, p. 340.
40.84077, 14.36475	via Margherita	Italia	San Sebastiano al Vesuvio	Periodo Romano	Brun, 2004B, p.23
43.47244, 6.85223	Roussiveau	Francia	Fréjus	Alto Imperio Periodo Romano	Brun, 1993, p. 340.

PP.2.3 _ torno fijado a un contrapeso

PP.2.3.1 _ cabeza sujeta en un nicho en la pared

37.31491, 23.15227	Halieis / Casa D	Grecia	Argolid	IV a.n.e. Periodo Clásico	Brun, 2004A, p.99
35.17843, 25.65513	Lato	Grecia	Creta/ Haghios Nicolaos	Periodo Clásico / Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.114
37.70915, 24.00943	Palaia Kopraisia	Grecia	Legrena / Ática	Periodo Clásico / Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.96
37.91318, 22.99289	Isthmia / Rachi	Grecia		IV-III a.n.e. Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.102
37.39809, 25.2666	Delos _ casa III O	Grecia	Delos / barrio del Teatro	Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.107
35.123, 26.08949	Praesos	Grecia	Maison de l'Amandier / 10km al sur de Sitia	III - II a.n.e. Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.115
44.61091, 33.49229	Chersonessos	Ucrania	Crimea / Sevastopol	Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.118
–	Baklanja Skala	Ucrania	Crimea	Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.124

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
44.61091, 33.49229	Chersonessos / Kleros 26	Ucrania	Crimea	Periodo Helenístico	Frankel, 1999, p.134 ; Brun, 2004A, p.118
44.61091, 33.49229	Chersonessos / Kleros 26	Ucrania	Crimea	Periodo Helenístico	Frankel, 1999, p.134 ; Brun, 2004A, p.118
37.99751, 23.34088	Megara	Grecia		final Periodo Helenístico	Runnels, 1981, p. 16-34.
41.34577, 15.60768	Posta Crusta	Italia	Ordona	II - I a.n.e. Periodo Romano	–
41.71575, 2.9208	Ses Alzines	España	Tarraconensis / Tossa del Mar	I a.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.102
40.58628, -3.2516	Val de la Vina	España	Tarraconensis / Alovera	fin I d.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.103
35.92064, 5.1934	Ain el Ksar	Argelia		Periodo Romano	Fantar, 1981, p. 3-19.
–	Ksar Gouea	Argelia		Periodo Romano	Camps-Fabrer, 1953, p. 160.
36.07777, 7.90242	Madauro	Argelia		II d.n.e Periodo Romano	Brun, 1986, p. 78
35.66944, 9.59472	Khirbet Agoud	Argelia		Periodo Romano	Ponsich, 1996, p. 40.
35.14968, 5.83888	Beni Ferah	Argelia	Aures	desconocida	Frankel, 1999, p.4
33.54413, 9.96899	Matmata	Túnez		desconocida	Frankel, 1999, p.4
36.37839, 5.49533	Villa de el Haitane	Argelia	Ain el Kebira / Satafis	desconocida	Brun 1986, p97 ; Camps-Fabrer, 1985, p. 67.
38.72115, -9.3233	Villa de Freiria	Portugal	Lisboa / Cascais	desconocida	Peña, 2010, p.103
PP.2.3.2 _ cabeza fija sujeta por montantes de madera anclados al suelo mediante un macho en forma de cola de milano					
37.73061, 22.75654	Micenas	Grecia		Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.105
37.52622, 22.87381	Asini	Grecia	Argólida	Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.105
35.75508, -5.93594	Cotta	Marruecos		Periodo Romano	Laporte, 1974-75, p. 155.
35.31621, -0.05367	Aquae Sirenses	Argelia		Periodo Romano	Laporte, 1974-75, p. 155.
36.59523, 2.44597	Tipasa	Argelia		Periodo Romano	Lacoste-Dujardin, 1982, p. 132.

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
-	Sidi Moussa	Argelia		Periodo Romano	Lacoste-Dujardin, 1982, p. 132.
-	Zariel	Argelia		Periodo Romano	Lacoste-Dujardin, 1982, p. 132.
36.522743,3.888116	Boghni	Argelia		Periodo Romano	Lacoste-Dujardin, 1982, p. 132.
36.56697, 2.22241	En Snab Taouriouine	Argelia		Periodo Romano	Lacoste-Dujardin, 1982, p. 132.
36.64566, 5.67579	Achira	Argelia		Periodo Romano	Lacoste-Dujardin, 1982, p. 132.
34.07308, -5.55481	Volúbilis	Marruecos		Periodo Romano	Etienne, 1960, p. 56.
38.75291, -7.0175	La Cocosa	España	Badajoz	Periodo Romano	Peña, 2010, p.103 ; Fernández Castro, 1983, p. 569-599
36.72374, -4.67097	villa de Manguarra y San José	España		Periodo Romano	Fernández Castro, 1983, p. 569-599. ; Garcia Bellido, 1968, p. 133.
37.35058, -5.80142	Hacienda de Martín Navarro	España	Alcalá de Guadaira	Periodo Romano	Rossiter, 1981, p. 345-361.
41.57484, 2.48271	Can Sans	España	Sant Andreu de Llavaneres	IV d.n.e. Periodo Romano	Rossiter, 1981, p. 345-361. ; Peña, 2010, p.103
41.48209, 2.25788	Sentromá	España	Tiana Barcelona	Periodo Romano	Rossiter, 1981, p. 345-361.
42.42635, -2.41772	la Morlaca	España	Villamediana de Iregua	Periodo Romano	Rossiter, 1981, p. 345-361.
-	Lazuka		Istrie	desconocida	Matijasic, 1993, p. 254, fig. 11 y p. 258
PP.2.3.3 _ cabeza sujeta por montantes de madera cargados por una superestructura y apoyados en el suelo sobre un bloque o una mampostería					
36.90972, 10.28666	Gammarth	Túnez		Periodo Helenístico	Brun, 2004, p. 191.
36.9465, 11.09935	Kerkouane	Túnez		no antes de II a.n.e	Fantar, 1986, p. 54.
36.35635, 6.60514	Cirta	Argelia	Constantine	Periodo Púnico	Brun, 2004A, p.190
43.13562, 6.01522	Villa Saint-Michel	Francia	La Garde	II d.n.e Periodo Romano	Brun, 1986, p. 231-232 y. 318.
PP.2.3.4 _ cabeza sujeta por montantes de piedra					
34.69886, 32.59197	Kouklia-Styllarka	Chipre	Paleapaphos	Periodo Helenístico	Hadjissavvas, 1992, p. 255. ; Brun, 2004A, p.128

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
35.13638, 8.65222	Henchir el Kousset	Túnez		Periodo Romano	Brun, 1986, p. 106.
35.125, 8.52361	Henchir Choud El Battal	Túnez		Periodo Romano	Brun, 1986, p. 106.
35.24071, 9.11878	Sbeitla	Túnez		Periodo Romano	Brun, 1986, p. 106.
32.6493, 13.78338	Semana	Libia	Djebel Tarhuna	Periodo Romano	Mattingly and Hitchner, 1993, p. 426-439.
35.20427, 8.34842	Bir Sgaoun	Argelia		Periodo Romano época imperial	Mattingly and Hitchner, 1993, p. 430.
-	Oled Hallaif	Argelia		Periodo Romano época imperial	Mattingly and Hitchner, 1993, p. 430.
36.31993, 36.84689	Takleh	Siria	Siria del Norte	VI d.n.e. Periodo Bizantino	Brun, 2003
sin precisar					
37.19437, 27.58956	Asarlık	Turquía	Boğaziçi / Caria	Periodo Clásico	Diler, 2008, p. 169
36.98102, 27.31746	Aspat	Turquía	Strobilos / Caria	Periodo Clásico	Diler, 2008, p. 171
36.76848, 27.80167	Bybassos	Turquía	Caria / península de Bozdurun / Oyuklu Tepe	Periodo Helenístico	Şenol y Walz 2008, p. 196-197
37.33365, 28.04895	Börükçü	Turquía		Periodo Helenístico	Tirpan y Büyüközer, 2008, p.239
37.52622, 22.87381	Asini	Grecia	Argólida	Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.105
36.93264, 24.73804	Aspros Pyrgos	Grecia	Siphnos	Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.107
39.81934, -0.23026	Horta Seca	España	La Vall d'Uixó / Castello de la Plana	I a.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.102
37.8879, -4.79224	Cercadilla	España	Baetica / Cordoba	I a.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.102
43.09906, 6.1219	Costebelle	Francia	Hyères	I a.n.e. Periodo Romano	Brun, 1993, p. 314.
38.9861, -6.01471	Las Lomas	España	Lusitania / Badajoz	Periodo Romano	Peña, 2010, p.111
37.78319, -3.7857	Marroquies Bajos	España	Baetica / Jaen	I a.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.103
41.06258, 0.66549	L'Aumedina	España	Tarraconensis / Tivissa	I-III d.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.102

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
41.68305, 0.68112	Tossal del Moro	España	Tarraconensis / Corbins	I -mediados IV d.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.102
36.20023, 36.16888	Antioquía deOrontes	Turquía		Periodo Romano / Periodo Bizantino	Pamir, 2008, p. 92
<i>sin precisar _ iconografía</i>					
40.75054, 14.48897	Casa de los Vetti	Italia	Pompeya, Frescos	Periodo Romano	Mattingly, 1990, p. 42
37.36472, 14.33455	villa del Casale	Italia	Piazza Armerina, Scilia	IV d.n.e. Periodo Romano	-
PP2.4 _ torno anclado al suelo					
PP2.4.1 _ cabeza sujeta en un nicho en la pared torno anclado en un bloque					
37.31491, 23.15227	Halieis	Grecia	Argólida	V y IV a.n.e. Periodo Clásico	-
37.91318, 22.99289	Isthmia / Rachi	Grecia	Casa IV	IV-III a.n.e. Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.102
37.73061, 22.75654	Micenas	Grecia		Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.105
PP2.4.2 _ cabezas fija y móvil sujetas por montantes anclados al suelo por un macho en forma de cola de milano					
41.68733, 14.97651	Piano Quadrato	Italia	San Giuliano di Puglia	II - I a.n.e. Periodo Romano	Brun, 2004A, p.184
36.87261, 4.1257	Elma Ougelmine	Argelia	Tigzirt / Gran Cabilia	Periodo Romano	-
44.13294, 15.07059	Muline	Croacia	Dalmatia	Periodo Romano	-
44.91666, 13.96972	Nesactium	Croacia	Istria	Periodo Romano	-
PP2.4.3 _ torno fijado a dos montantes de piedra anclados al suelo cabeza sujeta por montantes de madera cargados por una superestructura					
41.18462, 14.05839	San Rocco	Italia	Francolise	I-II d.n.e. Periodo Romano	Brun, 2004B, p.25
43.53976, 16.48345	Salone	Croacia	Kalpjuk	Periodo Romano	Matijasic, 1993, p. 250.
43.54203, 16.48287	Manastirine	Croacia	Dalmatia	V-VI d.n.e. Periodo Bizantino	Brun, 2003, p.153

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
PP2.4.4 _ cabezas fija y móvil sujetas por montantes anclados al suelo mediante una galería subterránea					
40.76634, 14.4778	Villa de la Pisanella	Italia	Campania / Boscoreale	Periodo Romano	Brun, 2004B, p.14
40.76145, 14.47139	Villa Regina	Italia	Campania / Boscoreale	Periodo Romano	Brun, 2004B, p.18
40.7536, 14.47758	Villa de los Misterios	Italia	Pompeya	Periodo Romano	Brun, 2004B, p.20
40.70056, 14.50857	Casa dei Miri	Italia	Gragnano	Periodo Romano	Brun, 2004B, p.21
sin precisar					
39.36024, 22.97893	Goritsa	Grecia	Volos Tesalia	350 - 250 a.n.e. Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.101
38.45944, -1.3247	Villa de los Cipreses	España	Carthaginensis / Jumilla	Periodo Romano	Noguera Celdrán y Antolinos Marin, 2009, p. 191-200
42.430594,11.326756	Villa Settefinestre	Italia		republicano Periodo Romano	Lafón, 2001, p. 89.
47.26098, 0.40578	Cheillé	Francia		desconocida	Frankel, 1999, p.4
47.06258, 0.06109	Le Passoir	Francia	Viena	desconocida	Frankel, 1999, p.4
sin precisar _ iconografía					
41.91537, 12.50076	Villa Albani bajo relieve	Italia	Roma	Periodo Romano	Frankel, 1999, p.25 ; Brun, 1986, p. 99.
40.75054, 14.48897	Casa de los Vetti Frescos	Italia	Pompeya	Periodo Romano	Mattingly, 1990, p. 42
41.90888, 12.47677	Palazzo Rondanini bajo relieve	Italia	Roma	II d.n.e. Periodo Romano	Brun 1986, p.74
PP2.5 _ no atestiguado en la Antigüedad					
PP2.5.1 _ cabeza sujeta en un nicho en la pared y accionamiento mediante polea					
32.65462, 51.66798	Isfahan	Irán		desconocida	Frankel, 1999, p.4
39.02, 1.48214	Ibiza	España		desconocida	Frankel, 1999, p.4
42.72822, 9.35254	Mulinaccio	Francia	Córcega / Farinole	desconocida	Frankel, 1999, p.4

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
-------------------	--------	------	--------	------------	---------

PP2.5.2 _ torno fijado a la palanca y cuerda fijada al suelo

42.4813, 9.31218	Fornu	Francia	Córcega Bisinchi	desconocida	Frankel, 1999, p.5
33.80718, 35.49188	Khan Khaldé	Líbano	Heldua	desconocida	Callot, 1982, p. 420-428

PP2.5.3 _ palanca y torno incluidos en un marco de madera exento

47.31742, -0.80228	Saint-Laurent de la Plaine	Francia	Anjou	Edad Moderna	Brun, 1986, p.96
46.78076, 4.85394	Chalon-sur-Saône	Francia		XV d.n.e. Edad Moderna	Brun, 1986, p.96
47.48112, 3.75399	Asquins	Francia	Bourgogne	XVI d.n.e. Edad Moderna	Brun, 1986, p.96

PP3 _ prensa de palanca y tornillo

PP3.1 _ tornillo fijado a un contrapeso, el contrapeso sube i gira

PP3.1.1 _ cabeza fija sujeta por montantes de madera anclados al suelo

36.99195, -4.56693	El Gallumbar	España	Baetica / Antequera	I a.n.e. Periodo Romano	Romero, 1997-1998, p. 115-141 ; Peña, 2010, p.103
37.71328, -5.74085	Munigua	España	Baetica / Sevilla	I d.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.103
36.58857, -4.53129	Los Molinillos	España	Baetica / Benalmádena	I d.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.103
41.57484, 2.48271	Can Sans	España	Sant Andreu de Llavaneres	IV d.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.103
41.49584, 2.36207	Can Ferrerons	España	Tarraconensis / Premià de Mar	V d.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.103

PP3.1.2 _ cabeza sujeta en un nicho en la pared

35.123, 26.08949	Praesos / Maison de l'Amandier	Grecia	10km al sur de Sitia	III - II a.n.e. Periodo Helenístico	Brun, 2004A, p.115
38.2234, -7.84532	São Cucufate	Portugal	Lusitania / Vila de Frades	II d.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.103
37.09525, -7.90388	Milreu	Portugal	Lusitania / Estoi	I d.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.103

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
39.06216, -7.48885	Torre de Palma	Portugal	Lusitania / Monforte	IV d.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.103
42.41753, -1.79187	Los Villares de Falces	España	Tarraconensis / Falces	desconocida	Peña, 2010, p.103
PP3.1.3 _ cabeza sujeta por montantes de madera cargados por una superestructura y apoyados en el suelo sobre un bloque o una mampostería					
35.75508, -5.93594	Cotta	Marruecos		Periodo Romano	Brun, 1986, p.113
sin precisar					
32.16333, 35.05908	Kherbet Jama'in	Palestina		Edad de Hierro	Brun, 2004A, p.145
40.88708, 14.62927	San Giovanni del Palco	Italia	Lauro, Nola	I d.n.e. Periodo Romano	Brun, 2004B, p.24
37.78319, -3.7857	Marroquíes Bajos	España	Baetica / Jaen	I d.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.103
39.2783, -7.25931	Monte do Meio	Portugal	Lusitania	IV d.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.103
	Posto	Italia	Francolise	I-II d.n.e. Periodo Romano	Brun, 2004B, p.26
36.63371, 34.16336	Öküzlü	Turquía	Mersin / Cilicia	Periodo Romano / Periodo Bizantino	Aydenoglu, 2008, p. 1-17
36.43085, 34.01747	Işikkale	Turquía	Mersin / Cilicia	Periodo Romano / Periodo Bizantino	Aydenoglu 2008, p. 1-17
36.43578, 34.008	Karakabaklı	Turquía	Mersin / Cilicia	Periodo Romano / Periodo Bizantino	Aydenoglu, 2008, p. 1-17
36.52705, 34.05628	Hüseyinler	Turquía	Mersin / Cilicia	Periodo Romano / Periodo Bizantino	Aydenoglu, 2008, p. 1-17
36.50294, 34.114	Takkalıkuyu	Turquía	Mersin / Cilicia	Periodo Romano / Periodo Bizantino	Aydenoglu, 2008, p. 1-17
36.39565, 34.05023	Karadedeli	Turquía	Mersin / Cilicia	Periodo Romano / Periodo Bizantino	Aydenoglu, 2008, p. 1-17
36.20023, 36.16888	Antioquía deOrontes	Turquía		Periodo Romano / Periodo Bizantino	Pamir, 2008, p. 92
37.92388, 29.12634	Hierápolis	Turquía	Frigia	Periodo Bizantino	Scardozi, 2008, p.284
41.45498, 0.42701	El Bovalar	España	Tarraconensis / Seròs	S. VII-VIII	Peña, 2010, p.103
33.80718, 35.49188	Khan Khaldé	Líbano	Heldua	desconocida	Callot, 1982, p. 426

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
PP3.2 _ tornillo fijado a un contrapeso, el contrapeso sube pero no gira					
PP3.2.1 _ 'Arginunta Press'					
31.93609, 35.00457	El Midya	Palestina		desconocida	Frankel, 1999, p.9
31.89804, 35.20427	Ramallah	Palestina		desconocida	Frankel, 1999, p.9
31.69783, 35.22852	Beit Sahur	Palestina		desconocida	Frankel, 1999, p.9
31.60163, 34.89546	Beit Guvrin	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.9
32.70029, 34.98271	Ein Hod	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.9
32.04935, 34.75835	Yafa	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.9
32.68208, 35.32074	Iksal	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.9
37.01483, 26.97054	Arginonta	Grecia		desconocida	Frankel, 1999, p.9
40.77446, 14.46116	Boscotrecase	Italia		desconocida	Frankel, 1999, p.9
47.45048, 8.1684	Schinznach	Suiza		desconocida	Frankel, 1999, p.9
46.51457, 17.03294	Cserfő	Hungría	Zala	desconocida	Frankel, 1999, p.9
39.02, 1.48214	Ibiza	España		desconocida	Frankel, 1999, p.9
37.77959, -3.7849	Jaén	España		desconocida	Frankel, 1999, p.10
38.77449, -9.26979	Idanha	Portugal		desconocida	Frankel, 1999, p.9
40.10826, -7.60533	Enxabarda	Portugal		desconocida	Frankel, 1999, p.9
PP3.2.1 _ 'Arginunta Press' _ museo					
46.07155, 11.1266	Trento	Italia	Museo Castello del Buonconsiglio	XV d.n.e. Edad Moderna	Frankel, 1999, p.9

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
PP3.2.2 _ 'Arginunta Press' (caja cargada)					
45.35345, 36.52224	Myrmekion / Mirmiki	Ucrania	Crimea	III-II a.n.e. Periodo Helenístico	Frankel, 1999, p.129 ; Brun, 2004A, p.122 ; Chtcheglov, 1992, p. 122.
42.430594,11.326756	Villa Settefinestre	Italia		Periodo Romano Republicano	-
45.70904, 9.55024	Mapello	Italia	Bergamo	desconocida	Frankel, 1999, p.10
48.1724, 6.4494	Épinal	Francia		desconocida	Frankel, 1999, p.10
47.29421, 5.00118	Chenôve	Francia	Dijon	desconocida	Frankel, 1999, p.10
PP3.2.3 _ palanca y tornillo incluidos en un marco de madera					
47.94304, 7.28353	Clos St Landelin	Francia	Alsace	XVIII d.n.e. Edad Moderna	Brun, 1986, p.116
47.42448, 9.37671	Saint-Gall	Suiza	Zurich	desconocida	Brun, 1986, p.116
PP3.3 _ tornillo anclado al suelo					
PP3.3.1 _ tornillo atado a dos montantes anclados al suelo, cabeza sujeta en un nicho en la pared					
46.87504, 4.74082	Rully	Francia		desconocida	Frankel, 1999, p.7
46.57034, 4.65799	Messeugne	Francia		desconocida	Frankel, 1999, p.7
46.54328, 4.84904	Ozenay	Francia		desconocida	Frankel, 1999, p.7
47.93536, 3.34455	Champvallon	Francia		desconocida	Frankel, 1999, p.7
47.17481, 4.95517	Clos de Vougeot	Francia		desconocida	Frankel, 1999, p.7
46.46669, 16.86204	Rigyác	Hungría	Zala	desconocida	Frankel, 1999, p.7
PP3.3.2 _ tornillo atado a una piedra anclada al suelo, cabeza sujeta en un nicho en la pared					
47.37688, 8.54169	Zurich	Suiza		desconocida	Frankel, 1999, p.7
46.78286, 4.74374	Domaine Thénard	Francia	Givry	desconocida	Frankel, 1999, p.7

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
46.59336, 16.64802	Páka	Hungría	Zala	desconocida	Frankel, 1999, p.7
PP3.4 _ marco de madera anclado al suelo					
PP3.4.1 _ tornillo entre un marco y una piedra apoyada en el suelo					
-	-	Francia	Provence	desconocida	Frankel, 1999, p.6
PP3.4.2 _ el tornillo sube la palanca al empujar sobre el suelo					
47.5349, 5.23067	Véronnes Les Grandes	Francia		desconocida	Frankel, 1999, p.8
PP3.5 _ prensa de tornillo y palanca- marco de madera extento					
PP3.5.1 _ tornillo fijo, marco anclado al suelo					
46.55485, 17.58667	Somogy	Hungría		desconocida	Frankel, 1999, p.11
PP3.5.2 _ tornillo fijo					
45.73337, 7.49973	Fenis	Italia	Aosta	desconocida	Frankel, 1999, p.12
PP3.5.3 _ tornillo móvil " pressoir à grand point"					
45.73337, 7.49973	Fenis	Italia		Edad Moderna	Brun, 1986, p.117
46.26893, 4.76246	Château de Vinzelles	Francia		Edad Moderna	Brun, 1986, p.117
49.02023, 3.93475	Château de la Marquetterie	Francia		Edad Moderna	Brun, 1986, p.117
PP3.5.3 _ tornillo móvil " pressoir à grand point" _fuentes escritas					
-	-	Alemania	Hortus Deliciarum Herrade de Landsberg	Edad Media	Brun, 1986, p.117
PP3.5.4 _ tornillo fijo attado a la palanca					
44.53103, -0.34326	Sauternes	Francia		desconocida	Frankel, 1999, p.7

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
----------------------	--------	------	--------	------------	---------

PP _ prensa de palanca - accionamiento indeterminado

41.92883, 12.47539	Fattoria dell'Auditorium	Italia	Roma	V a.n.e. Periodo Etrusco	Brun, 2004A, p.175
37.53613, -4.13831	Cerro Lucerico	España	Baetica / Fuente Tojar	S. I d.n.e. Periodo Romano	Peña, 2010, p.103
41.89109, 12.5234	Via Gabinia	Italia	Roma	III - II a.n.e. Periodo Romano	Brun, 2004B, p.11
41.91802, 12.73971	Villa Granaraccio	Italia	Tivoli	Periodo Romano	Brun, 2004B, p.11
40.76948, 14.48622	Villa Fannius Synistor	Italia	Campania / Boscoreale	Periodo Romano	Brun, 2004B, p.21
44.96596, 13.77301	Barbariga	Croacia	Villa, Istria	Imperio Periodo Romano	Matijasic, 1993, p. 252.
44.90985, 13.77435	Brioni	Croacia	Villa, Istria	Imperio Periodo Romano	Matijasic, 1993, p. 252.

COORDENADAS WGS84	NOMBRE	PAÍS	COMPL.	CRONOLOGÍA	FUENTES
-------------------	--------	------	--------	------------	---------

PT1 _ prensa de tornillo simple

PT1.1 _ tornillo anclado en la pared

43.46764, 6.23759	Var	Francia		XVIII d.n.e.	Brun, 1986, p.125
<i>PT1.1 _ tornillo anclado en la pared _ fuentes escritas</i>					
-	-	Plinio (N.H., XVIII, 317)		desconocida	

PT1.2 _ tornillo anclado en el ara

PT1.2.1 _ tornillo en un marco de madera anclado en el ara

29.517778, 30.903333	Karanis	Egipto		Periodo Romano	Brun, 2003, p153
32.91138, 35.56388	Korazim	Israel	khorazin	III d.n.e. Periodo Romano	Brun, 1986, p.126
41.75755, 12.62168	Bovillae	Italia	Via dei Laghi	Periodo Romano	Brun, 1986, p126
32.88033, 35.5733	Capernaum	Israel		Periodo Romano	-
32.95061, 35.2701	Bet ha'Emek	Israel		Periodo Romano / Periodo Bizantino	Frankel, 1999, p.12
33.04782, 35.30882	Fassuta	Israel	Horbat Hadran Horbat Pezelet	Periodo Romano / Periodo Bizantino	Frankel, 1999, p.12
33.07569, 35.27531	Iqrit	Israel		Periodo Romano / Periodo Bizantino	Frankel, 1999, p.12
32.8259, 35.65021	Kursi	Israel		Periodo Bizantino	http://www.biblewalks.com/Sites/Kursi.html#OilPress
41.84964, 2.22739	Tona	España		Edad Moderna	Frankel, 1999, p.12
36.4475, 4.22833	Djudjura	Argelia		Edad Contemporánea	Frankel, 1999, p.12
25.28989, 32.55223	Esna	Egipto		Edad Contemporánea	Frankel, 1999, p.12
39.65857, 19.8056	Corfú	Grecia		desconocida	Frankel, 1999, p.12

31.85989, 34.91965	Tel Gezer	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.12
PT1.2.2 _ tornillo fijo anclado en el ara					
40.75054, 14.48897	Fullonica, Pompeya	Italia	Pompeya	Periodo Romano	Brun, 1986, p128
32.57789, 35.17997	region de Megido	Israel		Periodo Romano / Periodo Bizantino	Brun, 1986, p128
-	Kafr Hiram	Libano		VI d.n.e. Periodo Bizantino	Brun, 1986, p128
31.76805, 35.72571	Monte Nebo	Jordania		VI d.n.e. Periodo Bizantino	Brun, 1986, p128
32.73633, 36.62504	Sia	Siria		Edad Media	Brun, 1986, p128

PT1.3 _ tornillo en un marco de madera cerrado					
40.80603, 14.34725	Herculano	Italia		I d.n.e. Periodo Romano	Brun, 2003, p62
44.0591, 0.38818	Bapteste	Francia	Montcrabeau	II d.n.e. Periodo Romano	Brun, 2003, p61
40.75054, 14.48897	Via del'Abbondanza	Italia	Pompeya	Periodo Romano	Brun, 1986, p128
45.76887, 13.36778	Aquileia	Italia		Periodo Romano	Brun, 1986, p127

PT1.4 _ tornillo en un marco de madera anclado en el suelo					
41.38398, 2.1776	Museu d'Història de Barcelona	España	Barcelona	Periodo Romano	Peña, 2010, p.103
39.47563, -0.37448	Foro de Valencia	España	Valencia	Periodo Romano	Peña, 2010, p.103
38.75291, -7.0175	La Cocosa	España	Badajoz	Periodo Romano	Peña, 2010, p.103 ; González Blanco y Hernández Vera, 1983, p. 601-610.
40.42178, 15.00453	Paestum	Italia		I - II d.n.e. Periodo Romano	http://www.centre-jean-berard.cnrs.fr /article/article_developpe.html

PT2 _ prensa de tornillo doble**PT2.1 _ tornillos anclados en el ara**

44.96614, 7.83835	Museo Martini	Italia		1800 d.n.e. Edad Contemporánea	Frankel, 1999, p.15
43.59123, 3.25836	region de Herault	Francia		1877 d.n.e. Edad Contemporánea	Frankel, 1999, p.15
45.66954, 0.00493	Hiersac	Francia		desconocida	Frankel, 1999, p.15

PT2.2 _ tornillos fijos anclados en el ara

41.34612, 1.69793	Villafranca Del Penedes	España	Museo	XVIII d.n.e. Edad Contemporánea	Frankel, 1999, p.14
33.11397, 35.52735	Tel Qadesh	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.14
33.24474, 35.69305	Banias	Israel		desconocida	Frankel, 1999, p.14
46.68643, 28.05529	Corni-Huși	Romania	Vaslui	desconocida	Frankel, 1999, p.14
43.55352, 16.36516	Sette Castelli	Croatia		desconocida	Frankel, 1999, p.14
46.63255, 18.48082	Miszla	Hungria		desconocida	Frankel, 1999, p.14
46.55485, 17.58667	Somogy	Hungria		desconocida	Frankel, 1999, p.14
52.06383, -2.56078	Tarrington	Inglaterra	Herefordshire	desconocida	Frankel, 1999, p.14
35.74068, 27.17331	Olympos-Karpathos	Grecia		desconocida	Frankel, 1999, p.14
39.65857, 19.8056	Corfú	Grecia		desconocida	Frankel, 1999, p.14

PT2.3 _ tornillos en un marco de madera anclado en el ara

46.89637, 19.68968	Kecskemét	Hungria		desconocida	Frankel, 1999, p.15
47.90253, 20.37722	Eger	Hungria		desconocida	Frankel, 1999, p.15
44.68937, 2.60713	Campouriez	Francia		desconocida	Frankel, 1999, p.15

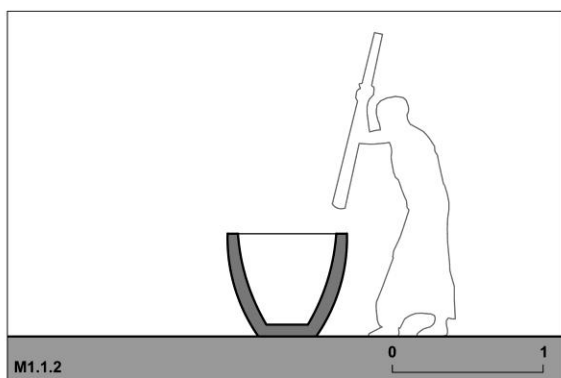
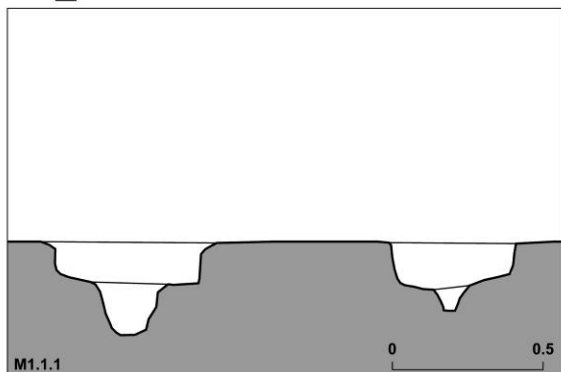
PT2.4 _ tornillos en un marco de madera cerrado					
PT2.4.1 _ tornillos en un marco de madera cerrado_ museo					
-	Brignolles	Francia	Var	desconocida	Frankel, 1999, p.15
<i>PT2.4.1 _ tornillos en un marco de madera cerrado _ iconografia</i>					
40.75054, 14.48897	Fullonica, Pompeya	Italia	Pompeya	Periodo Romano	Brun, 1986, p131
PT2.4.2 _ tornillos anclados en un banco de madera					
-	region de Fayum	Egipto		desconocida	Frankel, 1999, p.15
-	Brömserburg	Alemania		desconocida	Frankel, 1999, p.15

ANEXO V :

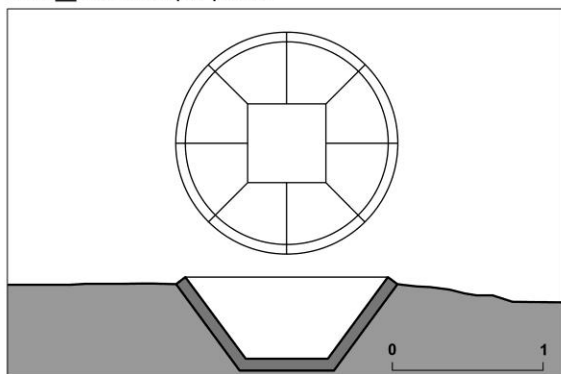
Tipologías. Capítulo V
Tecnología oleícola en el Mediterráneo.

M.1 _ molienda por percusión

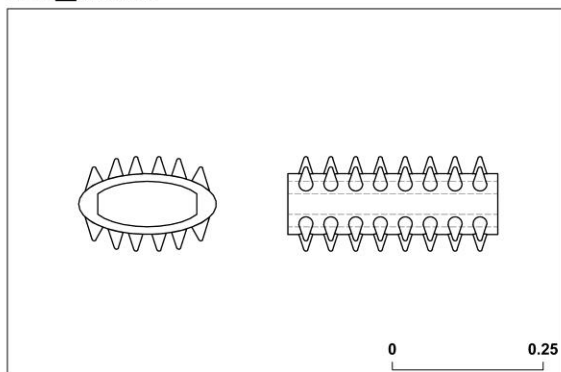
M1.1 _ molino mortero



M1.2 _ molienda por pisado

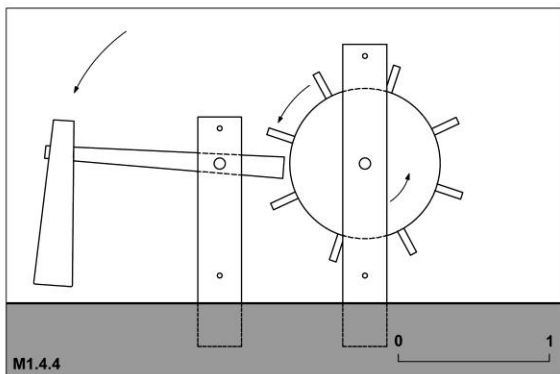
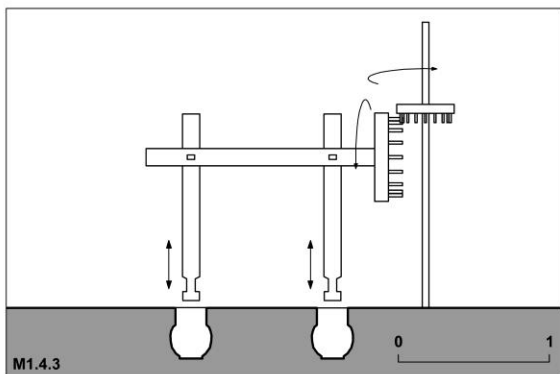
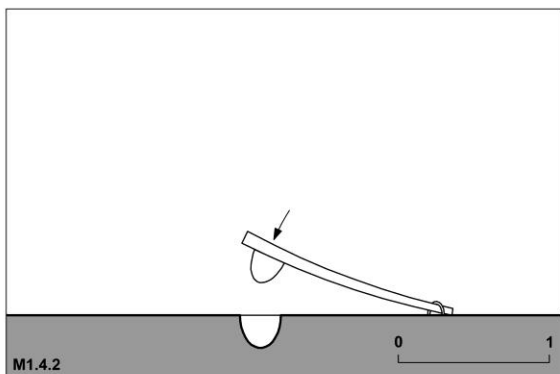
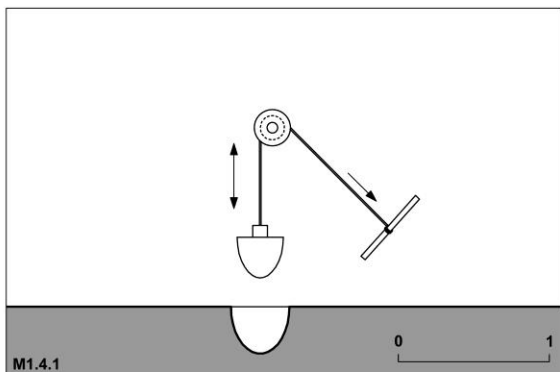


M1.3 _ *Tudicula*



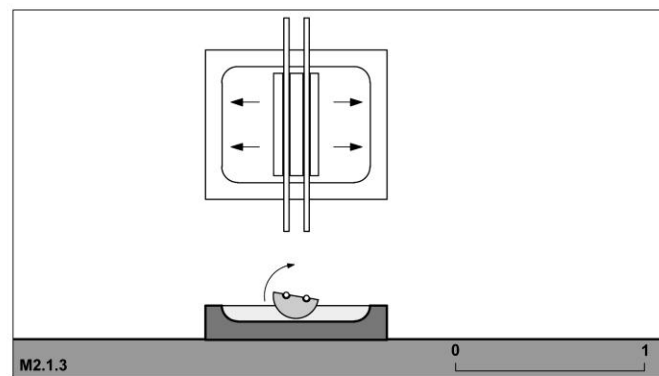
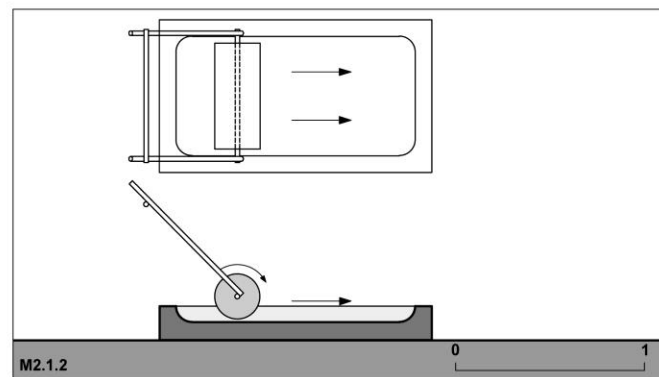
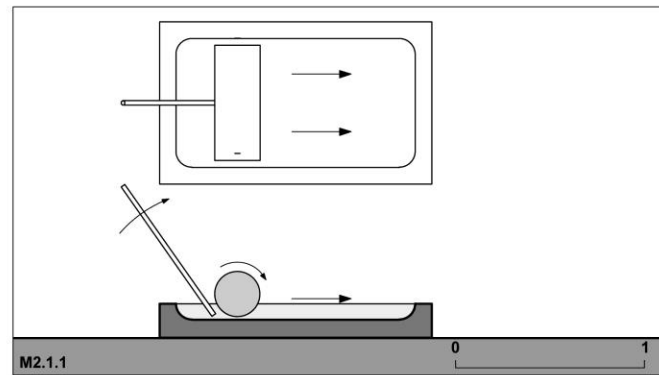
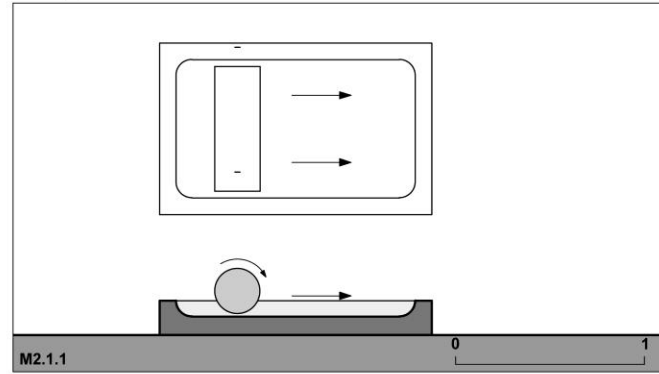
M.1 _molienda por percusión

M1.4 __molienda por percusión no atestiguada en la Antigüedad

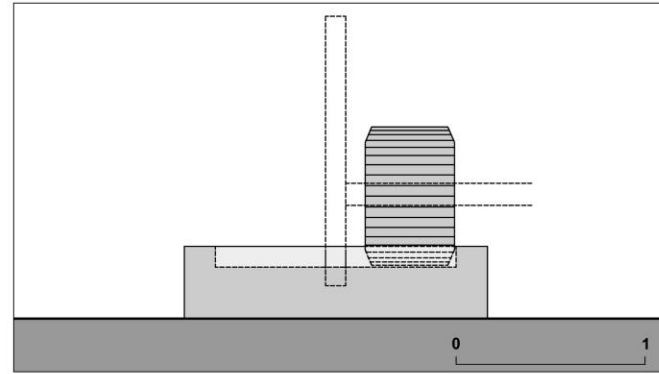


M2 _molienda rotatoria semi-manual

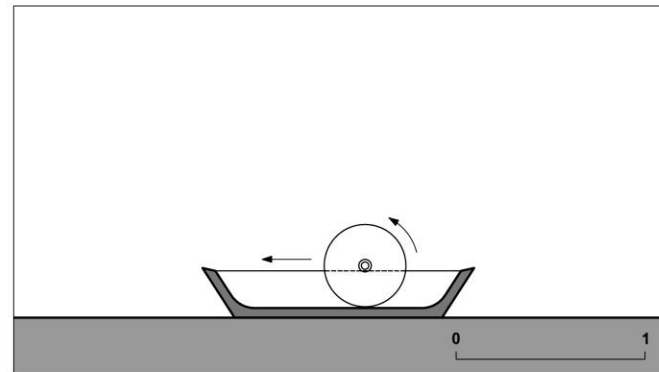
M2.1 __ molino de rodillo



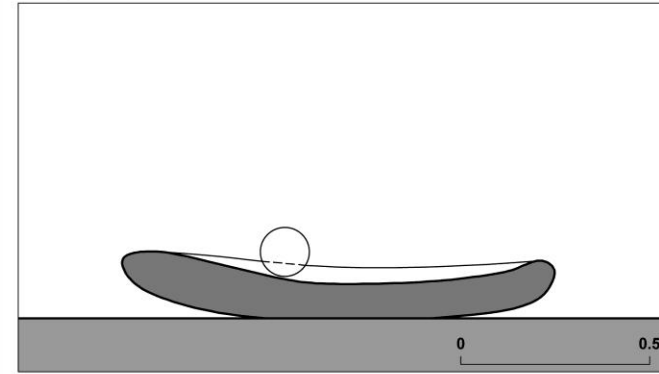
M2.2 __ molino de Madauro



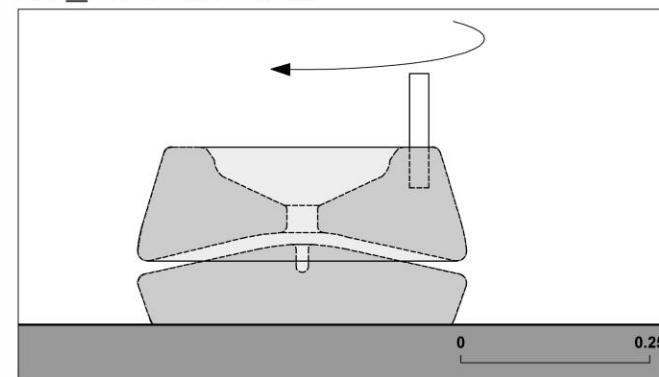
M.2.3 __ molino de rodillo no atestiguado en la antigüedad



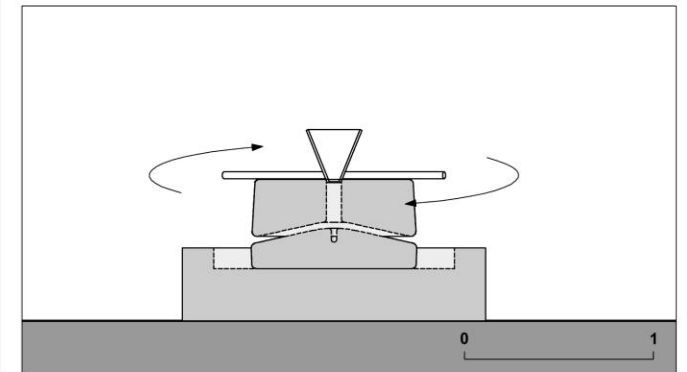
M2.4 __ molino de vaivén



M2.5 __ molino rotatorio manual

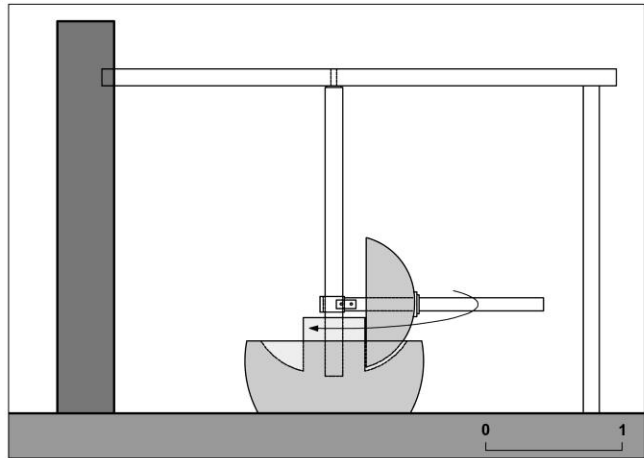
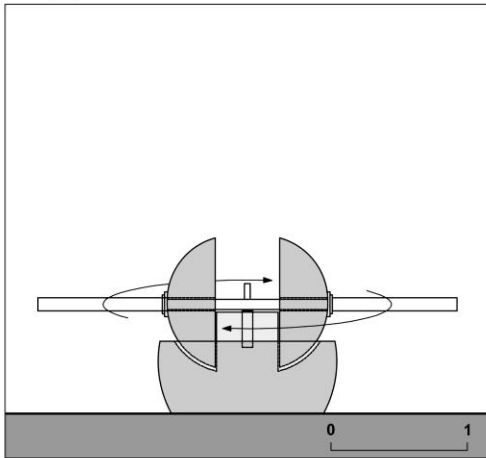


M2.6 __ molino rotatorio manual no atestiguado en la antigüedad

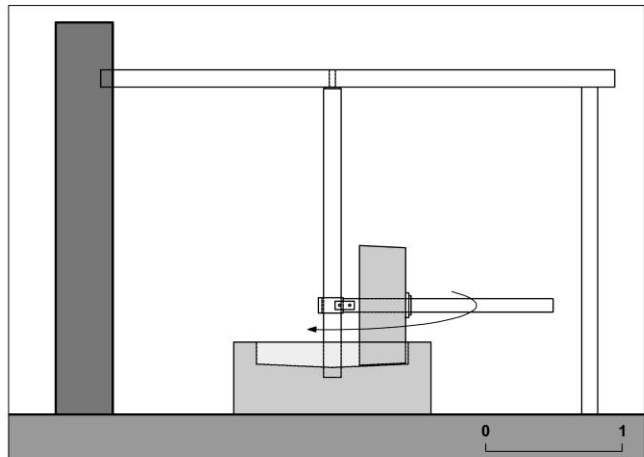
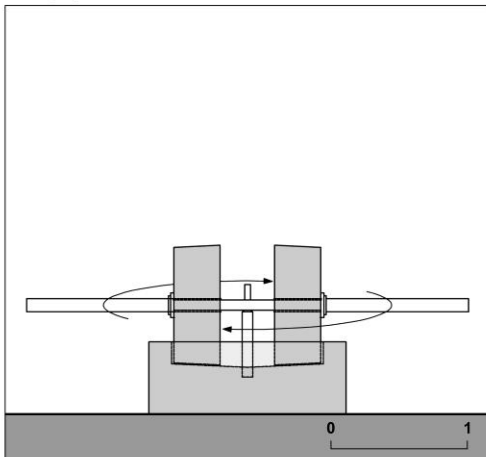


M3 _ molienda rotatoria mecanizada

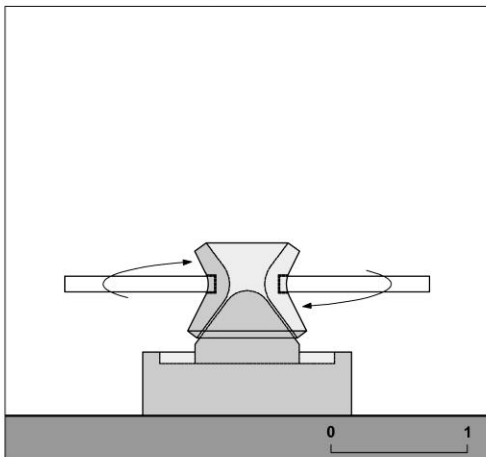
M3.1 __ molino de muelas verticales hemisféricas o *Trapetum*



M3.2 __ molino de muelas verticales cilíndricas

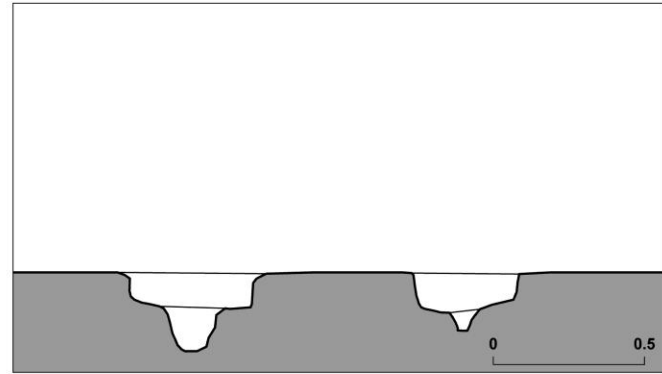


M3.3 __ molino rotatorio de anillo cilíndrico

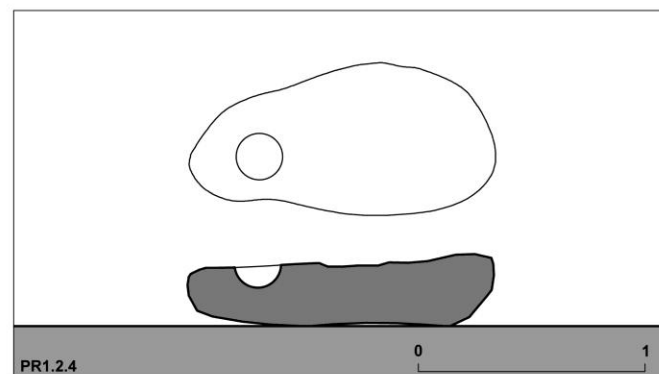
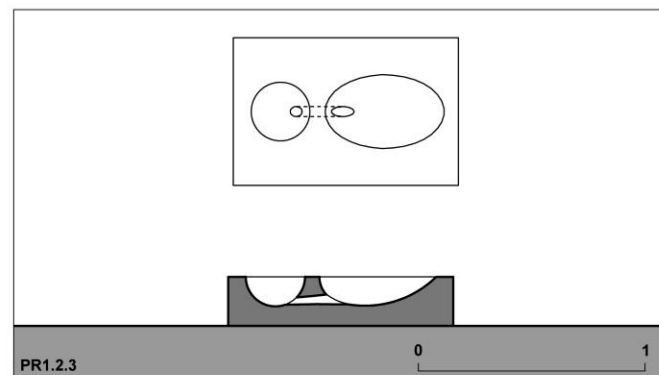
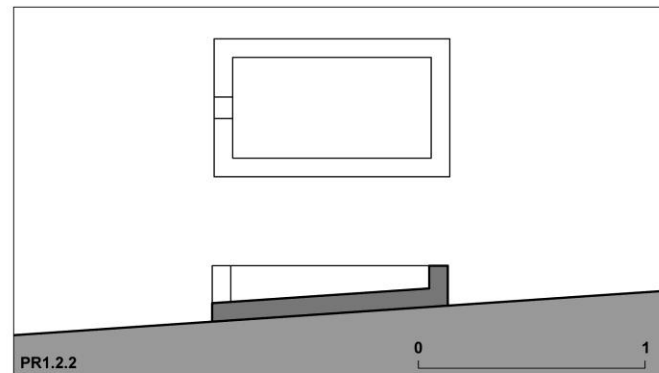
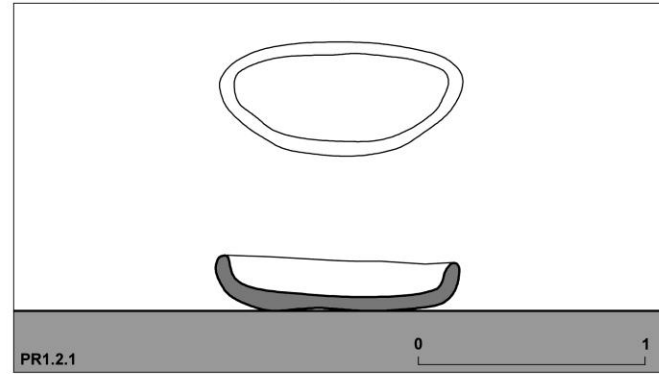


PR1 _ prensa rudimentaria de acción directa por mortero o pisado

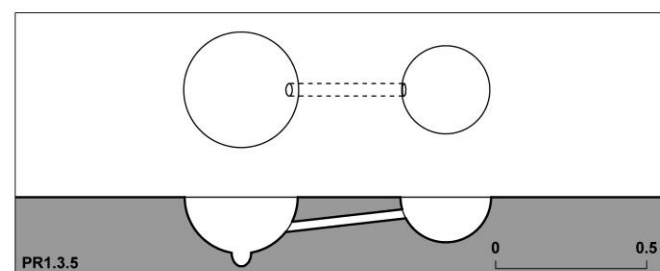
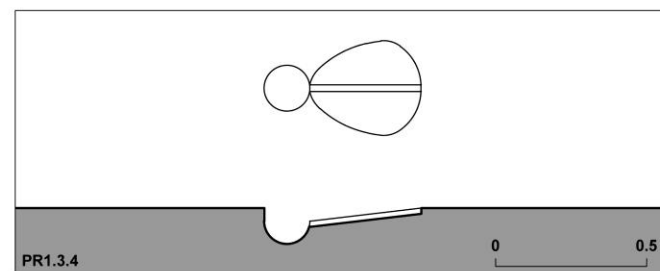
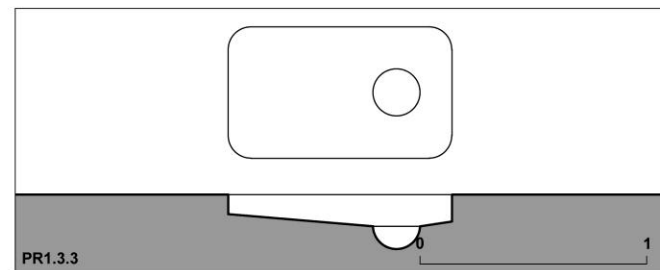
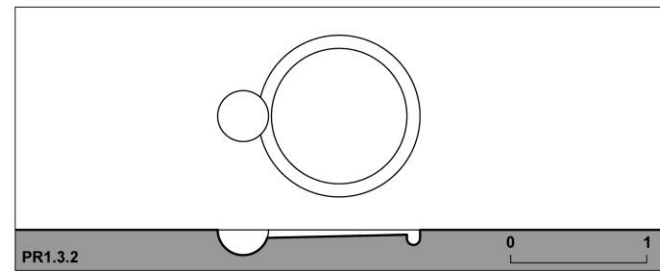
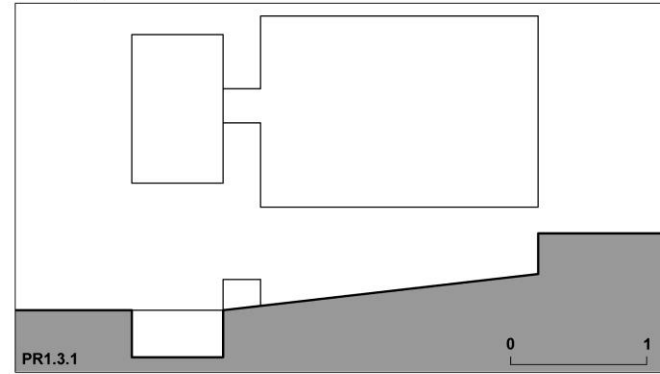
PR1.1__ prensa en cavidad simple en la roca



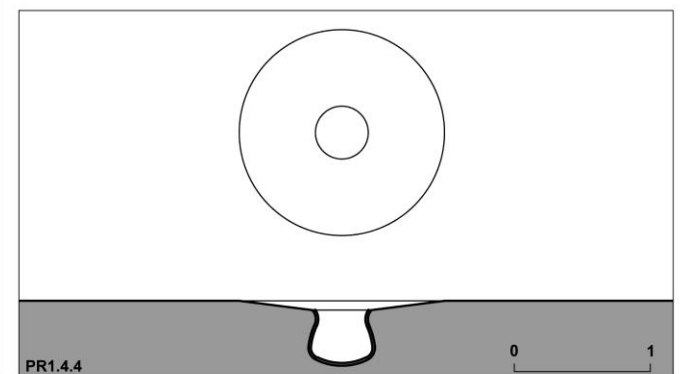
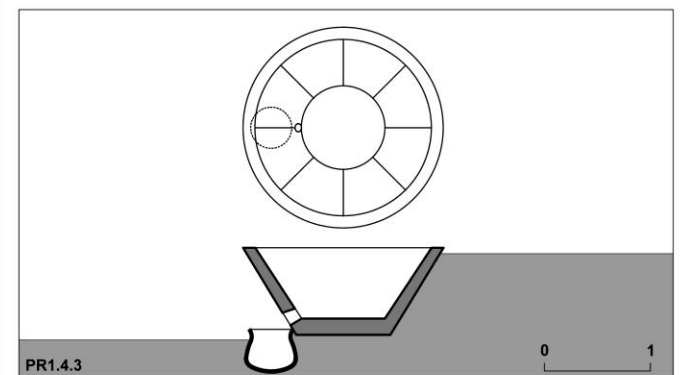
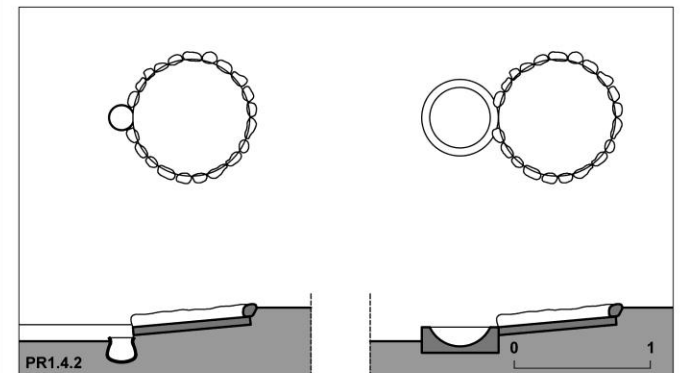
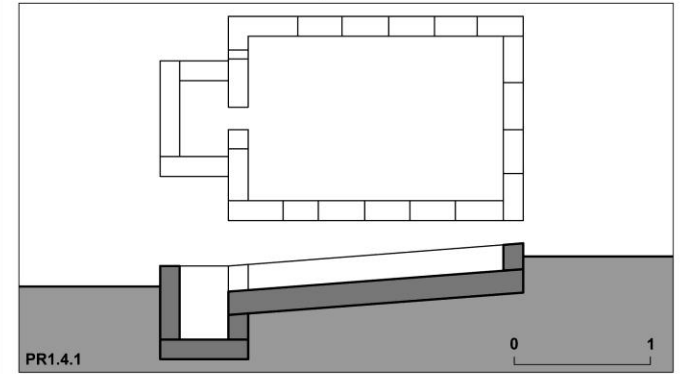
PR1.2__ prensa tallada en un bloque monolítico



PR1.3__ prensa rupestre o tallada en la roca

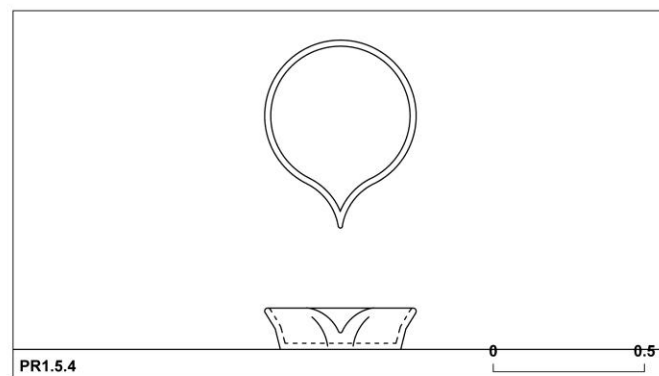
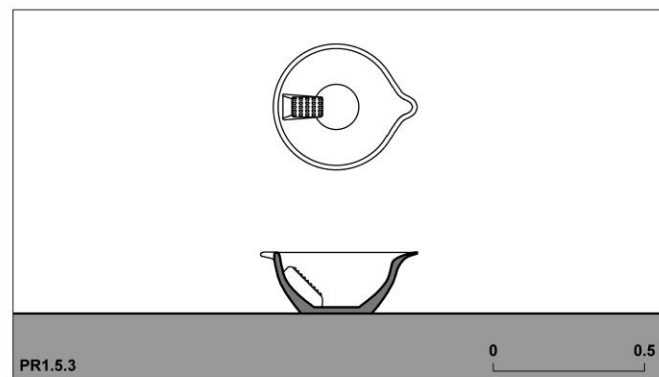
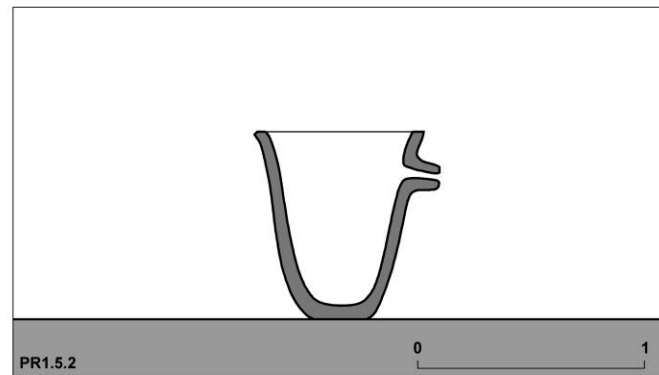
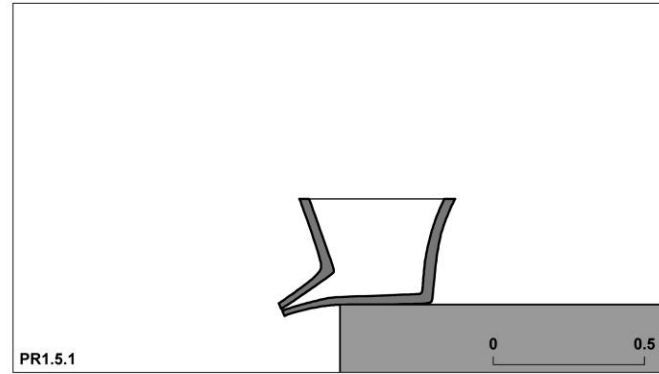


PR1.4__ prensa de obra o mampostería

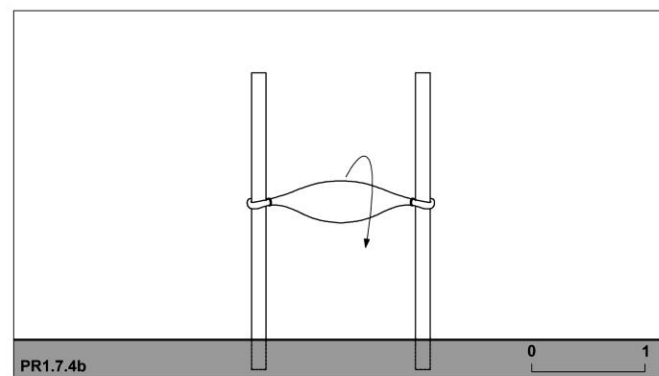
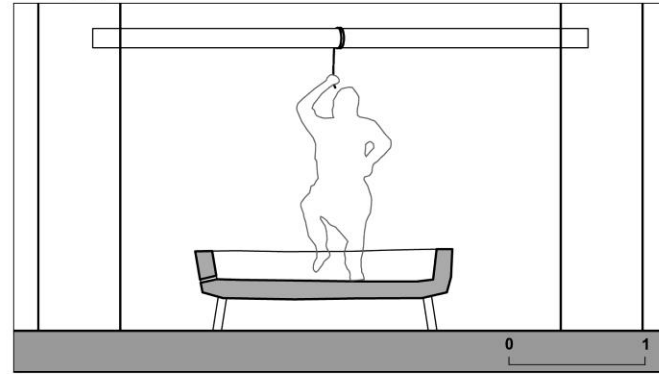


PR1 _ prensa rudimentaria de acción directa por mortero o pisado

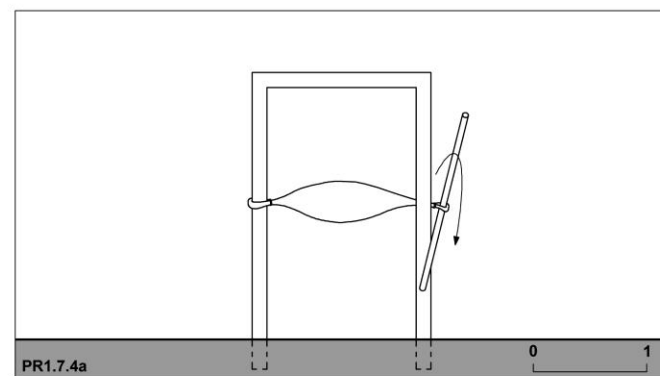
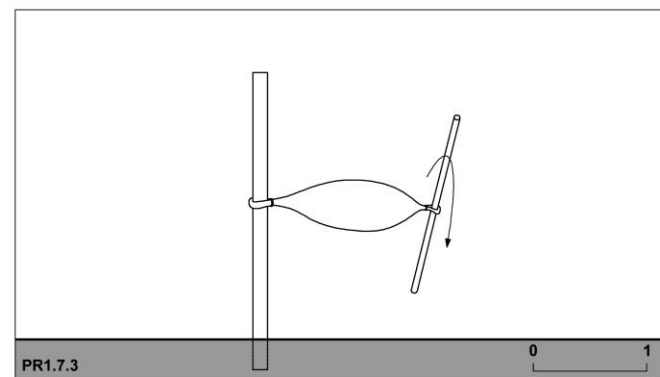
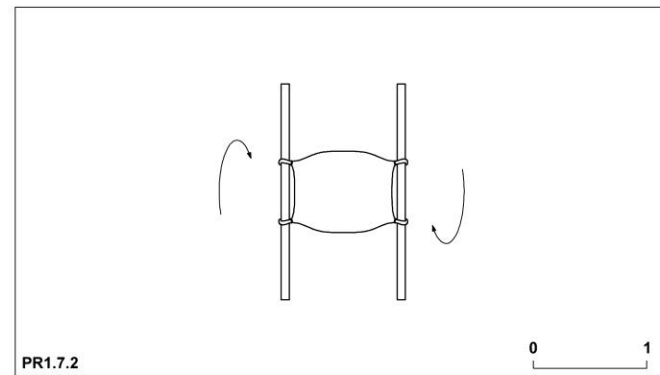
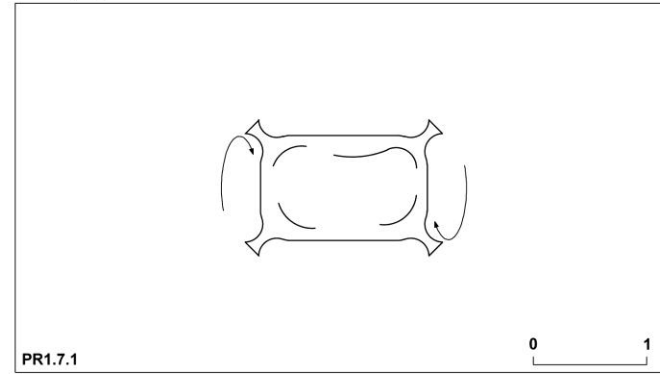
PR1.5__ prensa fabricada en cerámica



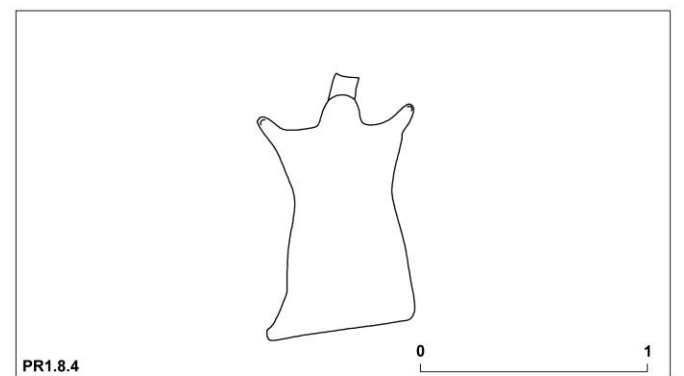
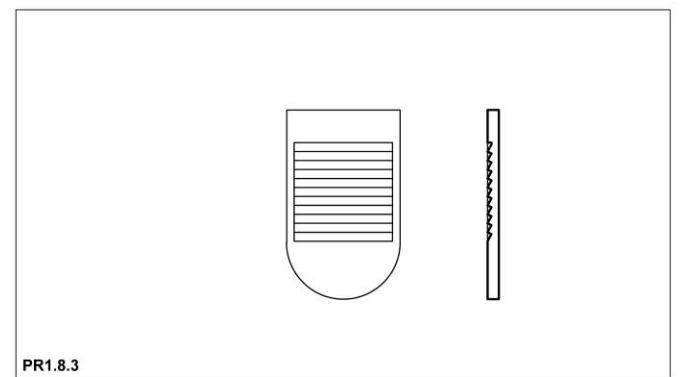
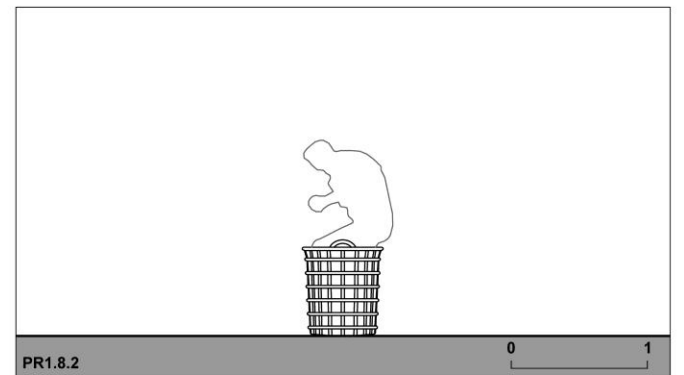
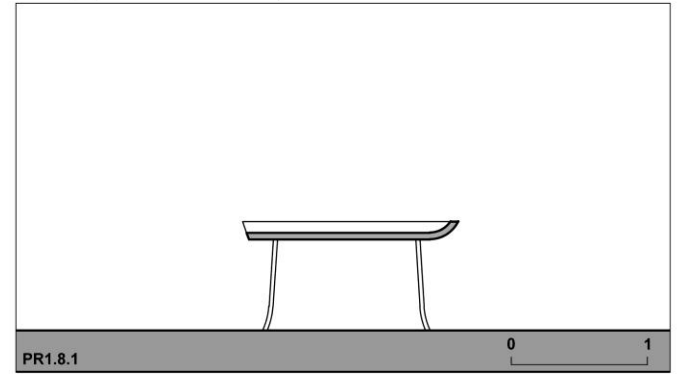
PR1.6__ prensa fabricada en madera



PR1.7__ prensa de torsión

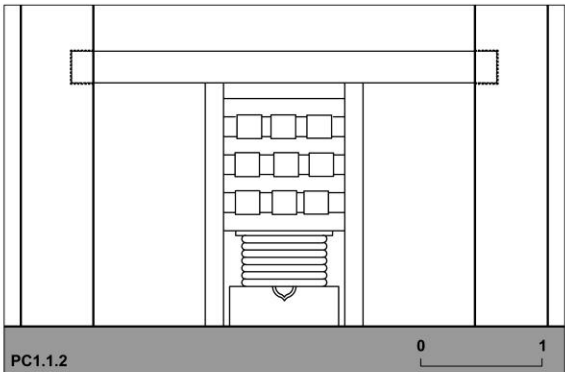
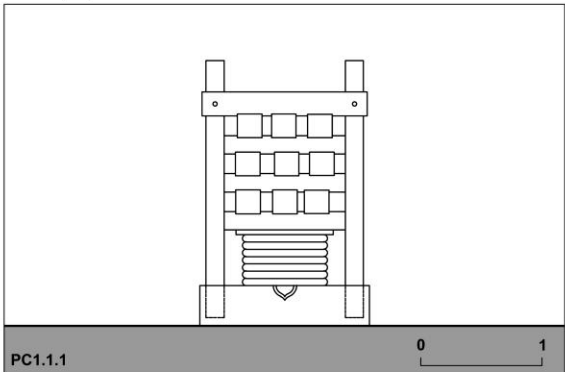


PR1.8__ otros sistemas de prensado

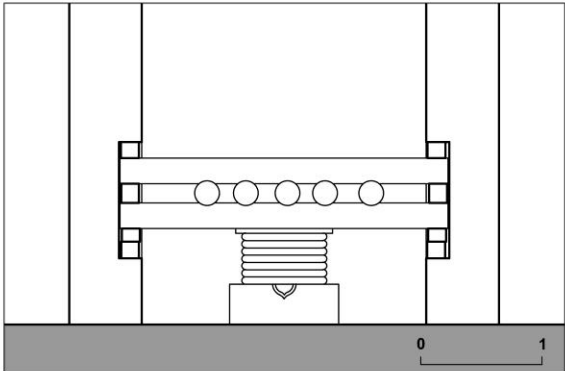


PC _ prensa de cuña

PC1.1 _ marco cerrado

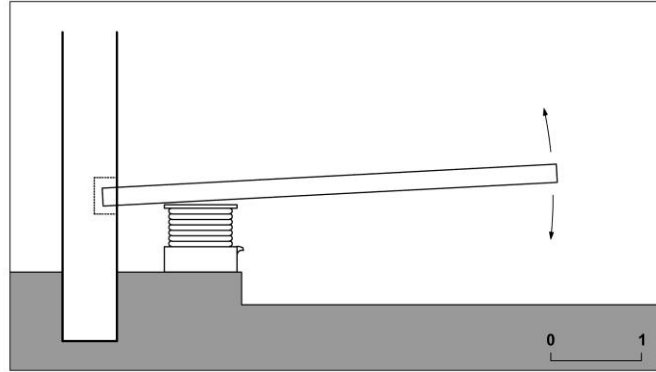


PC1.2 _ prensa de cuña longitudinal

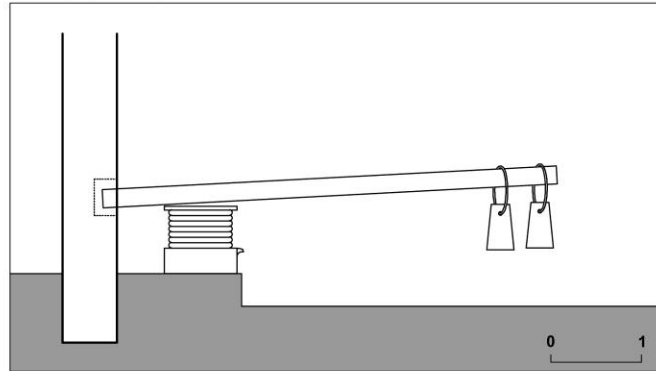


PP1 _ prensa de palanca

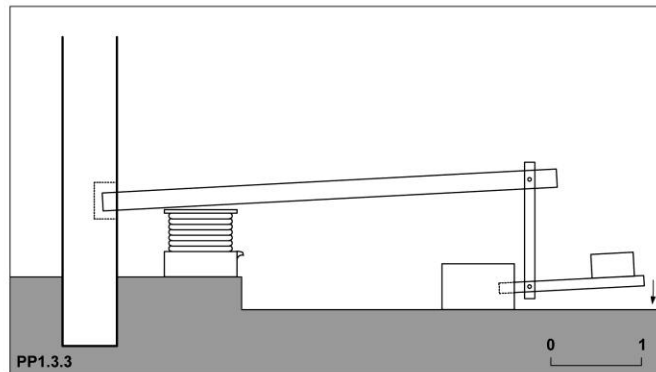
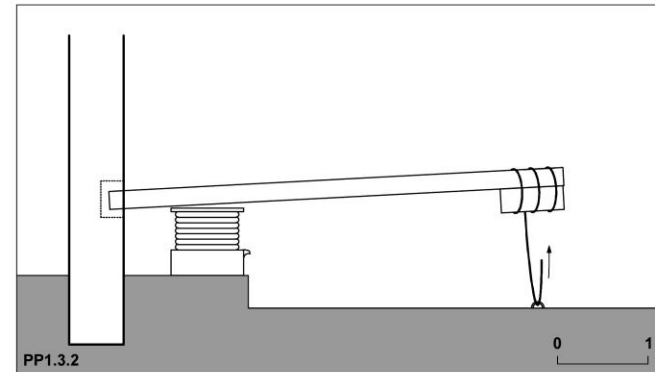
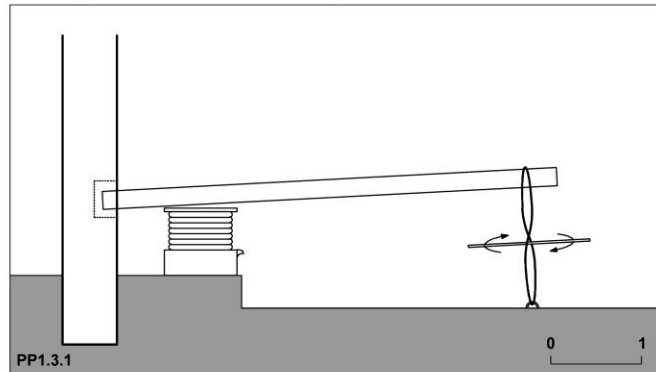
PP1.1__ accionado por el peso de uno o varios hombres



PP1.2__ contrapesos maniobrados a mano (uno o varios)

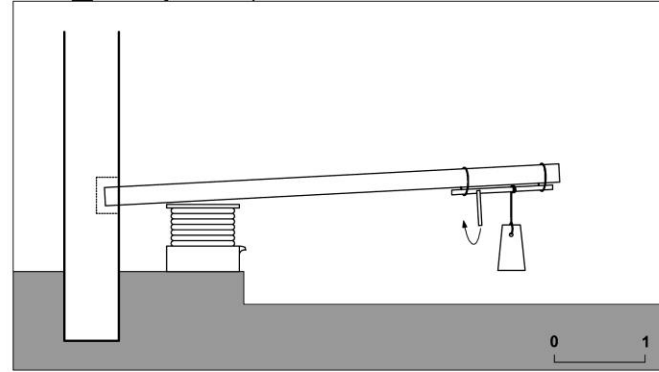


PP1.3__ no atestado en la antigüedad

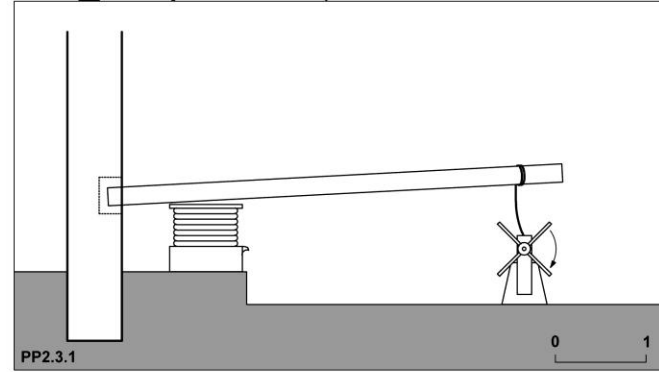


PP2 _ prensa de palanca y torno

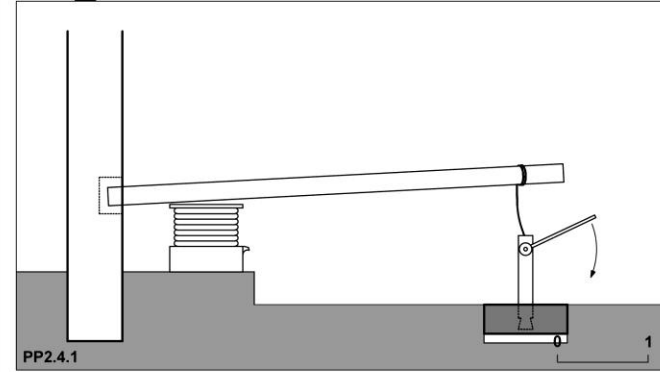
PP2.1 _ torno fijado a la palanca



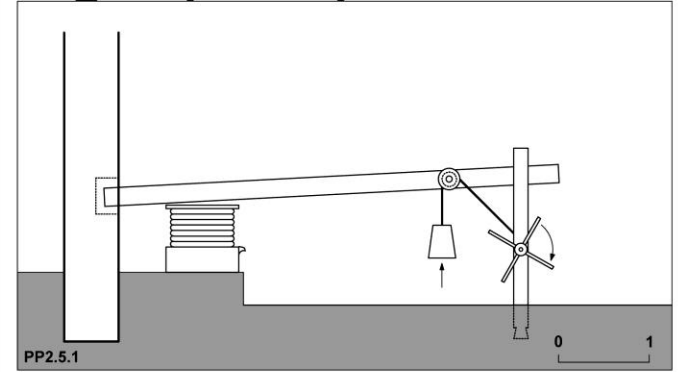
PP2.3 _ torno fijado a un contrapeso



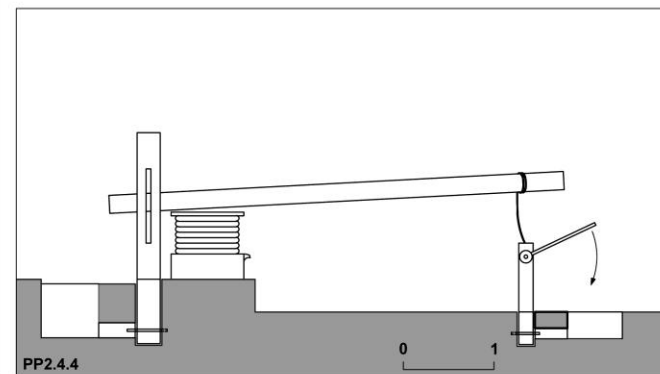
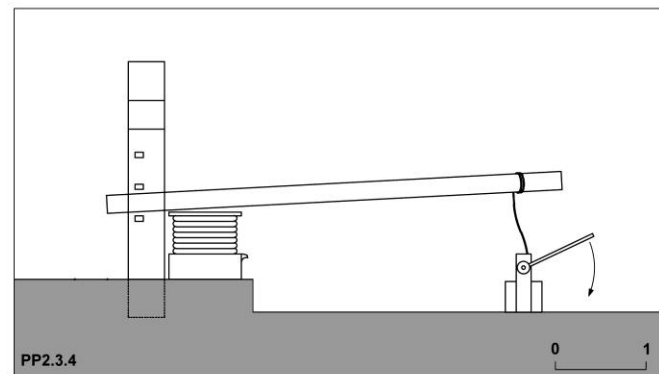
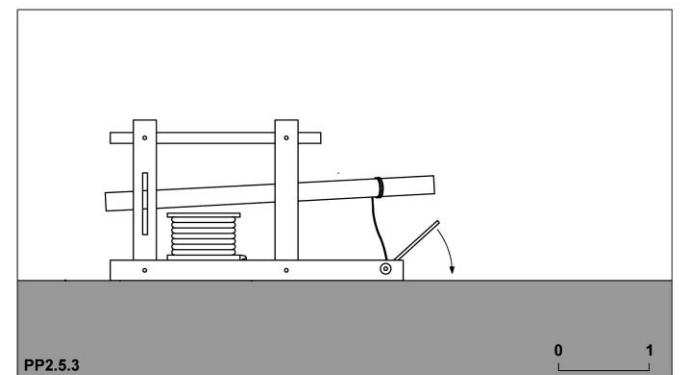
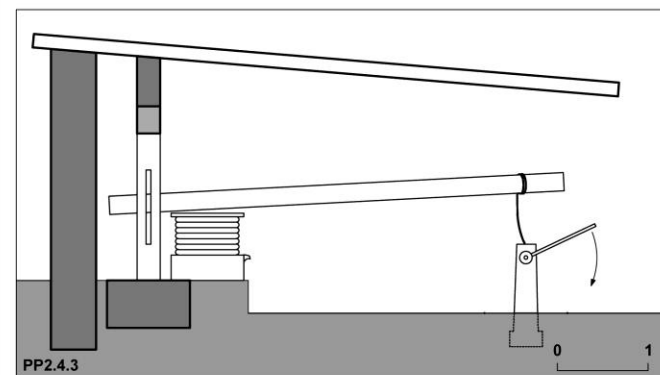
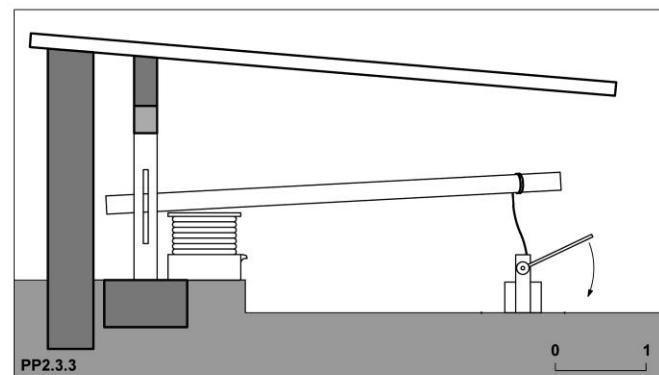
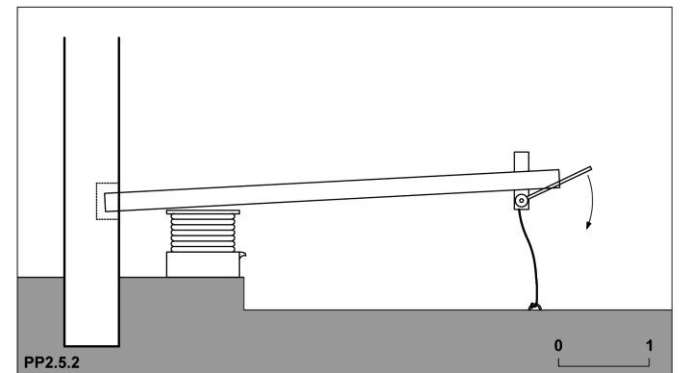
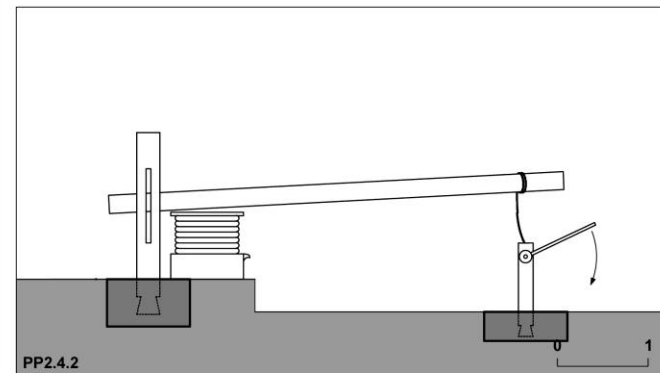
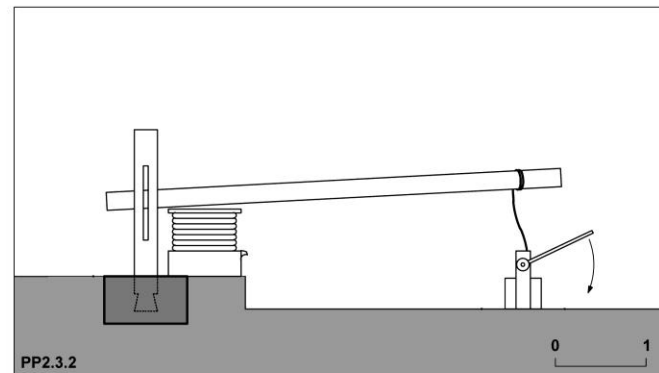
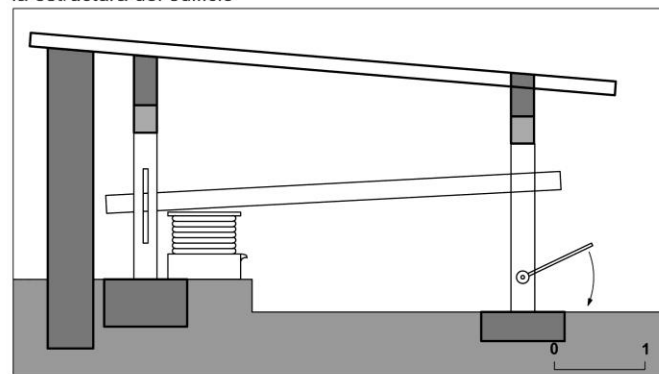
PP2.4 _ torno anclado al suelo



PP2.5 _ no atestiguado en la antigüedad

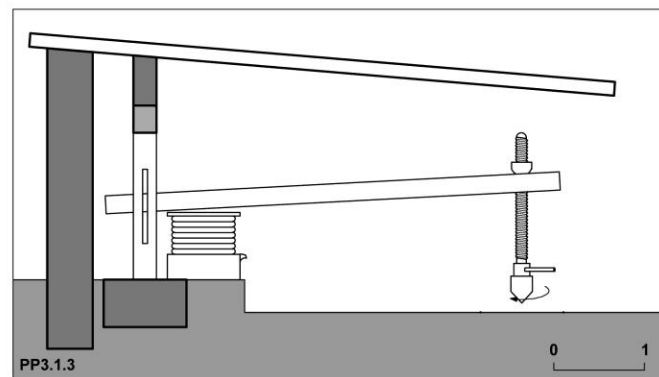
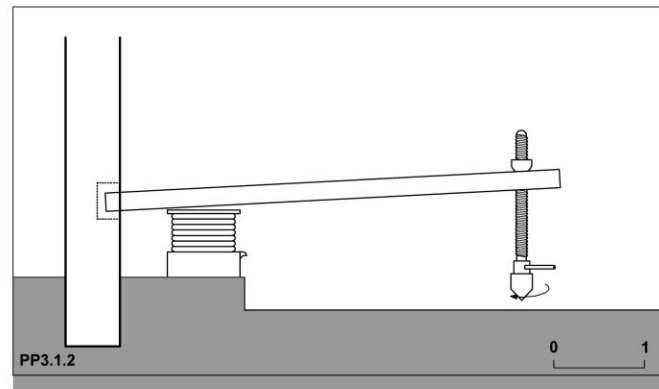
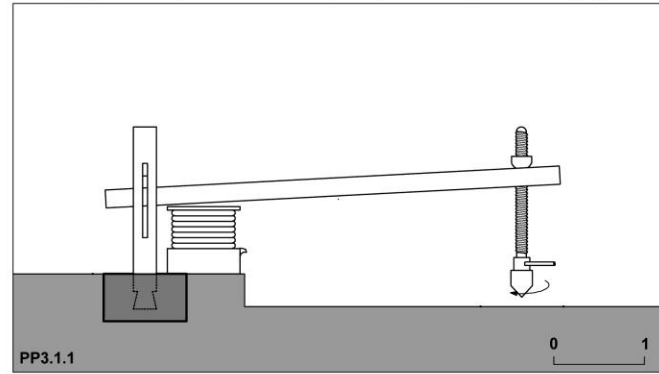


PP2.2 _ torno y cabeza sujetos por montantes formando parte de la estructura del edificio

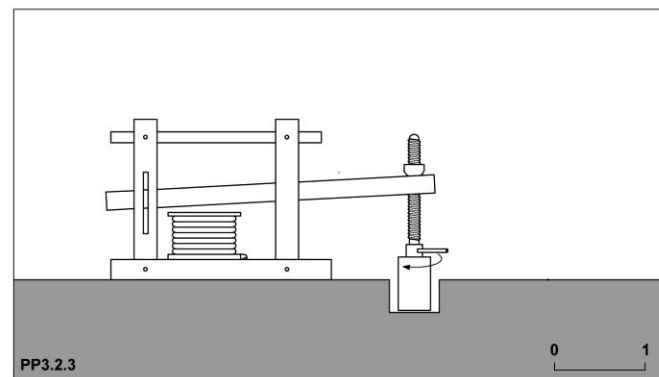
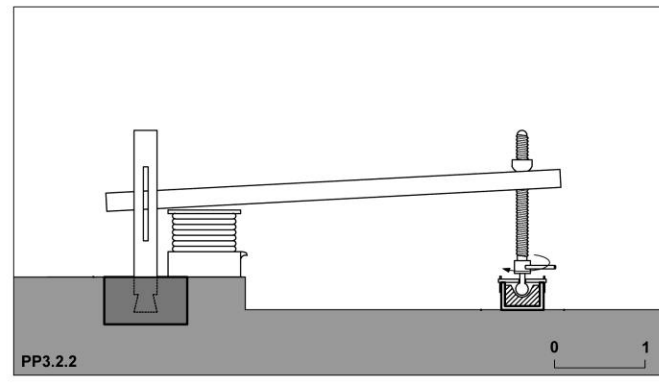
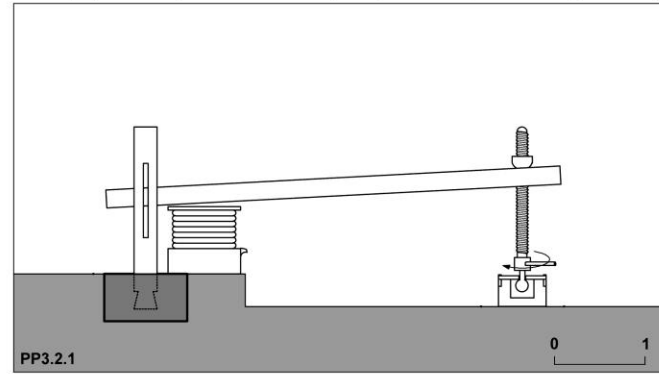


PP3 _ prensa de palanca y tornillo

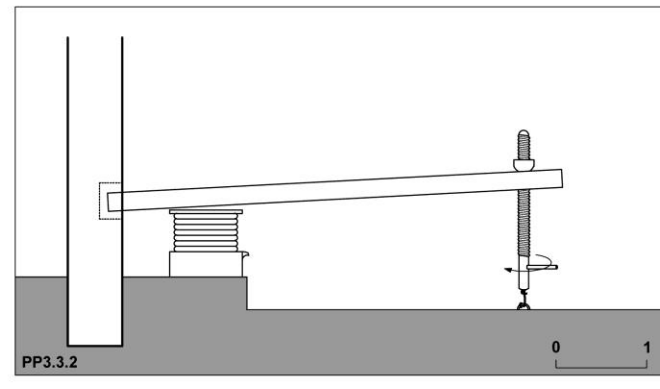
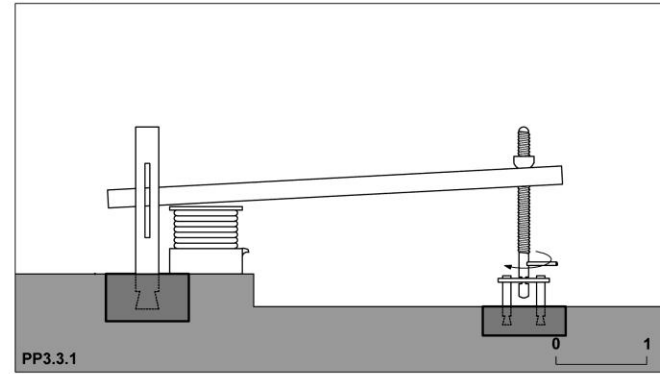
PP3.1__ tornillo fijado a un contrapeso, el contrapeso sube y gira



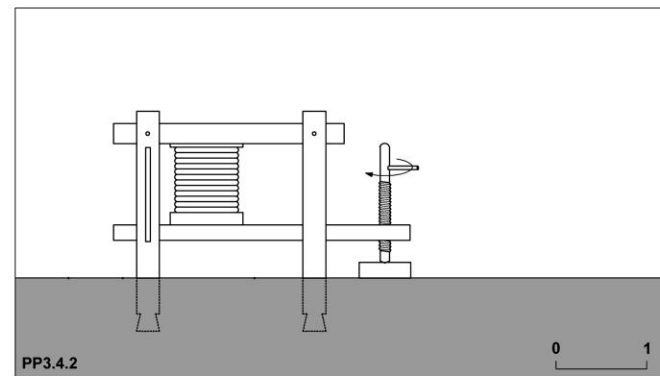
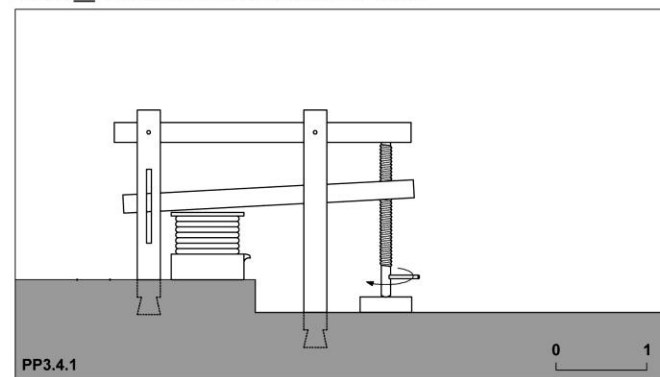
PP3.2__ tornillo fijado a un contrapeso, el contrapeso sube pero no gira



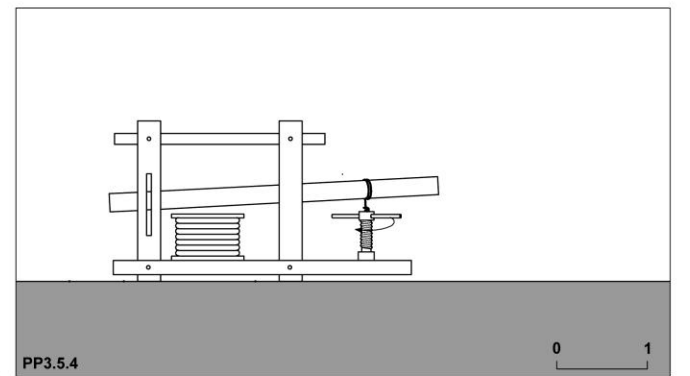
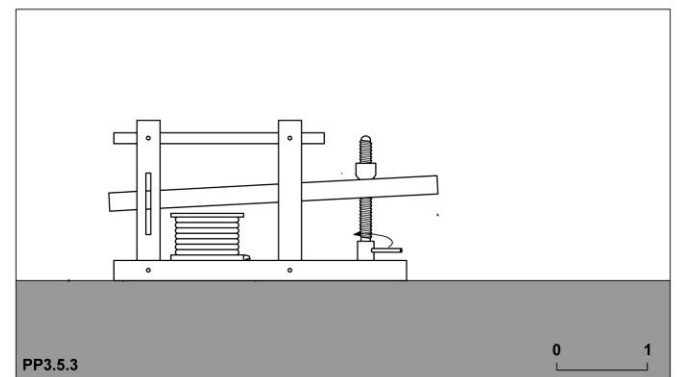
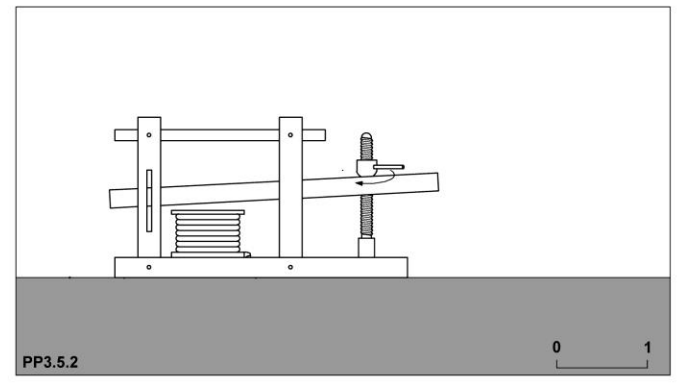
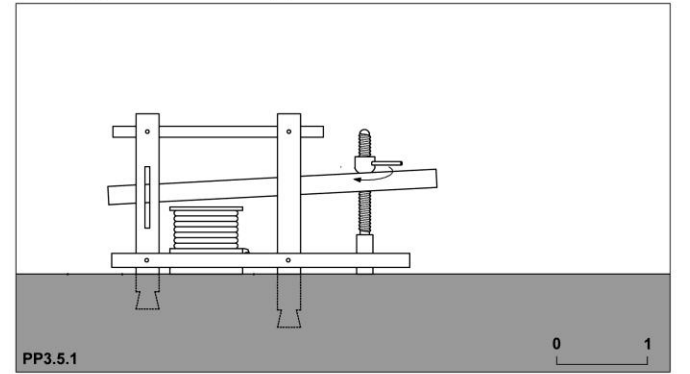
PP3.3__ tornillo anclado al suelo



PP3.4__ marco de madera anclado al suelo

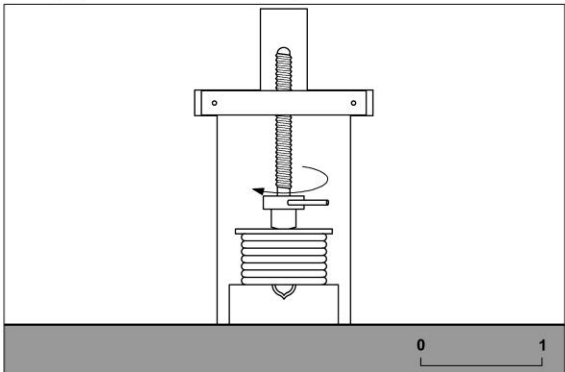


PP3.5__ prensa de tornillo y palanca- marco de madera exento

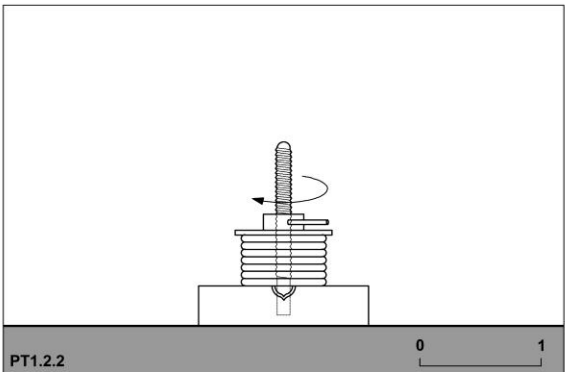
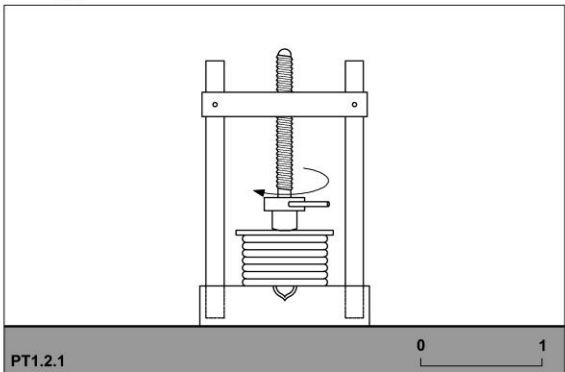


PT1 _ prensa de tornillo simple

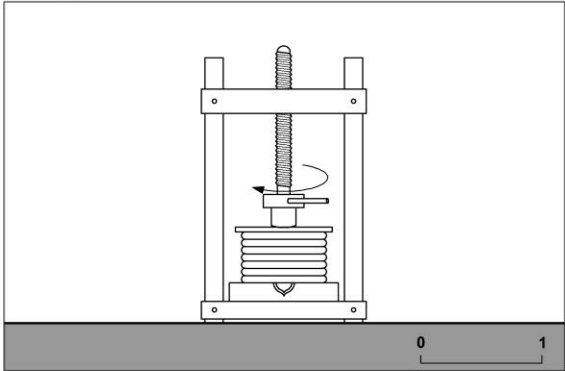
PT1.1__ tornillo anclado en la pared



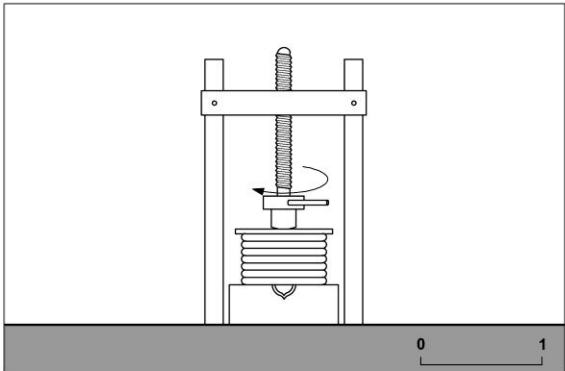
PT1.2__ tornillo anclado en el ara



PT1.3__ tornillo en un marco de madera cerrado

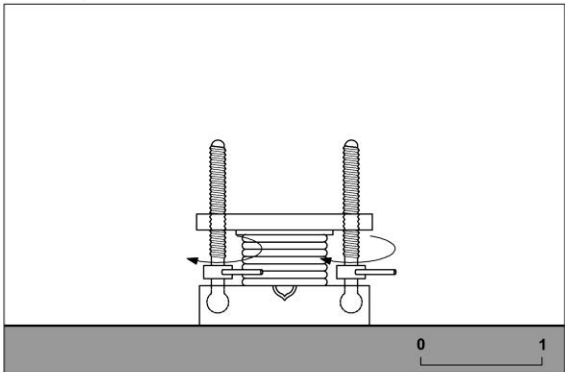


PT1.4__ tornillo en un marco de madera anclado en el suelo

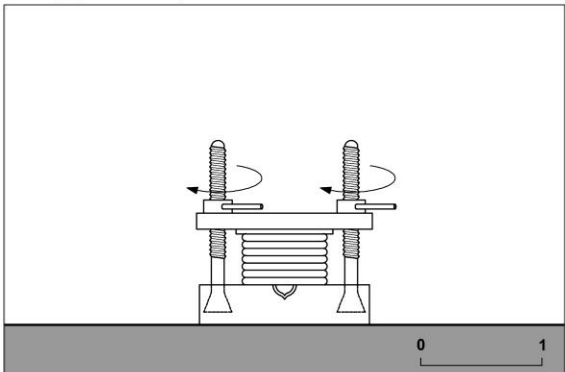


PT2 _ prensa de tornillo doble

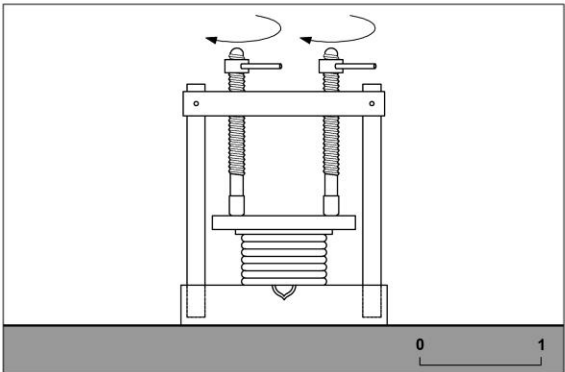
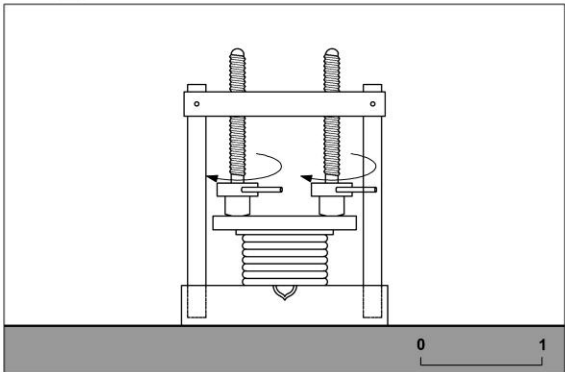
PT2.1__ tornillos anclados en el ara



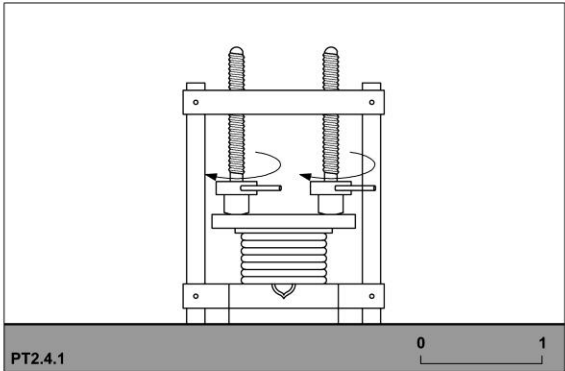
PT2.2__ tornillos fijos anclados en el ara



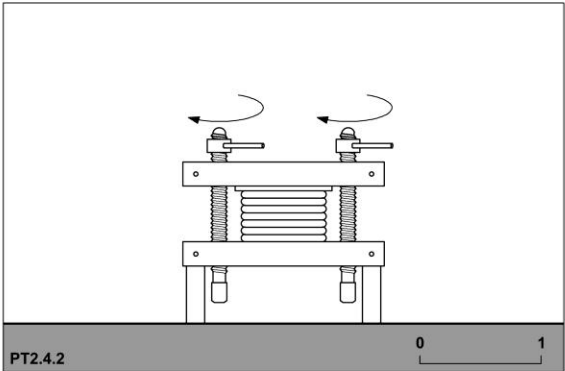
PT2.3__ tornillos en un marco de madera anclado en el ara



PT2.4__ tornillos en un marco de madera cerrado



PT2.4.1



PT2.4.2

